BANK INDONESIA
BANK SENTRAL REPUBLIK INDONESIA

# PROSIDING

## PEKAN PEREKONOMIAN DAERAH PAPUA BARAT 2024

PAPEDANOMICS

Penguatan Ekonomi Inklusif dan Berkelanjutan dalam Membangun Papua Emas 2045

KANTOR PERWAKILAN BANK INDONESIA
PROVINSI PAPUA BARAT

BANK INDONESIA
BANK SENTRAL REPUBLIK INDONESIA

# PROSIDING

## PEKAN PEREKONOMIAN DAERAH PAPUA BARAT 2024

PAPEDANOMICS

Penguatan Ekonomi Inklusif dan Berkelanjutan dalam Membangun Papua Emas 2045

KANTOR PERWAKILAN BANK INDONESIA
PROVINSI PAPUA BARAT

**PROSIDING PEKAN PEREKONOMIAN DAERAH PAPUA BARAT 2024**
**PAPEDANOMICS**
**Penguatan Ekonomi Inklusif dan Berkelanjutan dalam Membangun Papua Emas 2045**


| | | |
|---|---|---|
| **ISBN** | : | |
| **Publication Number** | : | |
| **Catalog** | : | |
| **Book Size** | : | cm x cm |
| **Total Pages** | : | pages |


**Organizing Committee**
Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Papua Barat
Ikatan Sarjana Ekonomi Indonesia (ISEI) Papua Barat
Fakultas Ekonomi dan Bisnis (FEB) Universitas Papua

**Scientific Committee**
Dr. Ir. Rully N Wurarah M Si.
Dr. Victor Rumere S.E., M.Sc.
Dr. Rintar Agus Simatupang SE., M.Sc.
Dr. Muhammad Guzali Tafalas S.E., M.Si.
Dr. Dodi Nanarian S.E., M.Si.
Dr. M Bachri Yasin S.E., M.M.
Dr. Yan Felarius Tata, SE., M.M
Dhenny Yuartha Junifta S.E., M.E.
Roni Cahyadi S.E., M.E.
Martha A.C. Kareth, SE., M. Sc.
Ted M. Suruan, SE., M. Si
Yubelina Mamoribo, SE., M. Ak


**Editor:**
Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Papua Barat

**Published by:**
Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Papua Barat

**Printed by:**
Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Papua Barat



Prohibited to announce, disribute, communicate, and/or copy part or all of this book for commercial purpose without permission from Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Papua Barat

Dilarang mengumumkan, menyebarluaskan, mengkomunikasikan, dan/atau menggandakan sebagian atau seluruh isi buku ini untuk tujuan komersial tanpa izin dari Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Papua Barat

# KATA PENGANTAR

**Setian**
Kepala Perwakilan BI
Provinsi Papua Barat

Papua Barat merupakan wilayah dengan potensi perekonomian yang besar. Didukung dengan kekayaan alam dan budaya yang melimpah, Papua Barat berpotensi menghasilkan berbagai sumber perekonomian baru di berbagai sektor, seperti sektor primer, pariwisata, ekonomi digital, dan infrastruktur.

Pada triwulan III 2024, perekonomian Papua Barat tumbuh mencapai 19,56% (yoy) tertinggi di seluruh Indonesia yang didorong oleh industri pertambangan dan pengolahan, utamanya di sektor migas. Petumbuhan tersebut melanjutkan rekor pertumbuhan pada triwulan sebelumnya yang tumbuh 21,11% (yoy). Di balik pertumbuhan yang yang massif tersebut, Papua Barat masih memiliki berbagai permasalahan struktural dan potensi ekonomi yang masih belum digunakan secara maksimal.

Visi Indonesia Emas 2045 merupakan cita-cita besar bangsa Indonesia untuk menciptakan negara yang tangguh, mandiri, dan inklusif. Mewujudkan hal tersebut membutuhkan kerja keras serta kontribusi dari seluruh pihak. Sinergi pemikiran kritis dan inovatif dari berbagai elemen masyarakat menjadi kunci penting dalam menghadapi dan memaksimalkan tantangan dan potensi yang ada.

Selaras dengan hal tersebut, Kantor Perwakilan Provinsi Papua Barat bekerja sama dengan ISEI Papua Barat dan SDGs Center Universitas Papua melaksanakan kegiatan Pekan Perekonomian Daerah Papua Barat 2024 (Papedanomics) dengan tema “Penguatan Ekonomi Inklusif dan Berkelanjutan dalam Membangun Papua Emas 2045”.

Papedanomics 2024 merupakan sebuah rangkaian kegiatan kegiatan inspiratif yang dirancang untuk memberdayakan pengembangan Tanah Papua berbasis ekonomi kreatif dan berkelanjutan melalui berbagai kegiatan yang berfokus pada akademik, inovasi, kewirausahaan, dan pengembangan komunitas lokal. Papedanomics 2024 bertujuan untuk mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pembangunan ekonomi dan sosial di Tanah Papua menuju Papua Emas 2045.

Sebagai penutup, kami mengucapkan rasa terima kasih dan apresiasi yang mendalam kepada seluruh peserta yang telah berpartisipasi dan memberikan kontribusi pemikirannya dalam kegiatan Papedanomics 2024. Kami percaya bahwa hasil riset ini akan mendorong inovasi dan daya saing, serta menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan bermanfaat bagi perekonomian Papua Barat.

**Oktober 2024**

PAPEDANOMICS

BANK INDONESIA
BANK SENTRAL REPUBLIK INDONESIA

# DAFTAR KARYA TULIS KATEGORI UMUM


| | | | |
|---|---|---|---|
| 01 | **Eksplorasi Peran Ekonomi Digital untuk Mendorong Pertumbuhan Inklusif: Studi Kasus di Provinsi Papua Barat** | **Penulis**<br>M. Silahul Mu'min<br>Muhammad Syariful Anam<br>Nafis Dwi Kartiko | 01 |
| 02 | **Strategi Penguatan Pariwisata Papua Barat dan Papua Barat Daya dengan Akselerasi Digitalisasi dan Pemberdayaan Masyarakat Adat: Tinjauan Pendekatan Big Data dan Kecerdasan Artifisial** | **Penulis**<br>Arie Wahyu Wijayanto<br>Fauzan Faldy Anggita<br>Yoga Cahya Putra | 31 |
| 03 | **Revitalizing Papua's Economy Through Digital Tourism: A Strategic Approach to Enhancing Visitor Engagement** | **Penulis**<br>Budhi Haryanto<br>Afif Hadi susanto<br>Cheryl Marlitta Stefia | 55 |
| 04 | **Komoditas Kakao Papua Barat?: Merajut Manisnya Efisiensi atau Terjebak dalam Pahitnya Inefisiensi?** | **Penulis**<br>Fichrie Fachrowi Adli<br>Miracle Samuel Samosir | 79 |
| 05 | **Pengaruh *Quick Response Code Indonesian Standard* Terhadap Minat Beli Masyarakat (Studi Kasus di Distrik Manokwari Barat)** | **Penulis**<br>Revival Eklesia Sasea | 107 |

BANK INDONESIA
BANK SENTRAL REPUBLIK INDONESIA

PAPEDANOMICS

# DAFTAR KARYA TULIS KATEGORI KHUSUS


| | | | |
|---|---|---|---|
| 01 | **Peran Kawasan Urbam dalam Peningkatan Ekonomi Papua: Analisis *Location Quotient dan Shift Share* Sektoral di Tingkat Kabupaten/Kota** | **Penulis**<br>Faiz Attaqi<br>Muhammad Ilham Pratama<br>Siti Komariah | 125 |
| 02 | **Analisis Potensi *Carbon Trading* dan Penerapan Energi Baru Terbarukan (EBT) Sebagai Penunjang Pertumbuhan Ekonomi dan Penurunan Emisi Berbasis Pembangunan Berkelanjutan** | **Penulis**<br>Mohammad Anas Ardiansyah<br>Khana Unsa Wibowo<br>Allea Tien Nio Dete | 155 |
| 03 | **Revitalisasi Kawasan Pesisir Papua Melalui *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS) Dalam Mendukung Ekonomi Kreatif Masyarakat Lokal** | **Penulis**<br>Stefany Septiawati Nababan<br>Zefanya Yedija Hamonangan | 187 |
| 04 | **RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*): Inovasi *Smart Grid* Terapung Berbasis Energi Terbarukan Terintegrasi Desalinasi Air Laut Guna Mewujudkan Pemerataan Listrik dan Air Bersih di Papua** | **Penulis**<br>Siti Puput Nurhidayah<br>Rafi Fadlurrahman | 217 |
| 05 | ***Digital Revolution in Papua*: *Strategic Structural* Reforms for Accelerating the Digital Economy** | **Penulis**<br>Ja'far Hamzah Pulungan | 239 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

# KATEGORI UMUM

Halaman ini sengaja dikosongkan

# EKSPLORASI PERAN EKONOMI DIGITAL UNTUK MENDORONG PERTUMBUHAN INKLUSIF: STUDI KASUS DI PROVINSI PAPUA BARAT

M. Silahul Mu'min*, Muhammad Syariful Anam**, Nafis Dwi Kartiko***
*Corresponding Author, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
Email: msilahulm@gmail.com
**Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
***Universitas Pelita Harapan, Surabaya, Indonesia

## ABSTRACT

*This study aims to analyze the impact of the digital economy on inclusive growth in the West Papua region. The statistical analysis method used is panel regression for the period 2018 to 2022. In this study, the digital economy as an independent variable is constructed using principal component analysis (PCA), while inclusive growth is measured through an index built based on the Poverty-Equivalent Growth Rate (PEGR) approach. The findings indicate that most regions in West Papua have yet to achieve inclusive growth. Additionally, while the digital economy in West Papua experienced growth during the COVID-19 pandemic, there remains disparities in digitalization across regions. This study reveals that the digital economy positively influences inclusive growth by enhancing access to services and information, promoting financial inclusion, supporting entrepreneurship, and expanding educational and employment opportunities. These findings underscore the need for policy development aimed at broadening the benefits of the digital economy to support inclusive growth in West Papua.*

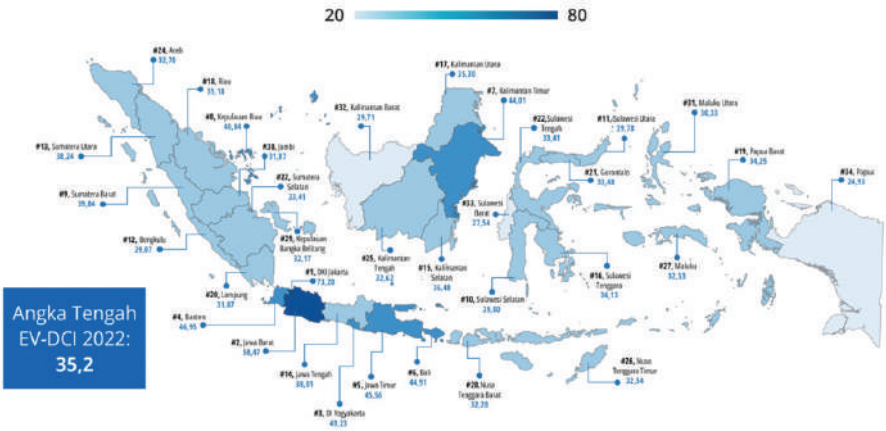
Keywords: Digital Economy; Inclusive Growth; Information Technology; Papua Barat.

## I. PENDAHULUAN

Ekonomi digital memiliki dampak yang signifikan terhadap perkembangan ekonomi regional dengan mempengaruhi pola produktivitas bisnis, inovasi, serta keberlanjutan lingkungan (Ding et al., 2021; Z. Zhou et al., 2022). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa ekonomi digital telah berkontribusi pada peningkatan struktur industri melalui penerapan teknologi canggih sehingga mengoptimalkan proses produksi dan distribusi (Ding et al., 2021; Y. Liu et al., 2022; Y. Zhou et al., 2022). Selain itu, ekonomi digital juga mendorong inovasi urban dan kewirausahaan, di mana hal ini merupakan motor penggerak pertumbuhan regional (Guo et al., 2023; Novikova & Strogonova, 2020; Tao et al., 2022). Dengan menciptakan peluang baru bagi pengembangan produk dan layanan, ekonomi digital dapat meningkatkan kegiatan ekonomi regional dan memperluas akses bagi berbagai kelompok masyarakat, sehingga berkontribusi pada terciptanya pertumbuhan inklusif yang lebih merata (Andersson & Rosenqvist, 2018; Häikiö & Koivumäki, 2016).

Digital ekonomi berpotensi mendorong pertumbuhan lebih inklusif dengan meningkatkan akses informasi dan menciptakan peluang untuk memperbaiki layanan pendidikan, kesehatan, dan pemerintahan (Bello et al., 2024; Masłoń-Oracz et al., 2021). Oshota (2019) menyimpulkan bahwa adopsi teknologi digital mampu menekan kemiskinan dan menciptakan pertumbuhan inklusif melalui penyediaan infrastruktur ekonomi dan sosial, termasuk telekomunikasi, listrik, transportasi, dan pendidikan. Lebih lanjut, J. Yang et al (2024) menjelaskan pengaruh ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif melalui dua mekanisme, yaitu aktivitas inovasi dan modal manusia. Digitalisasi memungkinkan penciptaan inovasi untuk mendorong peluang bisnis baru, dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui penyediaan pendidikan yang lebih baik.

Indonesia telah mencapai kemajuan ekonomi digital yang signifikan, dengan skor *East Ventures - Digital Competitiveness Index* (EV-DCI) nasional meningkat secara berturut-turut, yakni 27,9 tahun 2020, 32,1 tahun 2021, dan 35,2 tahun 2022 (East Ventures, 2022). Namun, kesenjangan daya saing digital antar wilayah masih menjadi tantangan, dimana daya saing digital rendah masih tersebar di Indonesia Timur (lihat pada Gambar 1). Meski demikian, Provinsi Papua Barat menunjukkan potensi signifikan untuk mendorong perkembangan ekonomi digital di Kawasan Timur Indonesia, dikonfirmasi dengan skor EV-DCI meningkat dari 27,6 pada 2021 menjadi 34,3 pada 2022, atau mengalami kenaikan 11 level peringkat. Akan tetapi, kontribusi ekonomi digital Papua Barat masih relatif rendah, tercatat skor kontribusi terhadap ekonomi lokal, kewirausahaan dan produktivitas, serta ketenagakerjaan. pada komponen *output* EV-DCI hanya 24, 17, dan 51 dalam skala 100.




Sumber: East Ventures (2022)

**Gambar 1. Daya Saing Digital Provinsi di Indonesia pada Tahun 2022**

Potensi ekonomi digital di Papua Barat dapat dijadikan strategi untuk mendukung pertumbuhan yang inklusif. Hal ini didasari oleh fakta bahwa, terlepas dari potensi ekonomi digital yang dimiliki, Papua Barat masih dihadapkan oleh permasalahan ekonomi-sosial. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Papua Barat merupakan salah satu wilayah dengan rata-rata tingkat kemiskinan tertinggi mencapai 21,82 persen selama 5 tahun terakhir. Selain itu, rata-rata tingkat pengangguran terbuka provinsi ini termasuk salah satu tertinggi di Indonesia Timur mencapai 6,18 persen. Kondisi tersebut turut diperburuk oleh angka ketimpangan pendapatan dengan rata-rata mencapai 0,381. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi strategi ekonomi digital untuk memaksimalkan kontribusinya dan untuk mendorong pertumbuhan lebih inklusif di Papua Barat. Perumusan strategi ekonomi digital yang tepat merupakan kunci untuk mengatasi kesenjangan daya saing digital, memaksimalkan potensi ekonomi digital, serta menciptakan pertumbuhan yang inklusif dan berkelanjutan.

Lebih lanjut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif di Papua Barat. Peran penting ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif telah mendapatkan perhatian luas dan telah dikonfirmasi oleh berbagai studi terdahulu (X. Liu et al., 2022; Ren et al., 2022; Xiang et al., 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekonomi digital dapat mempercepat inovasi hijau, memajukan pengembangan industri, dan meningkatkan efisiensi alokasi sumber daya, sehingga berkontribusi pada produktivitas faktor total dan pembangunan ekonomi yang berkelanjutan (Ding et al., 2021; Xin et al.,

2023). Selain itu, ekonomi digital juga terkait erat dengan inklusi keuangan, yang mendukung pertumbuhan ekonomi melalui kapital manusia yang inovatif dan kualitas ekonomi hijau yang lebih baik (Chen & Peng, 2021; Feng, 2023). Implikasi spasial dari ekonomi digital menunjukkan peran positif dalam inovasi urban dan pertumbuhan ekonomi, mendukung pembangunan ekonomi berkualitas tinggi secara global (Huang et al., 2022; Tang et al., 2021).

Penelitian ini mengungkapkan kebaruan dengan fokus pada analisis dampak ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif di Papua Barat, suatu topik yang belum secara spesifik belum banyak diteliti di Indonesia. Hal ini memberikan wawasan baru dan mendalam mengenai bagaimana inovasi digital dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan dan inklusif di wilayah timur Indonesia, yang sering kurang mendapatkan perhatian dalam literatur akademis. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai dampak ekonomi digital dalam mendorong pertumbuhan inklusif. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada pemerintah dan para pemangku kepentingan mengenai strategi yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan inklusif di Papua Barat. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam menyusun langkah-langkah konkret yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi ketimpangan pertumbuhan inklusif di Papua Barat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Ekonomi Digital

Ekonomi digital merujuk pada aktivitas ekonomi yang didorong oleh penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (Kuvayeva, 2019; Mottaeva et al., 2023). Hal ini mencakup berbagai aspek seperti *e-commerce*, layanan keuangan digital, penggunaan *big data*, serta teknologi seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence* atau AI), *blockchain*, komputasi awan, dan *Internet of Things* (IoT) (Iqbal et al., 2021; Volkova et al., 2021). Ekonomi digital tidak hanya melibatkan transaksi online tetapi juga mencakup semua bentuk komunikasi dan interaksi digital yang mendukung dan meningkatkan aktivitas ekonomi. Manfaat ekonomi digital diantaranya adalah meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Hao, Wang, et al., 2023; Zhang et al., 2021). Teknologi digital memungkinkan otomatisasi proses bisnis yang dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi (Fraga-Lamas et al., 2021; Maksimovic, 2018).

## 2.2. Pertumbuhan Inklusif

Pertumbuhan inklusif merujuk pada bentuk pembangunan ekonomi yang luas, berkelanjutan, dan menguntungkan semua anggota masyarakat, dengan fokus khusus pada pengurangan kemiskinan dan ketimpangan, serta memastikan bahwa populasi terpinggirkan memiliki akses ke peluang ekonomi (Anand et al., 2013; Cui et al., 2022). Anand et al (2013) menyatakan bahwa melibatkan pengintegrasian kinerja pertumbuhan ekonomi dengan hasil distribusi pendapatan untuk menciptakan ukuran terpadu yang menangkap kesejahteraan semua segmen masyarakat (Anand et al., 2013). Pertumbuhan inklusif ditandai dengan penyediaan kesempatan yang setara bagi semua individu untuk berpartisipasi dalam dan berkontribusi pada proses pertumbuhan, terlepas dari keadaan individu mereka (Thapa, 2013). Hal ini menekankan bahwa peluang ekonomi yang dihasilkan oleh pertumbuhan harus dapat diakses oleh semua orang, terutama yang miskin (Kjøller-Hansen & Sperling, 2020). Dalam mengukur pertumbuhan inklusif, berbagai indikator dan indeks telah diusulkan, seperti *Inclusive Growth Index* (IGI), yang mempertimbangkan faktor-faktor seperti ekspansi, keberlanjutan, keadilan dalam akses, dan efisiensi kegiatan (Mitra & Das, 2018), serta dengan mengadopsi pendekatan lain, seperti *Poverty Equivalent Growth Rate* (PEGR), yang menganalisis kebermanfaatan pertumbuhan ekonomi terhadap penduduk miskin (Syam, 2022).

## 2.3. Dampak Ekonomi Digital terhadap Pertumbuhan Inklusif

Pengaruh ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif telah diteliti secara luas. Xun et al. (2020) mengungkapkan bahwa keuangan digital yang didorong oleh revolusi internet membantu meningkatkan pendapatan rumah tangga, terutama di daerah pedesaan di China, sehingga mempersempit kesenjangan regional dan perkotaan-pedesaan. Selain itu, keuangan digital memberikan akses yang setara kepada rumah tangga pedesaan untuk peluang kewirausahaan, yang pada gilirannya mendorong pertumbuhan inklusif. Lebih lanjut Xiang et al. (2022) menemukan bahwa perkembangan ekonomi digital regional memiliki dampak berbentuk U terbalik yang signifikan terhadap pertumbuhan inklusif rendah karbon di China. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahap awal perkembangan, ekonomi digital dapat meningkatkan inklusivitas dan keberlanjutan, namun di tahap yang lebih maju dapat menghambatnya.

Studi lain oleh Masłoń-Oracz et al. (2021) menunjukkan bahwa teknologi informasi dan komunikasi dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan layanan kesehatan, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan inklusif melalui peningkatan kualitas hidup dan akses terhadap layanan kesehatan. Ren et al. (2022) menunjukkan bahwa aglomerasi ekonomi

digital memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan hijau inklusif di China, melalui mekanisme seperti pengurangan konsumsi energi dan polusi lingkungan, serta peningkatan modal manusia dan struktur industri. Ahmed (2019) berpendapat bahwa teknologi digital memiliki potensi untuk mengatasi batasan-batasan tradisional dalam produksi, sehingga memungkinkan pertumbuhan yang lebih inklusif dengan menyediakan inovasi keuangan yang melayani kebutuhan masyarakat yang kurang terlayani.

Xie et al. (2023) menemukan bahwa ekonomi digital memperkuat pertumbuhan hijau inklusif dengan efek *spillover* spasial yang signifikan, khususnya di daerah pinggiran. Liu et al. (2022) menekankan bahwa teknologi digital seperti IoT dan kecerdasan buatan adalah pendorong utama pertumbuhan hijau inklusif di kota-kota China, memberikan bukti baru yang mendukung strategi pengembangan berkualitas tinggi. Lebih lanjut, (Kristyanto & Jamil (2023) menyimpulkan bahwa ekonomi digital dapat menstimulasi pertumbuhan inklusif melalui mekanisme peningkatan pertumbuhan ekonomi dan penurunan tingkat kemiskinan.

Dengan demikian, literatur menunjukkan bahwa ekonomi digital tidak hanya mendorong pertumbuhan ekonomi tetapi juga meningkatkan inklusivitas dengan menyediakan akses yang lebih luas terhadap peluang ekonomi dan sumber daya, mendukung pembangunan sosial, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Sehingga berdasarkan uraian penelitian sebelumnya, berikut adalah rumusan hipotesis penelitian.

**Hipotesis:** Diduga ekonomi digital memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan inklusif di Papua Barat.

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Pengukuran Indeks Pertumbuhan Inklusif

Studi ini menggunakan pendekatan metode *Poverty-Equivalent Growth Rate* (PEGR) untuk menghitung pertumbuhan inklusif (Afriliana & Wahyudi, 2022; Mu'min & Yaqin, 2024; Sri Hartati, 2021). Konsep PEGR diperkenalkan oleh Kakwani & Son (2008) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kualitas pertumbuhan ekonomi dengan mempertimbangkan distribusi pendapatan dan dampaknya terhadap kemiskinan. Selanjutnya, Klasen (2010) mengadopsi dan mengembangkan konsep ini untuk membentuk model perhitungan pertumbuhan inklusif yang lebih komprehensif. Rumus pertumbuhan inklusif yang mengadopsi pendekatan PEGR dapat ditulis sebagai berikut :

$$IG_{mn} = \frac{G_{mn}}{G_n} * \bar{G} \quad (1)$$

Dimana $IG_{mn}$ adalah koefisien pertumbuhan inklusif, $G_{mn}$ menggambarkan pertumbuhan kelompok *m* berkaitan dengan indikator *n*, $G_n$ adalah pertumbuhan indikator *n*, *i* mengacu pada kelompok kurang beruntung, *j* mengacu pada indikator yang berkaitan seperti pertumbuhan pendapatan. Dengan memformulasi *m* di persamaan di atas sebagai kemiskinan (pov), ketimpangan (ine), dan pengangguran (unp), dan *n* merujuk pada pertumbuhan ekonomi (eco), maka pertumbuhan inklusif dapat diukur dalam tiga dimensi berbeda yaitu :

1. Indeks pertumbuhan inklusif untuk menurunkan kemiskinan :

$$IG_{pov} = \frac{G_{pov.eco}}{G_{pov}} * \hat{G}_{eco} \tag{2}$$

2. Indeks pertumbuhan inklusif untuk menurunkan ketimpangan :

$$IG_{ine} = \frac{G_{ine.eco}}{G_{ine}} * \hat{G}_{eco} \tag{3}$$

3. Indeks pertumbuhan inklusif untuk menurunkan pengangguran :

$$IG_{unp} = \frac{G_{unp.eco}}{G_{unp}} * \hat{G}_{eco} \tag{4}$$

Indeks pertumbuhan inklusif dalam studi ini diperoleh dengan menghitung rata-rata nilai indeks tiga indikator tersebut dengan formula:

$$IG = \frac{IG_{pov} + IG_{ine} + IG_{unp}}{3} \tag{5}$$

Pertumbuhan ekonomi suatu wilayah akan dikatakan inklusif apabila nilai indeks inklusif $IG \geq \hat{G}_{eco}$. Studi ini menggunakan beberapa variabel pembentuk yang digunakan untuk menghitung nilai indeks pertumbuhan inklusif, seperti yang dipaparkan di Tabel 1.

**Tabel 1.**
**Komponen Pembentuk Pertumbuhan Inklusif**

| Variabel | Definisi | Sumber |
|---|---|---|
| PDRB (LnPDRB) | Produk domestik regional bruto atas dasar harga konstan (Miliar Rp) | BPS |
| PDRB per kapita (LnGRDPC) | Produk domestik regional bruto per kapita (Ribu Rp) | BPS |
| Pengangguran (UNP) | Tingkat pengangguran terbuka (%) | BPS |
| Kemiskinan (LnGOV) | Jumlah masyarakat miskin (Ribu jiwa) | BPS |
| Ketimpangan (INE) | Gini rasio | BPS |

## 3.2. Pengukuran Indeks Ekonomi Digital

Sejauh ini, belum ada ketentuan standar untuk mengukur ekonomi digital di berbagai penelitian yang ada. Indikator-indikator internet dan telekomunikasi seringkali digunakan untuk mengukur perkembangan ekonomi digital. Hao, Li, et al. (2023) memasukkan jumlah telepon seluler, *port broadband*, tingkat penetrasi *broadband*, dan faktor-faktor lain sebagai indikator utama. Studi lain dari Ma et al. (2023) mengkonstruksi digitalisasi dengan menggunakan beberapa variabel seperti persentase pengguna internet, persentase pengguna telepon genggam, pendapatan telekomunikasi. Maka, dengan mempertimbangkan ketersediaan data di level Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat selama 2018-2022, studi ini akan mengkonstruksi indeks komposit ekonomi digital menggunakan beberapa variabel seperti yang dipaparkan di Tabel 2.

Dalam mengkonstruksi indeks komposit ekonomi digital, studi ini menerapkan metode *principal component analysis* (PCA). Dengan berbagai alasan, PCA merupakan metode yang telah digunakan secara ekstensif untuk mengkonstruksi sebuah indeks komposit (Lee et al., 2021; Ma et al., 2023; Radovanović et al., 2018; Shawtari et al., 2023). Tabel 3 memaparkan beberapa karakteristik penting dari perhitungan PCA di studi ini. Hasil perhitungan indeks komposit ekonomi digital dari PCA menunjukan bahwa komponen pertama (comp1) memiliki *eigenvalue* 3,0666, yang menjelaskan 76,66% dari total variasi dalam data. *Eigenvalue* yang lebih besar dari satu mengindikasikan bahwa komponen tersebut mampu menjelaskan lebih banyak varians dibandingkan dengan variabel individual. Selanjutnya, nilai Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) adalah 0,6691, atau lebih besar dari 0,50 yang menunjukan penggunaan PCA untuk indeks komposit ekonomi digital di studi ini dapat dijustifikasi.

**Tabel 2.**
**Komponen Pembentuk Indeks Ekonomi Digital**

| Variabel | Definisi | Sumber |
|---|---|---|
| Penggunaan telepon seluler (FIXED) | Persentase penduduk yang menggunakan telepon seluler/ nirkabel (%) | BPS |
| Kepemilikan telepon seluler (CELL) | Persentase penduduk yang memiliki telepon seluler/nirkabel (%) | BPS |
| Komputer (COMP) | Persentase penduduk yang memiliki/menguasai komputer (%) | BPS |
| Internet (INTER) | Persentase penduduk yang mengakses internet (%) | BPS |

**Tabel 3.**
**Hasil Principal Component Analysis**

| Karakteristik | Nilai |
|---|---|
| *PCA eigenvectors* (terbesar) | 3,0666 |
| *Proportion explained* | 0,7666 |
| Kaiser-Meyer-Olkin | 0,6691 |

## 3.3. Data dan Sampel

Studi ini menggunakan data panel dengan 13 Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat sebagai dimensi *cross-section* selama periode 2018 hingga 2022. Pemilihan jumlah *cross-section* dilakukan sebelum terdapat pemekaran Provinsi Papua Barat daya, sementara pemilihan periode waktu didasarkan pada ketersediaan data. Untuk menjawab tujuan utama dari studi ini, terdapat beberapa variabel yang digunakan. Pertumbuhan inklusif sebagai variabel dependen diproksikan dengan indeks pertumbuhan inklusif, yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *Poverty-Equivalent Growth Rate (PEGR)*. Selanjutnya, ekonomi digital dipergunakan sebagai variabel independen, yang dibangun menggunakan metode *principal component analysis* (PCA). Lebih lanjut, studi ini turut menerapkan beberapa variabel kontrol untuk mengatasi *omitted variable bias,* antara lain modal, tenaga kerja, populasi, dan usia harapan hidup. Tabel 4 memaparkan secara rinci seluruh variabel penelitian yang digunakan.

**Tabel 4.**
**Variabel Penelitian**

| Variabel | Definisi | Sumber |
|---|---|---|
| **Variabel Dependen** | | |
| Indeks pertumbuhan inklusif (IG) | Indeks pertumbuhan inklusif yang mengakomodasi kemiskinan, ketimpangan, dan pengangguran | Perhitungan Penulis |
| **Variabel Independen** | | |
| Indeks ekonomi digital (DEI) | Indeks ekonomi digital yang dibangun menggunakan PCA | Perhitungan Penulis |
| **Variabel Kontrol** | | |
| Modal (LnCAP) | Pembentukan modal tetap bruto (Miliar Rp) | BPS |
| Tenaga kerja (LABOR) | Tingkat partisipasi angkatan kerja (%) | BPS |
| Populasi (LnPOP) | Jumlah penduduk (Jiwa) | BPS |
| Usia harapan hidup (AGE) | Usia harapan hidup (Tahun) | BPS |

## 3.4. Metode Analisis

Karena tidak adanya teori yang secara eksklusif menghubungkan ekonomi digital dan pertumbuhan inklusif, spesifikasi model penelitian kami mengikuti teori pertumbuhan endogen (Romer, 1990), yang turut menekankan peran perkembangan teknologi, inovasi, dan pengetahuan, sebagai faktor endogen, dalam mendorong pertumbuhan ekonomi. Kami memperluas model pertumbuhan endogen untuk menjelaskan hubungan antara ekonomi digital dan pertumbuhan inklusif dengan membentuk model linier ekonometrika sebagai berikut:

$$IG_{it} = \alpha_0 + \beta_1 DEI_{it} + \gamma Z_{it} + \mu_{it} \quad (6)$$

Dimana $IG_{it}$ merupakan pertumbuhan inklusif untuk menjelaskan kebermanfaatan pertumbuhan ekonomi dalam mengakomodasi masalah ketimpangan, kemiskinan, dan pengangguran. Mengikuti teori pertumbuhan endogen, $Z_{it}$ merupakan vektor variabel kontrol yang terdiri dari modal, tenaga kerja, populasi, dan usia harapan hidup. $i$ merepresentasikan dimensi *cross-section* yang merujuk pada Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat. $t$ adalah dimensi waktu; dan $\mu$ adalah *error term*. $\beta_1$ diekspektasikan bernilai positif apabila ekonomi digital diasumsikan dapat mendorong pertumbuhan inklusif.

Untuk mengestimasi model di persamaan 6, studi ini menerapkan metode regresi panel. Tahapan pra-estimasi akan diterapkan untuk menentukan model terbaik pada model panel yang digunakan. Uji pemilihan model didasarkan pada tiga uji yaitu uji *lagrange multiplier* (LM), uji chow, dan uji hausman. Uji LM digunakan untuk mengidentifikasi model terbaik antara *pooled least squares* (PLS) dengan *random effects model* (REM). Uji chow diterapkan untuk memilih model terbaik antara PLS dan *fixed effects model* (FEM). Selanjutnya, uji hausman merupakan uji pemilihan terbaik yang ditujukan untuk memilih antara FEM dan REM.

## IV. HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

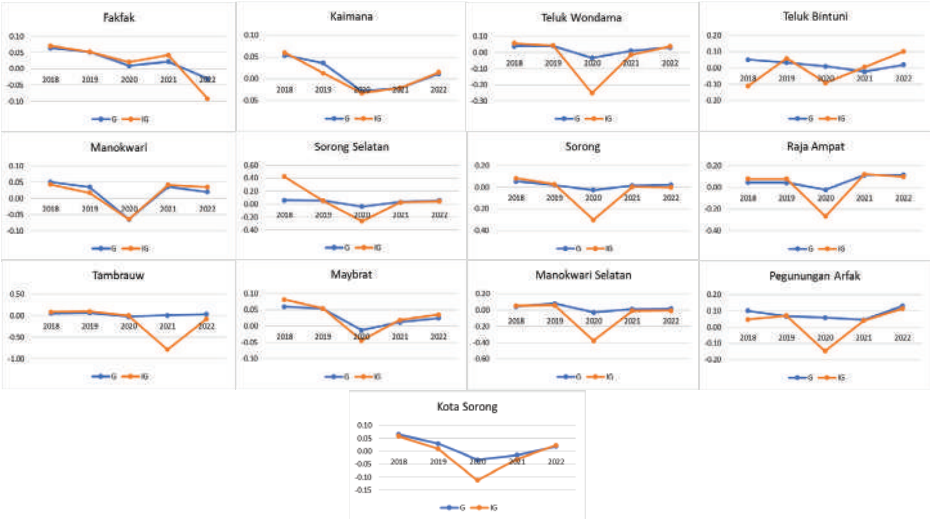
### 4.1. Analisis Deskriptif dan Matriks Korelasi

Tabel 5 menampilkan statistik deskriptif dan matriks korelasi dari variabel-variabel yang digunakan di studi ini. Nilai rata-rata indeks pertumbuhan inklusif dari 13 Kabupaten/Kota di Papua Barat selama 2018 hingga 2022 adalah -0,008, dengan nilai standar deviasi 0,151. Sorong Selatan memiliki nilai tertinggi 0,426 di tahun 2018, sementara Tambrauw mencatatkan nilai terendah -0,786 di tahun 2021. Indeks ekonomi digital tercatat memiliki nilai rata-rata 0,550 dan standar deviasi 0,249. Nilai tertinggi 1 tercatat di Kota Sorong tahun 2021, sementara nilai terendah 0 dimiliki Pegunungan Arfak di tahun 2019. Selanjutnya, hasil matriks korelasi menunjukan bahwa seluruh nilai korelasi lebih kecil dari 0,80, mengindikasikan bahwa tidak adanya bukti masalah multikolinearitas antar variabel yang digunakan.

**Tabel 5.**
**Statistik Deskriptif dan Matriks Korelasi**

| Statistik Deskriptif | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **IG** | **DEI** | **CAP** | **LABOR** | **POP** | **AGE** |
| Mean | -0,008 | 0,550 | 296,386 | 72,738 | 82976,85 | 65,438 |
| Std. dev. | 0,151 | 0,249 | 200,830 | 8,446 | 70544,14 | 3,272 |
| Min | -0,786 | 0 | 80,110 | 60,650 | 13804 | 59,53 |
| Max | 0,426 | 1 | 1308,680 | 95,370 | 295809 | 71,4 |
| Obs. | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| **Matriks Korelasi** | | | | | | |
| IG | 1,000 | | | | | |
| DEI | 0,012 | 1,000 | | | | |
| CAP | 0,092 | 0,094 | 1,000 | | | |
| LABOR | -0,089 | 0,126 | -0,238 | 1,000 | | |
| POP | 0,006 | -0,111 | 0,046 | -0,542 | 1,000 | |
| AGE | 0,121 | -0,369 | -0,333 | -0,084 | 0,604 | 1,000 |

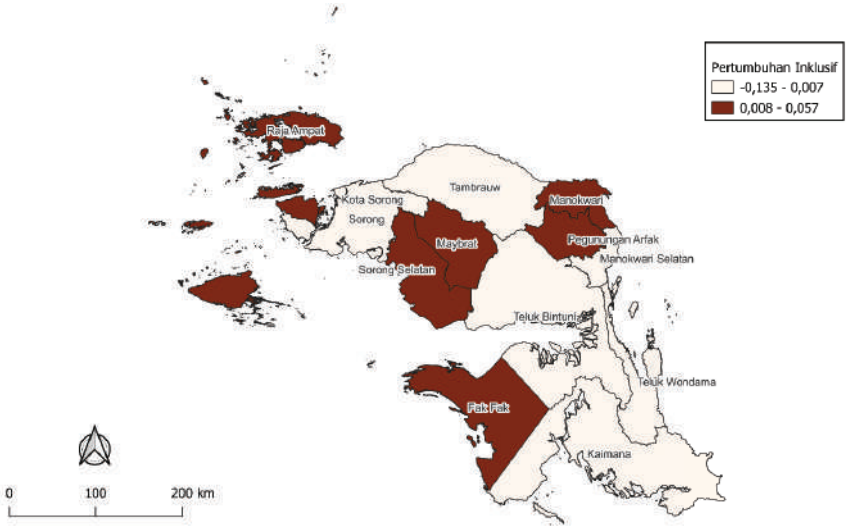
## 4.2. Hasil Perhitungan Indeks Pertumbuhan Inklusif




**Gambar 2. Tren Indeks Pertumbuhan Inklusif Kabupaten/Kota di Papua Barat selama 2018-2022**

Tren indeks pertumbuhan inklusif di 13 Kabupaten/Kota di Papua Barat selama 2018-2022 disajikan pada gambar 2. Garis biru mewakili pertumbuhan ekonomi (G), dan garis oranye mewakili pertumbuhan inklusif (IG), dimana pertumbuhan dianggap inklusif jika IG lebih tinggi dari G. Secara umum, tren pertumbuhan inklusif menunjukkan fluktuasi, dengan

banyak wilayah belum sepenuhnya mencapai pertumbuhan inklusif terutama saat awal pandemi Covid-19. Hanya Fakfak, Manokwari, dan Tambrauw yang tercatat berhasil mencapai pertumbuhan inklusif saat pandemi. Hal ini mengindikasikan bahwa pandemi Covid-19 telah menghambat pencapaian pertumbuhan inklusif akibat peningkatan kemiskinan, pengangguran, hingga ketimpangan. Dilain sisi, pasca-pandemi, tren pertumbuhan inklusif menunjukkan perbaikan yang konsisten di sebagian besar wilayah.

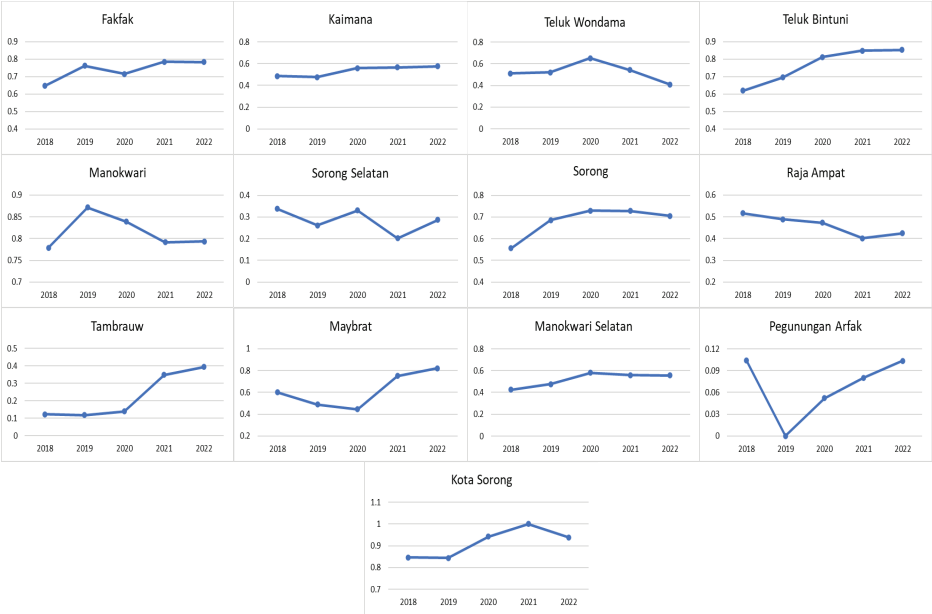



**Gambar 3. Rata-rata Indeks Pertumbuhan Inklusif di Provinsi Papua Barat selama 2018-2022**

Gambar 3 memetakan rata-rata indeks pertumbuhan inklusif di Provinsi Papua Barat, di mana warna gelap menunjukkan inklusivitas lebih tinggi. Sorong Selatan dan Maybrat mencatat nilai tertinggi, masing-masing sebesar 0,057 dan 0,029. Capaian tersebut dapat dikontribusikan oleh peningkatan akses dan distribusi manfaat ekonomi secara merata, yang dapat didukung oleh kebijakan lokal. Sebaliknya, beberapa wilayah seperti Manokwari Selatan, Sorong, dan Teluk Wondama mencatatkan indeks negatif, masing-masing sebesar -0,056, -0,038, dan -0,025, mengindikasikan adanya ketimpangan ekonomi yang signifikan akibat keterbatasan akses terhadap infrastruktur, layanan dasar, dan pendidikan. Kondisi ini menekankan perlunya kebijakan inklusif dan investasi, termasuk di sektor digital, untuk memastikan pertumbuhan ekonomi yang merata di Provinsi Papua Barat.

## 4.3. Hasil Perhitungan Indeks Ekonomi Digital

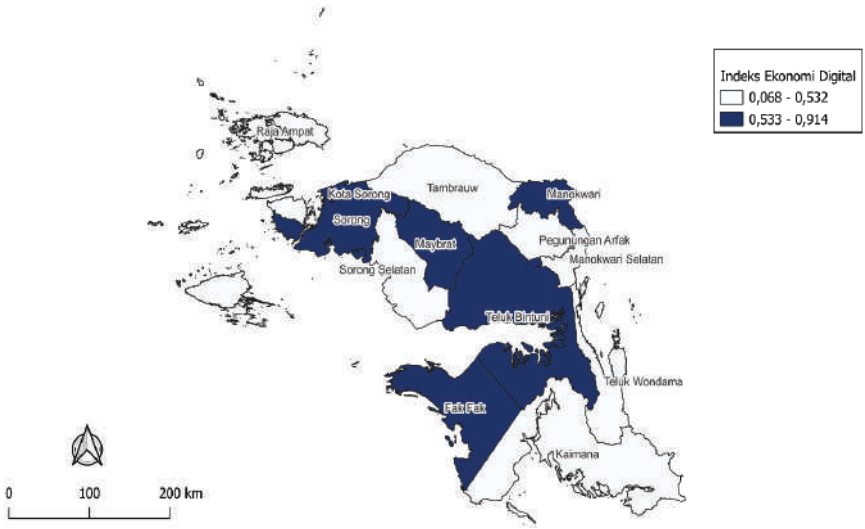
Gambar 4 menampilkan tren indeks ekonomi digital 13 Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat selama periode 2018-2022. Setiap grafik menunjukkan perkembangan indeks ekonomi digital di masing-masing wilayah, di mana sebagian besar Kabupaten/Kota di Papua Barat memperlihatkan tren meningkat, terutama saat pandemi Covid-19, akibat pergeseran aktivitas masyarakat ke pemanfaatan teknologi digital, mulai dari pembelajaran, pekerjaan, maupun bisnis, sehingga tingkat adopsi teknologi meningkat. Namun, beberapa wilayah seperti Manokwari, Sorong Selatan dan Raja Ampat mengalami fluktuasi dengan tren penurunan. Perbedaan tren ini mengungkapkan adanya kesenjangan infrastruktur dan adopsi digital antar daerah, yang membutuhkan perhatian lebih untuk memastikan transformasi digital merata dan inklusif di Provinsi Papua Barat.




**Gambar 4. Tren Indeks Ekonomi Digital Kabupaten/Kota di Papua Barat selama 2018-2022**

Secara spasial, Gambar 5 menunjukkan peta rerata indeks ekonomi digital di Provinsi Papua Barat selama 2018-2022. Gradasi lebih gelap pada peta menunjukkan indeks ekonomi digital yang lebih tinggi, sementara gradasi lebih terang menunjukkan nilai indeks yang lebih rendah. Wilayah seperti Fakfak, Teluk Bintuni, Manokwari, Maybrat, Sorong, dan Kota Sorong yang ditandai dengan warna gelap menunjukkan bahwa perkembangan ekonomi digital di

wilayah ini relatif lebih tinggi. Sebaliknya, wilayah dengan warna lebih terang, yaitu Kaimana, Teluk Wondama, Manokwari Selatan, Pegunungan Arfak, Tambrauw, Sorong Selatan, dan Raja Ampat menunjukkan perkembangan ekonomi digital di wilayah tersebut masih relatif rendah. Ini mengindikasikan terdapat tantangan lebih besar yang harus dihadapi oleh wilayah tersebut dalam meningkatkan daya adopsi teknologi digital.




**Gambar 5. Tren Indeks Ekonomi Digital Kabupaten/Kota di Papua Barat selama 2018-2022**

Secara keseluruhan, kedua gambar tersebut memperlihatkan bahwa meskipun terdapat peningkatan indeks digital di sebagian besar wilayah, kesenjangan digital masih menjadi menghambat pemanfaatan digitalisasi ekonomi di Papua Barat. Keterbatasan infrastruktur dan akses ke teknologi, tantangan geografis, dan kurangnya keterampilan digital merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap kesenjangan digital tersebut (Haniko et al., 2023; Jayanthi & Dinaseviani, 2022). Upaya komprehensif diperlukan untuk meningkatkan infrastruktur digital, akses teknologi, dan literasi digital agar seluruh wilayah dapat merasakan manfaat digitalisasi ekonomi.

## 4.4. Pengaruh Ekonomi Digital Terhadap Pertumbuhan Inklusif

Sejalan dengan perkembangan teknologi dan informasi, ekonomi digital muncul sebagai konsep ekonomi baru yang secara aktif memanfaatkan pengetahuan dan informasi digital sebagai faktor produksi utama. Sehingga, ekonomi digital diekspektasikan dapat memainkan

peran menunjang pembangunan ekonomi yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Hasil estimasi pendekatan *random effects model* (REM) pada Tabel 6, sebagai model terbaik, menunjukkan bahwa ekonomi digital memiliki pengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan inklusif dengan koefisien 0,1477. Ini menyiratkan bahwa setiap kenaikan satu satuan dalam indeks ekonomi digital akan meningkatkan pertumbuhan inklusif sebesar 0,1477, *ceteris paribus*. Hasil ini mengindikasikan bahwa perkembangan ekonomi digital dapat secara positif mendorong pertumbuhan inklusif di Papua Barat.

Adapun variabel kontrol pada hasil estimasi di studi ini menampilkan hasil menarik. Tenaga kerja dan populasi ditemukan memiliki pengaruh berlawanan, dimana secara spesifik pengaruh populasi bersifat signifikan. Temuan ini menyiratkan kondisi dimana kenaikan jumlah penduduk, tanpa disertai dengan kenaikan kualitas pembangunan manusia, dapat menghambat pertumbuhan inklusif. Sebaliknya, dua variabel kontrol lain, yakni modal dan usia harapan hidup, memiliki pengaruh positif yang sangat signifikan terhadap pertumbuhan inklusif. Kapital menyediakan sumber daya yang dibutuhkan untuk investasi dalam infrastruktur, pendidikan, dan kesehatan, yang dapat meningkatkan pemerataan ekonomi, sementara usia harapan hidup yang lebih tinggi dapat mencerminkan tingkat kesejahteraan masyarakat yang lebih baik.

**Tabel 6.**
**Hasil Estimasi Pengaruh Ekonomi Digital terhadap Pertumbuhan Inklusif**

| Variabel | FEM | REM | PLS |
|---|---|---|---|
| DEI | 0,1510*<br>(0,0884) | 0,1477*<br>(0,0728) | 0,1441*<br>(0,0729) |
| LABOR | -0,0036<br>(0,2758) | -0,0048<br>(0,1176) | -0,0061**<br>(0,0445) |
| LnPOP | -0,1086**<br>(0,0477) | -0,1292**<br>(0,0108) | -0,1503***<br>(0,0024) |
| LnCAP | 0,1248***<br>(0,0076) | 0,1362***<br>(0,0018) | 0,1469***<br>(0,0006) |
| AGE | 0,0269***<br>(0,0081) | 0,0029***<br>(0,0018) | 0,0331***<br>(0,006) |
| Constant | -1,0784*<br>(0,0707) | -1,0226*<br>(0,0758) | -0,9633<br>(0,1026) |
| Obs | 65 | 65 | 65 |
| F-test | 2,5318***<br>(0,0062) | 3,1177**<br>(0,0145) | 3,7965***<br>(0,0048) |
| R-Squared | 0,4780 | 0,2089 | 0,0573 |
| LM Test | | | 4,0491**<br>(0,0442) |
| Chow Test | | 24,1252**<br>(0,0196) | |
| Hausman Test | 1,2909<br>(0,9359) | | |

Catatan: ***),**),*), signifikan pada taraf 1%, 5%, dan 10%

**Tabel 7.**
**Hasil Estimasi Pengaruh Ekonomi Digital terhadap Pertumbuhan Inklusif Berdasarkan Sampel Wilayah**

| Variabel | Papua Barat | Sulampua | Indonesia Barat | Indonesia |
|---|---|---|---|---|
| DEI | 0,1477*<br>(0,0728) | 0,4114***<br>(0,0088) | 0,1395***<br>(0,0024) | 0,2340***<br>(0,0000) |
| LABOR | -0,0048<br>(0,1176) | 0,0055<br>(0,1339) | -0,0002<br>(0,8710) | 0,0034**<br>(0,0132) |
| LnPOP | -0,1292**<br>(0,0108) | 0,0306<br>(0,7106) | -0,1986***<br>(0,0012) | 0,0308<br>(0,4947) |
| LnCAP | 0,1362***<br>(0,0018) | 0,0590**<br>(0,0211) | 0,1470***<br>(0,0002) | 0,0537***<br>(0,0537) |
| AGE | 0,0029***<br>(0,0018) | -0,0602**<br>(0,0022) | -0,0191***<br>(0,0086) | -0,0294***<br>(0,0001) |
| Constant | -1,0226*<br>(0,0758) | 2,2790**<br>(0,0324) | 0,3634<br>(0,6144) | 1,0116**<br>(0,0418) |
| Obs | 65 | 50 | 105 | 170 |
| F-test | 3,1177**<br>(0,0145) | 3,748***<br>(0,0007) | 1,8113**<br>(0,0248) | 2,9082***<br>(0,0000) |
| R-Squared | 0,2089 | 0,5999 | 0,3643 | 0,457 |

Catatan: ***),**),*), signifikan pada taraf 1%, 5%, dan 10%

Selanjutnya, Tabel 7 menyajikan analisis tambahan mengenai pengaruh ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif yang terbagi ke dalam beberapa sampel wilayah, yaitu Papua Barat, Sulampua, Indonesia Barat, dan Indonesia. Secara umum, tidak ditemukan perbedaan signifikan dari hasil regresi di keseluruhan wilayah tersebut. Estimasi model di Sulampua menunjukkan bahwa ekonomi digital berpengaruh positif dan signifikan, dimana peningkatan satu satuan indeks digitalisasi ekonomi mendorong kenaikan inklusivitas pertumbuhan ekonomi sebesar 0,4114, *ceteris paribus*. Hasil serupa ditemukan untuk Kawasan Barat Indonesia, namun dengan koefisien yang relatif lebih kecil 0,1395. Lebih lanjut, pada konteks sampel seluruh provinsi di Indonesia, hasil estimasi konsisten menampilkan pengaruh positif signifikan ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif. Hasil ini menegaskan bahwa pengembangan ekonomi digital dapat menjadi salah satu kunci utama dalam mendorong pertumbuhan inklusif, khususnya di wilayah-wilayah yang tertinggal seperti Papua Barat, sehingga kebijakan yang mendukung digitalisasi harus menjadi prioritas di kawasan tersebut.

## 4.5. Pembahasan

Penelitian ini mencoba melakukan kajian untuk mengidentifikasi pengaruh ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif di Provinsi Papua Barat. Hasil estimasi regresi panel menunjukkan pengaruh yang signifikan dan positif digital ekonomi terhadap pertumbuhan

inklusif. Temuan empiris dalam studi ini sejalan dengan hasil beberapa penelitian terdahulu (Masłoń-Oracz et al., 2021; Kristyanto & Jamil, 2023; Xiang et al., 2022). Secara spesifik, Masłoń-Oracz et al. (2021) menyimpulkan dalam temuan mereka bahwa digitalisasi memiliki peran untuk menunjang pertumbuhan inklusif melalui peningkatan kualitas hidup dan akses terhadap layanan kesehatan. Selain itu, Xiang et al. (2022) memaparkan bahwa ekonomi digital memainkan peran penting dalam menciptakan efisiensi alokasi modal dan tenaga kerja untuk menciptakan pemerataan sumber daya dan peningkatan partisipasi tenaga kerja, sehingga dalam mekanismenya dapat menciptakan pertumbuhan yang lebih inklusif.

Keberadaan ekonomi digital memungkinkan akses lebih luas terhadap berbagai layanan dan informasi, sehingga dapat menjangkau kelompok-kelompok yang kurang terlayani seperti masyarakat pedesaan, perempuan, dan bahkan penyandang disabilitas, yang selanjutnya dapat meningkatkan produktivitas mereka untuk pemberdayaan ekonomi dan reduksi ketimpangan (Aranda et al., 2023). Badan Pusat Statistik mencatat bahwa pekerja informal mendominasi dalam struktur pekerja di Papua Barat dengan rata-rata 57,13 persen selama 5 tahun terakhir, dengan proporsi 71,48 persen tinggal di pedesaan. Dengan kata lain, pemanfaatan berbagai platform digital akan sangat membantu para pekerja informal tersebut untuk meningkatkan pengetahuan dan kompetensi yang mereka perlukan untuk berpartisipasi dalam perekonomian secara efektif.

Mekanisme pengaruh perkembangan teknologi dan digital terhadap pertumbuhan inklusif tidak lepas keterkaitannya terhadap sektor keuangan. Ekonomi digital telah mempromosikan perkembangan layanan keuangan digital, seperti *mobile banking* dan *financial technology* (Acharya & Swadimath, 2024) Sejalan dengan hal ini, digitalisasi memiliki peran menciptakan sektor keuangan yang lebih inklusif, dengan menawarkan layanan keuangan yang mudah diakses dan terjangkau bagi masyarakat yang kurang terlayani (Ahmed, 2019; Nnaomah et al., 2024). Perluasan akses dan layanan keuangan kepada *unbanked population* akan merangsang aktivitas ekonomi di level dasar untuk ikut serta menciptakan lapangan kerja dan mengurangi tingkat ketimpangan.

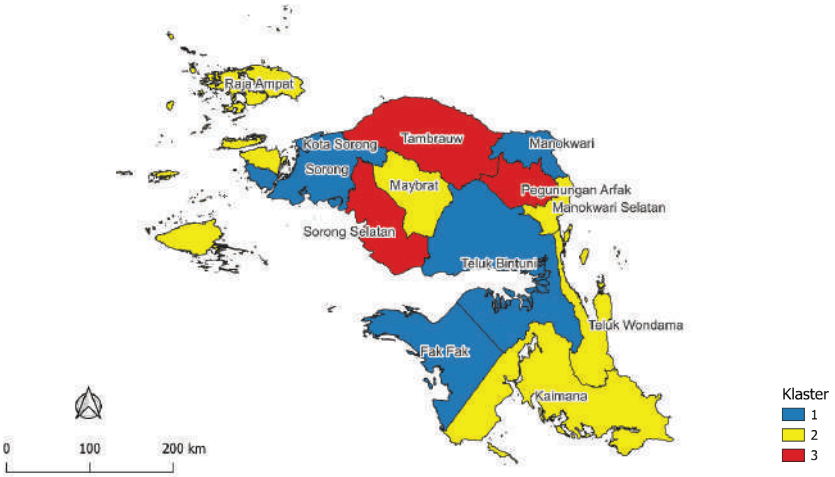
Dapat dipahami bahwa ekonomi digital dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan dengan menurunkan berbagai hambatan masuk bagi para pelaku bisnis baru. Digitalisasi mampu mendorong inovasi dan menciptakan akses yang setara terhadap peluang kewirausahaan (He et al., 2024; Xun et al., 2020). Keberadaan platform digital, seperti *e-commerce,* telah memudahkan para wirausaha berskala mikro untuk meningkatkan perkembangan bisnisnya. Platform tersebut memungkinkan usaha-usaha kecil menjangkau pasar lebih luas dan meningkatkan skala operasi bisnis lebih efisien. Semakin tinggi jumlah wirausaha yang muncul, semakin tinggi peluang untuk menciptakan lapangan pekerjaan. Ini kemudian dikonfirmasi oleh

temuan El Annan & Haidoura (2023) bahwa kewirausahaan mampu mengurangi pengangguran dengan menstabilkan lapangan kerja, mengurangi kecenderungan keluar masuknya individu dalam pekerjaan, serta mendorong terciptanya wirausahawan baru.

Lebih lanjut, ekonomi digital menawarkan solusi baru untuk meningkatkan peran dan kualitas sumber daya terdidik terhadap peningkatan kesejahteraan dan pembangunan ekonomi yang berkualitas (Grigorescu et al., 2021; Guo et al., 2023). Hal ini dapat terjadi melalui pemanfaatan platform pendidikan dan pembelajaran online yang dapat diakses oleh berbagai kalangan usia, terutama kelompok pelajar. Integrasi teknologi digital di sektor pendidikan telah menjadikan pembelajaran lebih mudah di akses (Shen et al., 2021). Hal ini selanjutnya dapat menjembatani kesenjangan keterampilan dan pengetahuan khususnya di daerah-daerah yang memiliki kualitas tingkat sumber daya manusia yang rendah di Papua Barat. Kemudian, ekonomi digital juga membuka peluang bagi pekerja untuk mendapatkan pelatihan ulang (*reskilling*) dan peningkatan keterampilan (*upskilling*), dalam rangka meningkatkan peluang mendapatkan pekerjaan yang lebih baik.

Secara kewilayahan, hasil temuan di studi ini turut menegaskan bahwa ekonomi digital memiliki pengaruh lebih besar di Kawasan Indonesia Timur, yaitu Papua Barat dan Sulampua, yang cenderung memiliki tingkat pembangunan ekonomi rendah. Hasil ini diperkuat oleh temuan Xiang et al (2022) bahwa ekonomi digital dapat mendorong inklusivitas dan keberlanjutan lebih tinggi pada wilayah yang masih memasuki tahap awal perkembangan. Untuk itu, ekonomi digital dapat berkontribusi dalam mengurangi ketimpangan regional antara Kawasan Barat Indonesia dan Kawasan Timur Indonesia, seperti melalui penciptaan iklim yang kondusif untuk optimalisasi alokasi sumber daya melalui adopsi teknologi (Goldfarb & Tucker, 2019), serta peningkatan struktur industri wilayah yang berbasis sumber daya lokal, dengan inovasi dan pengetahuan merupakan faktor produksi utama (Li et al., 2024; Ren et al., 2022).

Selanjutnya, untuk menyusun rekomendasi kebijakan yang lebih akurat, studi ini mencoba melakukan pemetaan Kabupaten/Kota di Papua Barat berdasarkan nilai indeks pertumbuhan inklusif dan ekonomi digital. Pemetaan ini didasarkan pada hasil klaster metode *fuzzy C-means* dengan memfokuskan pada nilai rata-rata kedua indeks tersebut (lihat Gambar 6). Hasil klasterisasi ini dapat membantu mengidentifikasi Kabupaten/Kota yang membutuhkan intervensi kebijakan yang berbeda berdasarkan tingkat inklusivitas pertumbuhan ekonomi dan adopsi teknologi digital.




**Gambar 6. Klaster Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat Berdasarkan Indeks Pertumbuhan Inklusif dan Ekonomi Digital**

**Tabel 8.**
**Klaster Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat Berdasarkan Indeks Pertumbuhan Inklusif dan Ekonomi Digital**

| Klaster | Provinsi | Keterangan | Nilai Rerata | |
|---|---|---|---|---|
| | | | IG | DEI |
| 1 | Fakfak, Manokwari, Teluk Bintuni, Kota Sorong, Sorong | Indeks pertumbuhan inklusif tinggi dan indeks ekonomi digital tinggi | -0,0044 | 0,783 |
| 2 | Maybrat, Raja Ampat, Kaimana, Teluk Wondama, Manokwari Selatan | Indeks pertumbuhan inklusif sedang dan indeks ekonomi digital sedang | -0,0048 | 0,532 |
| 3 | Sorong Selatan, Pegunungan Arfak, Tambrauw | Indeks pertumbuhan inklusif rendah dan indeks ekonomi digital rendah | -0,017 | 0,192 |

Hasil klasterisasi menunjukkan tiga klaster dengan karakteristik berbeda dalam pertumbuhan inklusif dan digitalisasi ekonomi seperti ditampilkan pada Tabel 8. Klaster pertama, terdiri dari Fakfak, Manokwari, Teluk Bintuni, Kota Sorong, dan Sorong, memiliki pertumbuhan inklusif tinggi dan indeks ekonomi digital tinggi. Ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi digital berdampak positif terhadap pertumbuhan inklusif. Kondisi ini menunjukan potensi besar untuk lebih meningkatkan inklusivitas melalui penguatan kebijakan digitalisasi. Klaster ini memerlukan langkah lebih lanjut, seperti pengembangan inovasi teknologi dan peningkatan infrastruktur digital, untuk memaksimalkan dampak digitalisasi.

Klaster kedua mencakup Maybrat, Raja Ampat, Kaimana, Teluk Wondama, dan Manokwari Selatan. Wilayah-wilayah ini memiliki indeks pertumbuhan inklusif dan indeks ekonomi digital sedang, yang menunjukkan adanya adopsi teknologi digital yang belum optimal. Meskipun infrastruktur digital mulai berkembang, wilayah-wilayah di klaster ini memerlukan peningkatan akses, literasi digital, dan inovasi teknologi untuk mengoptimalkan dampak digitalisasi terhadap inklusivitas ekonomi. Kemudian, penting juga untuk meningkatkan dan mengkonsolidasi capaian dengan memperbaiki kebijakan digitalisasi yang ada, berfokus pada inklusi digital dan pemerataan akses. Selain itu, memberikan insentif kepada sektor-sektor yang siap melakukan transformasi digital juga dapat mendorong pertumbuhan inklusif lebih lanjut.

Klaster ketiga mencakup Sorong Selatan, Pegunungan Arfak, dan Tambrauw, memiliki indeks pertumbuhan inklusif dan indeks ekonomi digital yang rendah. wilayah ini menghadapi tantangan terbesar karena dihadapkan kondisi permasalahan digitalisasi dan inklusivitas ekonomi rendah. Klaster ketiga memerlukan intervensi kebijakan yang lebih mendalam dan strategis, yang dapat melibatkan berbagai pihak dalam membenahi infrastruktur dasar telekomunikasi dan literasi digital. Selain itu, diperlukan pengembangan program pemberdayaan berbasis teknologi dengan fokus pada pengembangan kapasitas dan sumber daya lokal secara optimal.

## V. KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

### 5.1. Kesimpulan

Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran ekonomi digital dalam mendukung pertumbuhan inklusif di Provinsi Papua Barat. Pertumbuhan inklusif digambarkan melalui indeks yang dibentuk berdasarkan pendekatan *Poverty-Equivalent Growth Rate* (PEGR), sementara indeks ekonomi digital dibangun melalui metode *principal component analysis* (PCA). Hasil perhitungan indeks pertumbuhan inklusif menunjukan bahwa sebagian besar pertumbuhan ekonomi provinsi di Papua Barat belum mencapai tingkat yang inklusif. Dilain sisi, perhitungan dalam studi ini memperlihatkan tren positif perkembangan indeks ekonomi digital sebagian besar wilayah di Papua Barat dengan kenaikan signifikan saat pandemi Covid-19 akibat masifnya pemanfaatan teknologi digital. Namun, perkembangan ekonomi digital di Papua Barat masih dihadapkan pada kondisi ketimpangan digitalisasi di beberapa wilayah, yang memerlukan ekstensifikasi pembangunan infrastruktur digital secara menyeluruh.

Temuan dalam studi ini menunjukkan bahwa ekonomi digital memiliki pengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan inklusif di wilayah Papua Barat. Temuan ini mengkonfirmasi

bahwa ekonomi digital dapat menciptakan efisiensi dalam alokasi modal dan tenaga kerja, sehingga meningkatkan partisipasi tenaga kerja dan pemerataan sumber daya untuk mendukung pertumbuhan yang inklusif. Mekanisme pengaruh ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif meliputi peningkatan akses terhadap layanan dan informasi, inklusi keuangan, dukungan terhadap kewirausahaan dan inovasi, serta perluasan peluang pendidikan dan lapangan kerja. Selain itu, hasil pemetaan kondisi ekonomi digital dan pertumbuhan inklusif menghasilkan 3 klaster wilayah dengan kebutuhan intervensi kebijakan yang berbeda.

## 5.2. Rekomendasi Kebijakan

Dalam mendukung pertumbuhan inklusif melalui digitalisasi ekonomi di Provinsi Papua Barat, berikut adalah beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan oleh berbagai pihak terkait. *Pertama*, Bank Indonesia perlu memperluas program inklusi keuangan digital untuk menjangkau wilayah yang masih tertinggal, memastikan layanan seperti mobile banking dan FinTech terintegrasi dengan pendidikan digital guna meningkatkan literasi keuangan masyarakat. Kedua, pemerintah daerah harus memprioritaskan pembangunan infrastruktur digital di provinsi dengan indeks digital rendah seperti Tambrauw serta mengembangkan program pemberdayaan yang berfokus pada penggunaan teknologi untuk memajukan kapasitas lokal dan menciptakan lapangan kerja. *Ketiga*, pemerintah pusat diharapkan mendorong kebijakan yang mendukung pertumbuhan inklusif dengan pemerataan pembangunan dan memfasilitasi kolaborasi antara sektor publik dan swasta untuk mempercepat proses pembangunan infrastruktur digital. *Terakhir*, lembaga pendidikan disarankan untuk menyediakan pelatihan dan pendidikan yang meningkatkan keterampilan digital serta mengembangkan platform pembelajaran online yang memungkinkan akses luas bagi masyarakat, khususnya di daerah terpencil, untuk mengatasi kesenjangan pengetahuan dan keterampilan. Implementasi kebijakan ini diharapkan dapat mengakselerasi pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif di Provinsi Papua Barat.

Dalam upaya mendukung pertumbuhan inklusif yang didukung oleh ekonomi digital di Provinsi Papua Barat, pemerintah pusat dan daerah secara spesifik perlu merancang dan mengimplementasikan kebijakan yang sesuai dengan kondisi spesifik setiap klaster. Untuk klaster pertama, yang mencakup Fakfak, Manokwari, Teluk Bintuni, Kota Sorong, dan Sorong, dimana indeks pertumbuhan inklusif dan indeks ekonomi digital tinggi, pemerintah perlu memperkuat infrastruktur digital yang sudah ada dan mengintegrasikan teknologi digital dalam pengembangan sektor-sektor ekonomi lokal. Klaster kedua, yang meliputi Maybrat, Raja Ampat, Kaimana, Teluk Wondama, dan Manokwari Selatan dengan indeks pertumbuhan inklusif dan indeks ekonomi digital sedang, memerlukan strategi untuk meningkatkan kualitas

dan jangkauan akses digital, serta memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi sektor publik dan swasta. Sementara itu, klaster ketiga meliputi Sorong Selatan, Pegunungan Arfak, dan Tambrauw yang memiliki rerata kedua indeks rendah, sangat penting bagi pemerintah untuk fokus pada pembangunan dasar infrastruktur digital dan penyediaan akses pendidikan digital untuk meningkatkan literasi dan keterampilan digital, guna menstimulasi pertumbuhan ekonomi dan inklusivitas.

## 5.3. Keterbatasan

Terlepas dari kontribusi yang disajikan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, studi ini terbatas mengonstruksi ekonomi digital berdasarkan indikator internet dan telekomunikasi. Karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengonstruksi indeks ekonomi digital dengan variabel pembentuk yang lebih komprehensif dan multidimensional. Selain itu, penelitian ini hanya mengandalkan data agregat level Kabupaten/Kota yang mungkin tidak mencerminkan kondisi individual atau rumah tangga secara akurat. Sehingga, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan data tingkat mikro atau data yang melibatkan individu dan rumah tangga untuk mendapatkan pemahaman yang lebih detail mengenai dampak ekonomi digital terhadap pertumbuhan inklusif. Penelitian mendatang juga dapat menambahkan variabel moderasi, seperti modal manusia ataupun aspek kelembagaan, untuk mengetahui efektivitas peran ekonomi digital dalam menciptakan pertumbuhan inklusif.

## DAFTAR PUSTAKA

Acharya, S., & Swadimath, U. C. (2024). *Digital Financial Inclusion and Economic Empowerment of Farmers in India* (K. Singh, R. S. Dubey, D. W. S. Renwick, & R. Crichton (eds.)). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2346-5.ch019

Afriliana, S. N., & Wahyudi, S. T. (2022). Analisis Pertumbuhan Ekonomi Inklusif: Studi Komparasi Antar Provinsi Di Indonesia. *Journal of Development Economic and Social Studies Volume*, *1*(1), 44–57. http://dx.doi.org/10.21776/jdess.2022.01.1.5

Ahmed, D. H. (2019). Role of Digital Economy in Realization of Inclusive Growth. *Islamic Finance and Digital World*, *54*.

Anand, R., Mishra, S., & Peiris, S. (2013). Inclusive Growth: Measurement and Determinants. *Imf Working Paper*, *13*(135), 1. https://doi.org/10.5089/9781484323212.001

Andersson, P., & Rosenqvist, C. (2018). Strategic challenges of digital innovation and transformation. *Managing Digital Transformation*, 17–41.

Aranda, J., Beatriz, C., & Qasim, Q. (2023). *Increasing Access To Technology For Inclusion* (Issue February 2023). https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099631003072338051/idu1116c98a914ebc14dc31a47a1495a00553bae

Bello, A. A., Hassan, A., Akadiri, S. Saint, Onuogu, I. C., & Aliyu, U. S. (2024). Towards ICT diffusion and trade liberalisation on inclusive growth in Sub-Saharan Africa. *Environment, Development and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s10668-023-04355-x

Chen, H., & Peng, J. (2021). A Study on the Dynamic Relationship Between Digital Financial Development, Social Consumption and Economic Growth. *Journal of Economics and Public Finance*, *7*(3), p56. https://doi.org/10.22158/jepf.v7n3p56

Cui, L., Weng, S., & Song, M. (2022). Financial Inclusion, Renewable Energy Consumption, and Inclusive Growth: Cross-Country Evidence. *Energy Efficiency*, *15*(6). https://doi.org/10.1007/s12053-022-10051-y

Dewanto, F. W., & Rahmawati, F. (2021). Analisis Ketimpangan Pembangunan Ekonomi Antarwilayah ( Studi di Kawasan Barat Indonesia dan Kawasan Timur Indonesia ) Tahun 2014-. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi*, *4*(1), 46–60.

Ding, C., Liu, C., Chui-yong, Z., & Feng, L. (2021). Digital Economy, Technological Innovation and High-Quality Economic Development: Based on Spatial Effect and Mediation Effect. *Sustainability*, *14*(1), 216. https://doi.org/10.3390/su14010216

East Ventures. (2022). *Digital Competitiveness Index (EV-DCI) Report 2022*.

El Annan, S. H., & Haidoura, H. M. (2023). Entrepreneurship As a Catalyst for Employment: Navigating the Unemployment Challenge in Lebanon'S Private Sector. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, *10*(11), 1–14. https://doi.org/10.29121/ijetmr.v10.i11.2023.1376

Feng, C. (2023). Has Digital Financial Inclusion Improved the Quality of China's Green Economy? *Hc*, *1*(3). https://doi.org/10.61173/zag8mj26

Fraga-Lamas, P., Lopes, S. I., & Fernández-Caramés, T. M. (2021). Green IoT and edge AI as key technological enablers for a sustainable digital transition towards a smart circular economy: An industry 5.0 use case. *Sensors*, *21*(17), 5745.

Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital economics. *Journal of Economic Literature*, *57*(1), 3–43. https://doi.org/10.1257/jel.20171452

Grigorescu, A., Pelinescu, E., Ion, A. E., & Dutcas, M. F. (2021). Human capital in digital economy: An empirical analysis of central and Eastern European countries from the European Union. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(4), 1–21. https://doi.org/10.3390/su13042020

Guo, B., Wang, Y., Zhang, H., Liang, C., Feng, Y., & Hu, F. (2023). Impact of the digital economy on high-quality urban economic development: Evidence from Chinese cities. *Economic Modelling*, *120*, 106194.

Häikiö, J., & Koivumäki, T. (2016). Exploring digital service innovation process through value creation. *Journal of Innovation Management*, *4*(2), 96–124.

Haniko, P., Sappaile, B. I., Gani, I. P., Sitopu, J. W., Junaidi, A., Sofyan, & Cahyono, D. (2023). Menjembatani Kesenjangan Digital: Memberikan Akses ke Teknologi, Pelatihan, Dukungan, dan Peluang untuk Inklusi Digital. *Jurnal Pengabdian West Science*, *2*(05), 306–315. https://doi.org/10.58812/jpws.v2i5.371

Hao, X., Li, Y., Ren, S., Wu, H., & Hao, Y. (2023). The role of digitalization on green economic growth: Does industrial structure optimization and green innovation matter? *Journal of Environmental Management*, *325*(PA), 116504. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116504

Hao, X., Wang, X., Wu, H., & Hao, Y. (2023). Path to sustainable development: Does digital economy matter in manufacturing green total factor productivity? *Sustainable Development*, *31*(1), 360–378.

He, Y., Song, J., & Ouyang, W. (2024). Digital Economy, Entrepreneurship, and High-Quality Development of the Manufacturing Industry. *Tehnicki Vjesnik*, *31*(3), 851–863. https://doi.org/10.17559/TV-20231121001135

Huang, X., Zhou, J., & Zhou, Y. (2022). Digital Economy's Spatial Implications on Urban Innovation and Its Threshold: Evidence From China. *Complexity*, *2022*, 1–25. https://doi.org/10.1155/2022/3436741

Iqbal, M. M., Islam, K. M. A., Zayed, N. M., Beg, T. H., & Shahi, S. K. (2021). Impact of artificial intelligence and digital economy on industrial revolution 4: evidence from Bangladesh. *American Finance & Banking Review*, *6*(1), 42–55.

Jayanthi, R., & Dinaseviani, A. (2022). Kesenjangan Digital dan Solusi yang Diterapkan di Indonesia Selama Pandemi COVID-19. *Jurnal Iptekkom: Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi*, *24*(2), 187–200. https://doi.org/10.17933/iptekkom.24.2.2022.187-200

Kakwani, N., & Son, H. H. (2008). Poverty Equivalent Growth Rate. *The Review of Income and Wealth*, *54*(4), 643–656.

Kjøller-Hansen, A. O., & Sperling, L. L. (2020). Measuring Inclusive Growth Experiences: Five Criteria for Productive Employment. *Review of Development Economics*, *24*(4), 1413–1429. https://doi.org/10.1111/rode.12689

Klasen, S. (2010). Measuring and monitoring inclusive growth in developing and advanced economies: Multiple definitions, open questions and some constructive proposals. *Reframing Global Social Policy: Social Investment for Sustainable and Inclusive Growth*, *12*, 123–144. https://doi.org/10.56687/9781447332503-010

Kristyanto, V. S., & Jamil, H. (2023). Digital transformation and its impact on inclusive growth: a four-decade experience in Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, *24*(2), 346–367. https://doi.org/10.18196/jesp.v24i2.19919

Kuvayeva, Y. V. (2019). Digital economy: concepts and Russia's readiness to transition. *Известия Уральского Государственного Экономического Университета*, *20*(1), 25–40.

Lee, C. C., Li, X., Yu, C. H., & Zhao, J. (2021). Does fintech innovation improve bank efficiency? Evidence from China's banking industry. *International Review of Economics and Finance*, *74*(June 2020), 468–483. https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.03.009

Li, Z., Zhou, Q., & Wang, K. (2024). The impact of the digital economy on industrial structure upgrading in resource-based cities: Evidence from China. *PLoS ONE*, *19*(2 February), 1–13. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298694

Liu, X., Fan, S., Cao, F., Peng, S., & Huang, H. (2022). Study on the drivers of inclusive green growth in China based on the digital economy represented by the Internet of Things (IoT). *Computational Intelligence and Neuroscience*, *2022*(1), 8340371.

Liu, Y., Yang, Y., Li, H., & Zhong, K. (2022). Digital Economy Development, Industrial Structure Upgrading and Green Total Factor Productivity: Empirical Evidence From China's Cities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(4), 2414. https://doi.org/10.3390/ijerph19042414

Ma, R., Lin, Y., & Lin, B. (2023). Does digitalization support green transition in Chinese cities? Perspective from Metcalfe's Law. *Journal of Cleaner Production*, *425*(August), 138769. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138769

Maksimovic, M. (2018). Greening the future: Green Internet of Things (G-IoT) as a key technological enabler of sustainable development. *Internet of Things and Big Data Analytics toward Next-Generation Intelligence*, 283–313.

Masłoń-Oracz, A., Ojiambo, J., & Kevin, O. (2021). Digital economy as a driver of sustainable and inclusive growth in Africa—Case Study. *Research and Innovation Forum 2020: Disruptive Technologies in Times of Change*, 605–616.

Mitra, A., & Das, D. (2018). Inclusive Growth: Economics as if People Mattered. *Global Business Review*, *19*(3), 756–770. https://doi.org/10.1177/0972150917713840

Mottaeva, A., Khussainova, Z., & Gordeyeva, Y. (2023). Impact of the digital economy on the development of economic systems. *E3S Web of Conferences*, *381*, 2011.

Mu'min, M. S., & Yaqin, M. (2024). Identifikasi Peran Sektor Unggulan Terhadap Pertumbuhan Inklusif : Studi Empiris dari Provinsi Kepulauan Riau ( Identifying the Role of Leading Sectors in Inclusive Growth : Empirical Study from Riau Islands Province ). *Jurnal Archipelago*, *03*(1), 55–66.

Nnaomah, U. I., Aderemi, S., Olutimehin, D. O., Orieno, O. H., & Ogundipe, D. O. (2024). Digital Banking and Financial Inclusion: a Review of Practices in the Usa and Nigeria. *Finance & Accounting Research Journal*, *6*(3), 463–490. https://doi.org/10.51594/farj.v6i3.971

Novikova, N. V, & Strogonova, E. V. (2020). Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers. *Journal of New Economy*, *21*(2), 76–93.

Oshota, S. O. (2019). Technology Access, Inclusive Growth and Poverty Reduction in Nigeria: Evidence from Error Correction Modeling Approach. *Zagreb International Review of Economics and Business*, *22*(2), 1–21. https://doi.org/10.2478/zireb-2019-0017

Radovanović, M., Filipović, S., & Golušin, V. (2018). Geo-economic approach to energy security measurement – principal component analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *82*(part 2), 1691–1700. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.072

Ren, S., Li, L., Han, Y., Hao, Y., & Wu, H. (2022). The emerging driving force of inclusive green growth: does digital economy agglomeration work? *Business Strategy and the Environment*, *31*(4), 1656–1678.

Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, *98*(5), 71–102. https://www.jstor.org/stable/2937632

Shawtari, F. A., Elsalem, B. A., Salem, M. A., & Shah, M. E. (2023). Financial development and economic diversification in Qatar: does Islamic finance matters. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*. https://doi.org/10.1108/JIABR-01-2022-0021

Shen, Y., Hu, W., & Hueng, C. J. (2021). Digital Financial Inclusion and Economic Growth: A Cross-country Study. *Procedia Computer Science*, *187*, 218–223. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.04.054

Sri Hartati, Y. (2021). Analisis Pertumbuhan Ekonomi Inklusif Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, *12*(1), 79–92. https://doi.org/10.55049/jeb.v12i1.74

Syam, A. R. P. (2022). Application of the Poverty Equivalent Growth Rate (PEGR) Method (Case Study: Household Income Group in South Sulawesi 2016-2018). *Eigen Mathematics Journal*, *5*(1), 1–6. https://doi.org/10.29303/emj.v5i1.125

Tang, L., Lu, B., & Tian, T. (2021). Spatial Correlation Network and Regional Differences for the Development of Digital Economy in China. *Entropy*, *23*(12), 1575. https://doi.org/10.3390/e23121575

Tao, Z., Zhang, Z., & Shangkun, L. (2022). Digital economy, entrepreneurship, and high-quality economic development: Empirical evidence from urban China. *Frontiers of Economics in China*, *17*(3), 393.

Thapa, N. (2013). Inclusive Growth and Institutions: An Analysis of the Employment Structure of India's Tea Plantation Sector. *African Journal of Science Technology Innovation and Development*, *5*(3), 264–277. https://doi.org/10.1080/20421338.2013.817045

Volkova, N., Kuzmuk, I., Oliinyk, N., Klymenko, I., & Dankanych, A. (2021). *Development trends of the digital economy: E-business, e-commerce*.

Xiang, X., Yang, G., & Sun, H. (2022). The Impact of the Digital Economy on Low-Carbon, Inclusive Growth: Promoting or Restraining. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(12), 1–27. https://doi.org/10.3390/su14127187

Xie, Z., Ma, J., Huang, S., & Zhu, J. (2023). Digital economy and inclusive green growth: The moderating effect of government environmental regulation. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(49), 107938–107955.

Xin, C., Fan, S., Mbanyele, W., & Shahbaz, M. (2023). Towards inclusive green growth: does digital economy matter? *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(27), 70348–70370.

Xun, Z., Guanghua, W., Jiajia, Z., & Zongyue, H. (2020). Digital economy, financial inclusion and inclusive growth. *China Economist*, *15*(3), 92–105.

Yang, J., Guo, X., & Zhang, X. (2024). Analysis of the Effect of Digital Financial Inclusion in Promoting Inclusive Growth: Mechanism and Statistical Verification. *Economics*, *18*(1). https://doi.org/10.1515/econ-2022-0078

Zhang, W., Zhao, S., Wan, X., & Yao, Y. (2021). Study on the effect of digital economy on high-quality economic development in China. *PloS One*, *16*(9), e0257365.

Zhou, Y., Liu, S., & Zhu, Z. (2022). Has the Digital Economy Reduced Carbon Emissions?: Analysis Based on Panel Data of 278 Cities in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(18), 11814. https://doi.org/10.3390/ijerph191811814

Zhou, Z., Liu, W., Cheng, P., & Li, Z. (2022). The impact of the digital economy on enterprise sustainable development and its spatial-temporal evolution: An empirical analysis based on urban panel data in China. *Sustainability*, *14*(19), 11948.

# STRATEGI PENGUATAN PARIWISATA PAPUA BARAT DAN PAPUA BARAT DAYA DENGAN AKSELERASI DIGITALISASI DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT ADAT: TINJAUAN PENDEKATAN BIG DATA DAN KECERDASAN ARTIFISIAL

Arie Wahyu Wijayanto [*], Fauzan Faldy Anggita [**], Yoga Cahya Putra [***]
[*]Corresponding Author, Politeknik Statistika STIS, Jakarta, Indonesia
ariewahyu@stis.ac.id
[**]Direktorat Sistem Informasi Statistik, Badan Pusat Statistik, Jakarta, Indonesia
[***]BPS Kabupaten Pesawaran, Lampung, Indonesia.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperkuat sektor pariwisata di Tanah Papua melalui akselerasi digitalisasi dan pemberdayaan masyarakat adat, dengan menggunakan pendekatan Big Data dan Kecerdasan Artifisial (AI) dengan studi kasus di Provinsi Papua Barat dan Papua Barat Daya. Akselerasi digitalisasi dengan penggunaan *big data* profil dan kunjungan wisatawan di Google Maps Reviw. Tahapan pertama penelitian mengevaluasi 4 aspek utama destinasi wisata, yaitu *Attraction, Accesibility, Price,* dan *Amenity* melalui pengembangan model klasifikasi multilabel deep learning arsitektur *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* berbahasa Indonesia (IndoBERT) dan analisis sentimen berbasis aspek. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi tingkat kematangan destinasi wisata dengan menerapkan metode *Recency, Frequency, and Monetary* (RFM) tentang potensi dan kinerja setiap destinasi wisata. Lebih lanjut, analisis dilakukan untuk merumuskan strategi optimalisasi destinasi wisata unggulan di Papua Barat Daya dan Papua Barat dengan pemberdayaan masyarakat adat lokal yaitu Doberai dan Bomberai dan keterbandingan dengan capaian Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) di wilayah lain. Untuk mendukung pengambilan keputusan strategis, sebuah *interactive geovisualization dashboard* telah dikembangkan, yang memungkinkan pemangku kepentingan untuk memantau dan mengevaluasi data pariwisata secara *real-time*, sehingga dapat mempercepat akselerasi digitalisasi dan pemberdayaan masyarakat lokal dalam pengembangan pariwisata di Tanah Papua.

**Kata Kunci:** pariwisata, *digital tourism*, masyarakat adat, big data, AI

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Sektor pariwisata memainkan peran penting dalam meningkatkan perekonomian suatu negara. Pariwisata di Indonesia memiliki potensi besar sebagai sektor ekonomi utama, terutama dalam mendiversifikasi sumber pendapatan di luar industri-industri tradisional seperti pertanian dan manufaktur (Bahagia et al., 2022). Namun, hingga saat ini, kontribusi sektor pariwisata hanya menyumbang 3,8% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional (Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, 2023). Sebagian besar pariwisata di Indonesia terpusat di wilayah Jawa, Bali, dan sebagian Sumatra yang mengindikasikan adanya kesenjangan dalam pengembangan destinasi wisata di daerah-daerah lain seperti Papua Barat dan Papua Barat Daya, yang memiliki potensi alam dan budaya yang belum teroptimalisasi dengan baik (Badan Pusat Statistik (BPS), 2023, 2024).

Papua Barat dan Papua Barat Daya, yang dikenal dengan kekayaan alam dan budayanya, berpotensi menjadi tujuan wisata unggulan. Namun, kontribusi pariwisata di wilayah ini terhadap perekonomian lokal masih sangat terbatas. Data terbaru menunjukkan bahwa Papua Barat hanya mampu menarik kurang dari 1% dari total kunjungan wisatawan domestik dan internasional (BPS, 2023, 2024). Pemerintah juga telah menetapkan Raja Ampat di Papua Barat sebagai salah satu dari 10 Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN). Hal tersebut mencerminkan tantangan besar dalam mengembangkan destinasi wisata di wilayah ini, sehingga diperlukan upaya strategis untuk meningkatkan daya tarik dan daya saing pariwisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat.

Transformasi digital dan penggunakan teknologi informasi menjadi kunci dalam pengembangan destinasi wisata. Pemanfaatan *big data* dan kecerdasan artifisial dalam sektor pariwisata mencakup berbagai aspek, mulai dari perencanaan perjalanan hingga pengalaman pasca-kunjungan. Dengan memanfaatkan data yang dihasilkan dari ulasan wisatawan, manajer destinasi dapat memperoleh wawasan mendalam mengenai kualitas layanan dan infrastruktur di destinasi wisata, serta mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan.

Analisis ulasan di platform seperti Google Maps, menjadi salah satu sumber data yang sangat berharga. Ulasan ini tidak hanya mencerminkan pengalaman wisatawan, tetapi juga memberikan *insight* tentang persepsi mereka terhadap berbagai aspek destinasi wisata (Triani, 2022). Dengan menganalisis data tersebut, pemerintah maupun pemangku kepentingan lainnya dapat memahami sentimen wisatawan terhadap aspek-aspek spesifik seperti akomodasi, aksesibilitas, dan atraksi wisata, yang nantinya menjadi acuan untuk meningkatkan kualitas destinasi wisata.

Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan *big data* untuk menganalisis umpan balik pengunjung destinasi wisata dengan menggunakan analisis sentimen dan *machine learning* (Alharbi et al., 2022; Bigne et al., 2021; Paolanti et al., 2021; Ramya et al., 2021). Dengan memanfaatkan teknik *deep learning*, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi multilabel yang dapat mengevaluasi berbagai dimensi destinasi wisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat. Model ini akan memungkinkan penilaian yang lebih komprehensif terhadap performa destinasi wisata.

Pemberdayaan masyarakat adat dan komunitas lokal juga merupakan elemen penting dalam pengembangan destinasi wisata yang berkelanjutan di Papua Barat Daya dan Papua Barat. Masyarakat adat memiliki pengetahuan mendalam tentang lingkungan dan budaya lokal, yang dapat menjadi daya tarik unik bagi wisatawan. Keterlibatan masyarakat adat dalam pengembangan destinasi wisata juga akan memberikan dampak ke ekonomi masyarakat.

Sebagai bagian dari pendekatan ini, pembangunan *dashboard geovisualization* juga direncanakan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dalam pengembangan pariwisata. *Dashboard* ini akan menampilkan data secara visual mengenai hasil analisis sentimen dan kematangan destinasi wisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat berdasarkan hasil analisis *Recency, Frequency,* dan *Monetary* (RFM). Dengan mengintegrasikan analisis sentimen dan RFM, *dashboard* ini akan menjadi *tools* bagi pemangku kepentingan dalam merumuskan strategi pengembangan pariwisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat.

## 1.2. Tujuan

Berdasarkan latar belakang penelitian, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan model klasifikasi multilabel dengan metode *deep learning* dan analisis sentimen berbasis aspek untuk mengevaluasi berbagai dimensi destinasi wisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat.
2. Evaluasi tingkat kematangan Destinasi Wisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat dengan menggunakan metode *Recency, Frequency*, dan *Monetary* (RFM) untuk aspek pariwisata.
3. Menganalisis strategi optimalisasi Destinasi Wisata unggulan di Papua Barat Daya dan Papua Barat dengan membandingkan destinasi wisata wilayah lain, serta mengembangkan *dashboard geovisualization* interaktif untuk pemangku kepentingan untuk strategi pariwisata.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Destinasi Wisata

Destinasi Wisata merupakan komponen utama dalam sektor pariwisata yang mencakup tempat dimana segala kegiatan pariwisata dapat dilakukan dengan segala aktifitas atraksi wisata untuk para wisatawan (Dalimunthe et al., 2020). Menurut UN World Tourism Organization (1994), beberapa prinsip yang penting dalam pengelolaan manajemen destinasi wisata mencakup daya tarik, fasilitas, aksesibilitas, citra, harga, dan sumber daya manusia. Di Indonesia, fokus pengembangan destinasi wisata masih terpusat di wilayah-wilayah yang sudah terkenal seperti Bali dan Yogyakarta, sementara daerah-daerah yang kaya akan potensi alam dan budaya, seperti Papua Barat dan Papua Barat Daya, belum mendapat perhatian yang cukup. Penelitian oleh Abdillah et al. (2015) mengintegrasikan pendekatan pemberdayaan masyarakat lokal dalam pengembangan destinasi wisata untuk memastikan manfaat ekonomi yang berkelanjutan dan pelestarian budaya.

## 2.1. Analisis Sentimen

Analisis Sentimen merupakan metode yang digunakan untuk memahami persepsi pengguna terhadap suatu produk, layanan, tempat dalam bentuk data teks seperti ulasan dan *feedback*. Metode analisis sentimen di sektor pariwisata semakin berkembang seiring dengan meningkatnya penggunaan media sosial. Menurut penelitian Alaei et al. (2019), analisis sentimen dapat digunakan untuk mengevaluasi persepsi wisatawan terhadap berbagai destinasi wisata dan membantu pemangku kepentingan dalam mengidentifikasi destinasi wisata yang perlu perbaikan.

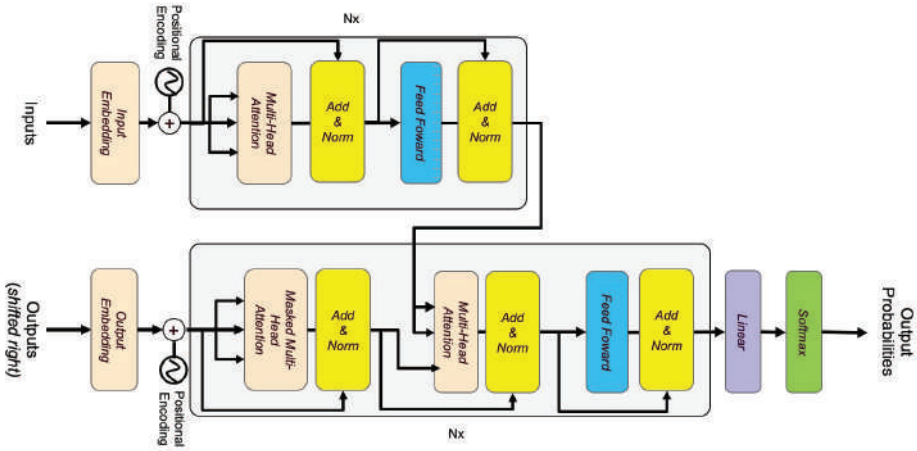
## 2.3. *Recency, Frequency, Monetary* (RFM)

*Recency*, *Frequency*, dan *Monetary* (RFM) merupakan metode segmentasi pelanggan yang digunakan untuk memahami perilaku pembelian melalui tiga dimensi utama: *recency* (waktu yang berlalu sejak pembelian terakhir), *frequency* (tingkat frekuensi pembelian), dan *monetary* (jumlah yang dibelanjakan) (Asmat et al., 2023). Penelitian oleh Su et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan analisis RFM dalam sektor pariwisata dapat membantu dalam segmentasi pasar dan personalisasi layanan yang berdampak pada tingkat kepuasan wisatawan.

## 2.4. IndoBERT

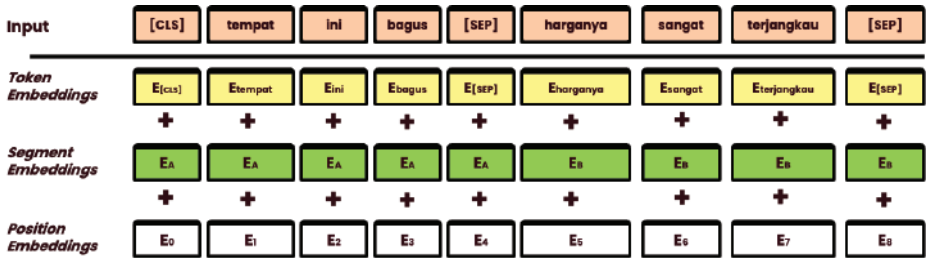
IndoBERT,merupakan model *Natural Language Processing* (NLP) berbasis transformer yang digunakan dalam analisis sentimen. IndoBERT merupakan pengembangan dari

arsitektur BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) yang telah banyak digunakan untuk penelitian NLP. Keunggulan IndoBERT dalam menangani bahasa Indonesia membuatnya sangat relevan untuk digunakan dalam analisis sentimen berbasis aspek di platform digital yang menggunakan bahasa Indonesia. Berikut merupakan arsitektur model IndoBERT.




**Gambar 1. Arsitektur model IndoBERT**

Model IndoBERT terdiri dari dua bagian utama: *Encoder* (bagian atas) dan *Decoder* (bagian bawah). Model Transformer mengubah input teks menjadi representasi yang diproses oleh encoder, kemudian decoder menggunakan representasi ini untuk menghasilkan output teks (misalnya, terjemahan). Probabilitas akhir dari output ditentukan melalui lapisan softmax.




**Gambar 2. Proses *Input Embeddings***

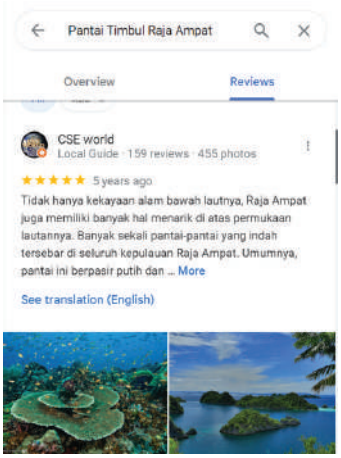
Input teks yang diproses pada model IndoBERT diubah kedalam representasi vector melalui proses *embedding*. Input terdiri dari sebuah kalimat yang dibagi menjadi token-token individu. Misalnya, kalimat "tempat ini bagus" diikuti dengan "[SEP]" sebagai pemisah, lalu

kalimat "harganya sangat terjangkau" dan diakhiri dengan "[SEP]" lagi. "[CLS]" adalah token khusus yang ditambahkan di awal input untuk mewakili seluruh kalimat atau urutan teks. Terdapat tiga *embedding* yaitu token, segmen, dan posisi.

Dalam *Token Embeddings*, setiap token (kata) diubah menjadi *embedding*, yang merupakan representasi vektor dari kata tersebut. Selain itu, dalam *Segment Embeddings* digunakan untuk membedakan antara dua bagian teks yang berbeda. Terakhir, terdapat juga *Positional Embeddings* digunakan untuk menambahkan informasi posisi ke dalam representasi *embedding*. Ini penting karena BERT adalah model berbasis transformer yang tidak memiliki pengetahuan bawaan tentang urutan kata dalam kalimat.

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Sumber Data




**Gambar 3. Contoh Ulasan Destinasi**

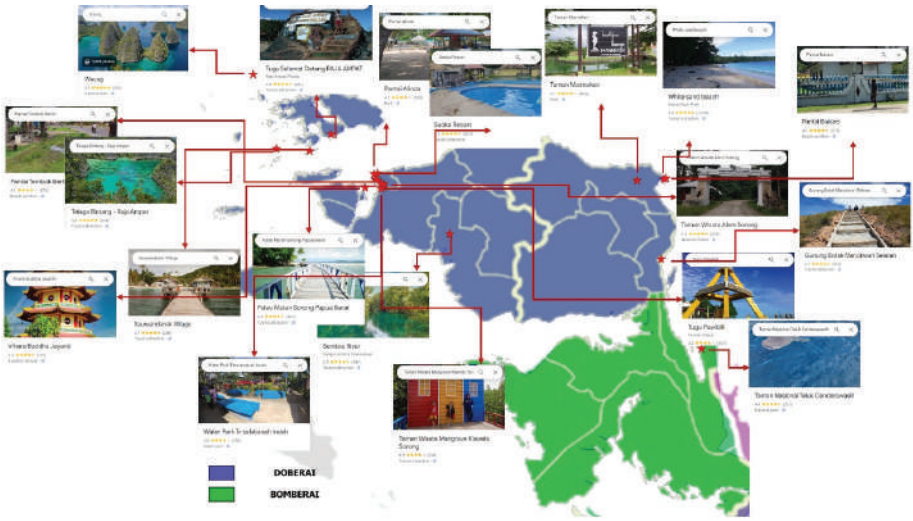
Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas *big data* ulasan pengunjung terhadap destinasi wisata yang diperoleh dari Google Maps pada 14 Agustus 2024. Ulasan pengunjung terhadap destinasi wisata dikumpulkan menggunakan teknik *web scraping* untuk mengekstraksi informasi dari situs web secara otomatis. Metode ini menggunakan BeautifulSoup dan Selenium Webdriver. Halaman Google Maps diotomatisasi menggunakan Selenium Webdriver sehingga menghasilkan tampilan halaman yang menyajikan data ulasan yang kemudian diekstraksi berdasarkan elemen HTML menggunakan *BeautifulSoup*. Kedua *tools* tersebut merupakan *library* dari pemrograman Python. Atribut yang diekstraksi dari

ulasan meliputi nama destinasi wisata, waktu ulasan, penilaian, dan konten teks ulasan. Data yang diperoleh dari proses ini disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.**
**Contoh Ulasan Pengunjung pada big data Platform Google Map Review**

| Destinasi Wisata | Ulasan | Rating | Waktu Kunjungan |
|---|---|---|---|
| White sand beach | Bagus banget tempatnya cm sampahnya berserakan di mana mna sangat sayang sekali tempat sebagus ini tidak dijaga kebersihannya. | 5 stars | 5 bulan lalu |
| Taman Manneken | tempat yang nyaman. selain ada taman dan kolam pemancingan, tersedia saung dan villa. disini juga ada kolam renang dan cafe juga ada rusa rusa di bagian belakang. bayar parkir dan masuk perorang 5000, semoga tempatnya bisa terus dirawat dan dikembangkan lagi | 5 stars | 2 bulan lalu |

Pengumpulan data berfokus pada 19 destinasi tujuan wisata yang memiliki ulasan terbanyak di Provinsi Papua Barat Daya dan Papua Barat. Lokasi dan keterangan dari hasil *scraping* berdasarkan wilayah adat disajikan pada Gambar 4 dan Tabel 2. Pada kedua provinsi ini, memiliki dua wilayah adat yaitu: Doberai dan Bomberai. Doberai berada pada area utara, sedangkan Bomberai berada pada area selatan. Sebagian besar destinasi wisata yang memiliki ulasan terbanyak berada pada wilayah adat Doberai. Hanya ada satu destinasi wisata yang berada pada wilayah adat Bomberai.




**Gambar 4. Destinasi Wisata Provinsi Papua Barat Daya dan Papua Barat**

**Tabel 2.**
**Total ulasan Google Maps dari pengunjung destinasi wisata beserta Kabupaten/Kota dan Wilayah Adat di Papua Barat Daya dan Papua Barat.**

| Destinasi Wisata | Kabupaten / Kota | Wilayah Adat | Rating | Total Review |
|---|---|---|---|---|
| White sand beach | Kab. Manokwari | Doberai | 4.3 | 1370 |
| Pantai Tembok Berlin | Kota Sorong | Doberai | 4.1 | 474 |
| Tugu Pawibili | Kab. Sorong | Doberai | 4.2 | 447 |
| Water Park Tirta Istianah Indah | Kab. Sorong | Doberai | 4.0 | 434 |
| Taman Manneken | Kab. Manokwari | Doberai | 4.1 | 407 |
| Pulau Matan Sorong Papua Barat | Kab. Sorong | Doberai | 4.5 | 326 |
| Saoka Resort | Kota Sorong | Doberai | 4.3 | 326 |
| Telaga Bintang - Raja Ampat | Kab. Raja Ampat | Doberai | 4.8 | 312 |
| Taman Nasional Teluk Cenderawasih | Kab. Teluk Wondama | Bomberai | 4.3 | 262 |
| Sauwandarek Village | Kab. Raja Ampat | Doberai | 4.7 | 245 |
| Pantai Alinda | Kota Sorong | Doberai | 4.1 | 242 |
| Taman Wisata Alam Sorong | Kota Sorong | Doberai | 4.4 | 239 |
| Gunung Botak Manokwari Selatan | Kab. Manokwari Selatan | Doberai | 4.6 | 219 |
| Taman Wisata Mangrove Klawalu Sorong | Kota Sorong | Doberai | 4.2 | 216 |
| Pantai Bakaro | Kab. Manokwari | Doberai | 4.5 | 213 |
| Wayag | Kab. Raja Aampat | Doberai | 4.8 | 206 |
| Tugu Selamat Datang RAJA AMPAT. | Kab. Raja Aampat | Doberai | 4.5 | 201 |
| Sembra River | Kab. Sorong Selatan | Doberai | 4.5 | 196 |
| Vihara Buddha Jayanti | Kota Sorong | Doberai | 4.4 | 190 |

## 3.2. Metode

### A. *Sentiment Analysis*

1. Pengkategorian Data

Proses pengkategorian data dilakukan secara manual sesuai dengan pedoman khusus yang ditetapkan oleh peneliti. Setiap ulasan dikategorikan berdasarkan empat aspek yang harus dimiliki oleh destinasi wisata yaitu atraksi, fasilitas/ amenitas, akses, dan harga. Untuk analisis sentimen, ulasan diklasifikasikan ke dalam tiga label sentimen yang berbeda mencakup positif, netral, dan negatif. Kemudian ulasan yang tidak mencakup salah satu dari empat aspek tersebut diberi label "*none*".

Dalam analisis sentiment seringkali ditemukan adanya kategori yang *imbalance* karena banyaknya ulasan yang tidak sesuai aspek. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan *Synthetic Minority Over-sampling Technique* (SMOTE) pada *training set*. Teknik ini akan melakukan pengambilan sampel pada label yang memiliki *imbalance* sehingga setiap label diwakili dengan jumlah sampel yang sama sejumlah data label terbesar.

**Tabel 3.**
**Contoh pengkategorian data**

| Review | Attraction | Facilities | Price | Accesibility |
|---|---|---|---|---|
| Bagus banget tempatnya cm sampahnya berserakan di mana mna sangat sayang sekali tempat sebagus ini tidak dijaga kebersihannya. | Positif | Negatif | None | None |

2. *Text Preprocessing*

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, teks ulasan tersedia dalam berbagai bahasa karena adanya wisatawan baik lokal maupun internasional. Untuk memastikan keseragaman, semua teks ulasan diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia. Kemudian dilakukan proses *case folding* yang digunakan untuk mengubah semua karakter huruf menjadi huruf kecil. Setelah itu, proses *normalization* dilakukan untuk mengubah kata - kata ke dalam format formal, yang melibatkan proses konversi setiap istilah ke versi standar dan formalnya untuk memastikan konsistensi, terutama pada kata *slang* dan singkatan. Juga dilakukan penghapusan tanda baca dari teks ulasan karena tidak memberikan informasi kontekstual yang bermakna dalam proses analisis yang mendalam.

**Tabel 4.**
**Contoh *Text Preprocessing***

| *Review* | *Preprocessed Review* |
|---|---|
| Bagus banget tempatnya cm sampahnya berserakan di mana mna sangat sayang sekali tempat sebagus ini tidak dijaga kebersihannya. | bagus banget tempatnya cuma sampahnya berserakan di mana mana sangat sayang sekali tempat bagus ini tidak dijaga kebersihannya. |

3. *Modeling*

Model klasifikasi dibangun menggunakan IndoBERT, sebuah model *transfer learning* yang memanfaatkan arsitektur *Bidirectional Encoder Representation from Transformers* (BERT). IndoBERT dilatih pada dataset bahasa Indonesia yang komprehensif bernama Indo4B. Dataset ini mencakup berbagai jenis bahasa, termasuk sumber formal dan informal, seperti Wikipedia Indonesia, laporan berita, postingan media sosial, blog, situs web, dan *subtitle* video. Output dari model klasifikasi ini sama seperti pengkategorian data yang ditampilkan pada Tabel 3.

4. Evaluasi

Hasil klasifikasi model dievaluasi untuk menentukan seberapa baik kinerjanya dalam berbagai aspek dan kategori sentimen. Penilaian ini bergantung pada data uji yang diambil dari partisi dataset lengkap (*train* 70%: *test* 30%). Metode evaluasi kinerja model meliputi *accuracy, precision, recall,* dan *F1-Score*.

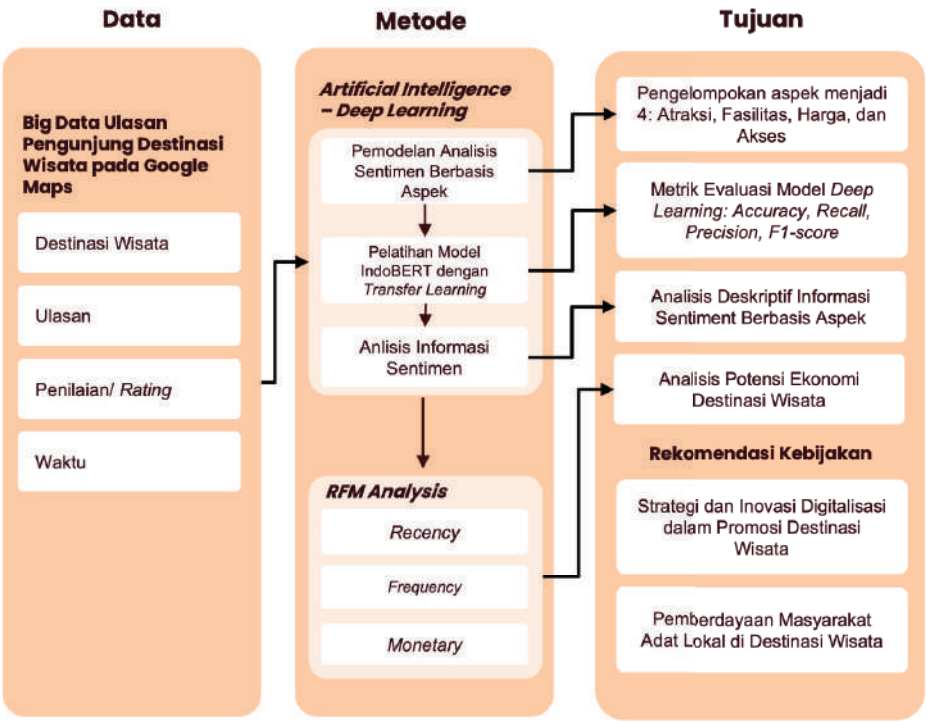
**B. *Recency, Frequency,* dan *Monetary***

Dalam penelitian ini, analisis RFM dilakukan dengan mengelompokkan pelanggan berdasarkan ulasan yang mereka posting di Google Maps. Hasilnya diharapkan dapat memberikan wawasan tentang bagaimana meningkatkan kepuasan pengunjung di destinasi wisata.

## 3.3. Kerangka Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangan strategi bagi sektor pariwisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat dengan memanfaatkan *big data* dari ulasan pengujung di Google Maps dan analisis sentimen menggunakan *Artificial Intelligence* (AI). Kinerja destinasi wisata dievaluasi menggunakan analisis RFM. Selain itu, analisis sentimen dilakukan menggunakan *deep learning* berbasis aspek dan model *pretrained* dalam bahasa Indonesia dengan arsitektur

IndoBERT untuk menilai empat aspek pariwisata meliputi atraksi, fasilitas, akses, dan harga. Hasil analisis ini akan memberikan rekomendasi kebijakan strategis dalam mendukung perumusan langkah strategis dan inovatif dalam mendukung promosi destinasi tujuan wisata serta dengan melakukan pemberdayaan masyarakat adat lokal.




**Gambar 5. Kerangka Penelitian**

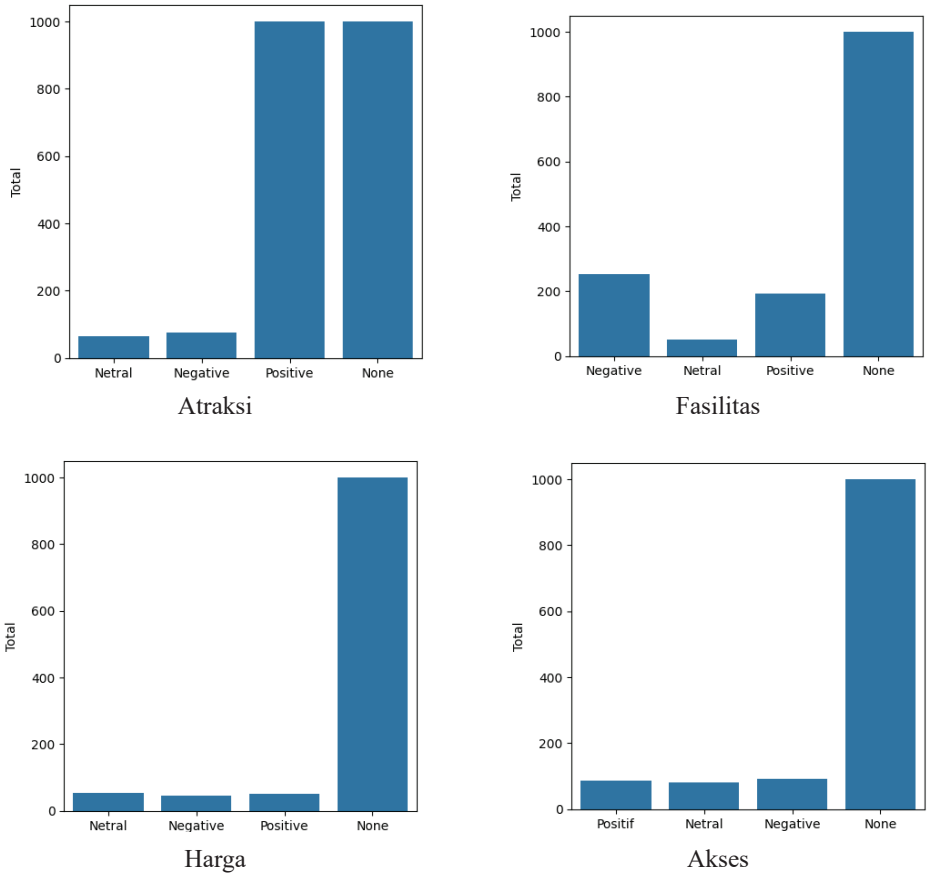
## IV. HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Sentimen Level Aspek Ulasan Google Maps

#### A. Pembangunan Model

Untuk mengurangi pengaruh data yang tidak berhubungan dengan aspek (Label: *None*), maka diambil sampel data yang berlabel *None* sebanyak 1000 sampel. Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa semua aspek mempunyai data yang tidak seimbang (*imbalance*). Dataset untuk setiap aspek dibagi menjadi tiga dataset: *training set*, *validation set*, dan *testing set*. Secara khusus, 30% dari total keseluruhan data dialokasikan sebagai *testing set*, sedangkan 70% sisanya ditetapkan ke *training set*. Dari *testing set*, 60% dialokasikan untuk membuat *validation set*. Untuk mengatasi *imbalance* data, diterapkan *Synthetic Minority Over-sampling*

*Technique* (SMOTE) pada *training set*. SMOTE hanya diterapkan pada *training set*, sehingga *validation set* dan *testing set* sesuai dengan data asli (bukan sintetis) yang mana tidak masuk kedalam *training set.* Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa metrik evaluasi hanya didasarkan pada data asli.




**Gambar 6. Distribusi sentimen setiap aspek**

Tabel 5 menyajikan hasil klasifikasi sentimen untuk aspek atraksi, fasilitas, harga, dan akses menggunakan model *fine-tuned* IndoBERT. Secara umum, keempat model menunjukan hasil yang cukup baik jika dilihat dari nilai F1-score yang diatas 50%. Model aspek atraksi memiliki nilai F1-score terendah yaitu 56%, sedangkan model aspek harga memiliki nilai F1-score tertinggi yaitu 87%. Meskipun memiliki F1-score terendah, nilai presisi dan *recall* cenderung seimbang pada model atraksi. Hal ini menandakan bahwa model memiliki kinerja yang konsisten dan stabil di seluruh sentimen.

**Tabel 5.**
**Evaluasi Model**

| Aspek | *Precision* | *Recall* | *F1-Scores* | *Support* |
|---|---|---|---|---|
| Atraksi | 0.58 | 0.54 | 0.56 | 185 |
| Fasilitas | 0.83 | 0.69 | 0.71 | 180 |
| Harga | 0.82 | 0.95 | 0.87 | 138 |
| Akses | 0.80 | 0.64 | 0.70 | 152 |

## B. Evaluasi Destinasi Wisata Berdasarkan Analisis Sentimen

Hasil prediksi model klasifikasi sentimen untuk setiap ulasan dilakukan kuantifikasi sebagai berikut: positif (+1), negatif (-1), dan netral atau *none* (0). Kemudian, dilakukan agregasi data berdasarkan destinasi wisata, sehingga menghasilkan nilai yang menunjukkan nilai agregat sentimen untuk setiap destinasi wisata. Berikut merupakan tabulasi nilai agregat analisis sentimen.

**Tabel 6.**
**Hasil Sentimen Agregat Setiap destinasi wisata**

| Kode | Destinasi Wisata | Attraction | Amenities | Price | Accessibility |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | White sand beach | 0,6094 | -0,1815 | -0,0323 | 0,0447 |
| 2 | Pantai Tembok Berlin | 0,2112 | -0,0892 | 0,0093 | 0,0046 |
| 3 | Tugu Pawibili | 0,0546 | -0,0109 | 0,0054 | 0 |
| 4 | Water Park Tirta Istianah Indah | 0,2923 | 0,1076 | -0,0769 | 0,0153 |
| 5 | Taman Manneken | 0,4670 | 0,0507 | 0,0101 | -0,0456 |
| 6 | Pulau Matan Sorong Papua Barat | 0,6284 | -0,0874 | 0,0163 | 0,0382 |
| 7 | Saoka Resort | 0,5298 | 0,1125 | -0,0264 | 0 |
| 8 | Telaga Bintang - Raja Ampat | 0,5628 | -0,0100 | -0,0050 | -0,0502 |
| 9 | Taman Nasional Teluk Cenderawasih | 0,4876 | 0,0082 | 0 | 0,0082 |
| 10 | Sauwandarek Village | 0,6861 | 0 | 0,0145 | 0,0072 |
| 11 | Pantai Alinda | 0,4144 | 0,0630 | 0,0090 | 0 |
| 12 | Taman Wisata Alam Sorong | 0,4242 | -0,0833 | 0 | 0,0378 |
| 13 | Gunung Botak Manokwari Selatan | 0,6643 | -0,0489 | 0,0069 | 0 |
| 14 | Taman Wisata Mangrove Klawalu Sorong | 0,4065 | -0,1300 | 0,0487 | 0,0243 |
| 15 | Pantai Bakaro | 0,6461 | 0,0076 | 0,0230 | 0,0153 |
| 16 | Wayag | 0,6769 | 0 | -0,0153 | -0,1923 |
| 17 | Tugu Selamat Datang RAJA AMPAT. | 0,3846 | -0,0480 | 0 | 0 |
| 18 | Sembra River | 0,6250 | -0,1000 | 0,0416 | -0,0250 |
| 19 | Vihara Buddha Jayanti | 0,5221 | -0,0265 | 0,0265 | -0,0354 |
| Rata-rata | | 0,4891 | -0,0245 | 0,0029 | -0,0080 |

Secara umum, aspek atraksi pada destinasi wisata di Papua Barat dan Papua Barat Daya mendapatkan sentimen yang sangat positif. Hal ini dapat dilihat dari nilai-nilai positif yang

konsisten pada aspek atraksi pada seluruh destinasi wisata dengan rata-rata 0,4891. Tingginya nilai positif ini mencerminkan bahwa para wisatawan sangat terkesan dengan atraksi yang disajikan oleh destinasi-destinasi wisata ini, baik dari segi keindahan alam, aktivitas yang ditawarkan, maupun pengalaman unik yang bisa dirasakan.

Pada aspek fasilitas, banyak destinasi yang menunjukkan sentimen negatif, yang mengindikasikan bahwa para wisatawan mungkin merasa kurang puas dengan fasilitas yang tersedia. Beberapa contoh yang menonjol yaitu: White Sand Beach (-0,1815), Taman Wisata Mangrove Klawalu Sorong (-0,13), dan Sembra River (-0,1). Fasilitas yang kurang memadai mencakup ketersediaan toilet, parkir, dan kebersihan area wisata.

Sentimen terhadap harga di sebagian besar destinasi cenderung negatif atau netral. Misalnya: Water Park Tirta Istianah Indah (-0,0769), White Sand Beach (-0,0323), dan Vihara Buddha Jayanti (-0,0615). Hal ini mengindikasikan bahwa beberapa wisatawan mungkin merasa harga tiket yang dikenakan di destinasi tersebut kurang sebanding dengan pengalaman atau fasilitas yang diperoleh. Selain itu, adanya biaya-biaya tambahan ilegal (pungli) yang juga perlu diperhatikan aparat pemerintah daerah setempat.

Sentimen terhadap akses ke destinasi wisata ini cenderung beragam, dengan beberapa lokasi menunjukkan sentimen positif yang cukup baik, sementara beberapa lainnya menunjukkan sentimen negatif atau netral. Misalnya: Pantai Bakaro memiliki sentimen negatif yang cukup besar (-0,1923), menunjukkan adanya kendala aksesibilitas ke destinasi ini. Selain itu, Pulau Matan Sorong Papua Barat (+0,0382) dan Taman Wisata Alam Sorong (+0,0378) menunjukkan bahwa akses menuju destinasi tersebut tergolong cukup baik. Untuk destinasi yang memiliki sentimen negatif atau rendah pada aspek akses, disarankan untuk melakukan perbaikan infrastruktur jalan, transportasi, atau menyediakan panduan yang lebih jelas bagi wisatawan.

## 4.2. Analisis Kematangan Destinasi Wisata dengan Metode *Recency, Frequency, and Monetary* (RFM)

Dengan memanfaatkan *big data* ulasan *real-time* pengunjung dari Google Maps Review, dilakukan analisis segmentasi berdasarkan pola perilaku dan ketertarikan pengunjung dari 3 komponen, yaitu *Recency* (R) atau waktu kunjungan terakhir, *Frequency* (F) atau frekuensi kunjungan, *Monetary* (M) atau nilai rating kunjungan. Tabel 6 menyajikan hasil analisis RFM terhadap 19 destinasi wisata di Provinsi Papua Barat Daya dan Papua Barat. Berdasarkan hasil analisis RFM, Pantai Tembok Berlin menonjol sebagai destinasi dengan kinerja terbaik. Dengan RFM Score sebesar 18,33, destinasi ini memiliki *recency* yang sangat baru (1), menunjukkan kunjungan yang sangat terkini dan daya tarik yang tinggi bagi wisatawan. Frekuensi kunjungan

yang tinggi (449) dan nilai *monetary* sebesar 1863 mencerminkan ketertarikan ekonomi yang signifikan dari wisatawan yang berkunjung. Secara keseluruhan, destinasi wisata ini tidak hanya sering dikunjungi tetapi juga menjadi sumber daya tarik ekonomi yang kuat. Oleh karena itu, Pantai Tembok Berlin terpilih sebagai prioritas pertama untuk dijadikan destinasi wisata unggulan (*flagship*).

**Tabel 6.**
**Hasil Analisis *Recency*, *Frequency*, dan *Monetary* (RFM)**

| Prioritas | Destinasi Wisata | Recency | Frequency | Monetary | R_ Score | F_Score | M_ Score | RFM Score |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pantai Tembok Berlin | 1 | 449 | 1863 | 19 | 18 | 18 | 18,33 |
| 2 | White sand beach | 5 | 779 | 3412 | 16 | 19 | 19 | 18,00 |
| 3 | Tugu Pawibili | 7 | 433 | 1841 | 11 | 17 | 17 | 15,00 |
| 4 | Water Park Tirta Istianah Indah | 7 | 423 | 1716 | 11 | 16 | 16 | 14,33 |
| 5 | Saoka Resort | 7 | 321 | 1371 | 11 | 14 | 12 | 12,33 |
| 5 | Telaga Bintang - Raja Ampat | 7 | 310 | 1492 | 11 | 12 | 14 | 12,33 |
| 7 | Taman Wisata Alam Sorong | 2 | 240 | 1045 | 17 | 8 | 9 | 11,33 |
| 8 | Pantai Alinda | 2 | 242 | 993 | 17 | 9 | 7 | 11,00 |
| 9 | Taman Manneken | 30 | 389 | 1614 | 1 | 15 | 15 | 10,33 |
| 10 | Pulau Matan Sorong Papua Barat | 30 | 320 | 1458 | 1 | 13 | 13 | 9,00 |
| 11 | Gunung Botak Manokwari Selatan | 7 | 219 | 1018 | 11 | 7 | 8 | 8,67 |
| 12 | Sauwandarek Village | 30 | 244 | 1157 | 1 | 10 | 11 | 7,33 |
| 12 | Taman Nasional Teluk Cenderawasih | 30 | 258 | 1123 | 1 | 11 | 10 | 7,33 |
| 14 | Sembra River | 14 | 197 | 886 | 10 | 2 | 2 | 4,67 |
| 15 | Pantai Bakaro | 30 | 213 | 954 | 1 | 5 | 5 | 3,67 |
| 15 | Taman Wisata Mangrove Klawalu Sorong | 30 | 215 | 908 | 1 | 6 | 4 | 3,67 |
| 15 | Wayag | 30 | 205 | 991 | 1 | 4 | 6 | 3,67 |
| 18 | Tugu Selamat Datang RAJA AMPAT. | 30 | 201 | 897 | 1 | 3 | 3 | 2,33 |
| 19 | Vihara Buddha Jayanti | 30 | 190 | 834 | 1 | 1 | 1 | 1,00 |

## 4.3. Strategi Optimalisasi Destinasi Wisata Unggulan

Pantai Tembok Berlin telah diidentifikasi sebagai salah satu destinasi wisata unggulan di Papua Barat dan Papua Barat Daya. Pantai ini terletak di Kota Sorong dan termasuk kedalam wilayah adat Doberai. Untuk memahami kinerjanya dalam hal kepuasan wisatawan, kita akan membandingkannya dengan rata-rata destinasi wisata di Papua Barat dan Papua Barat Daya serta rata-rata destinasi wisata di Labuan Bajo, yang digunakan sebagai tolak ukur atau *benchmark*.

**Tabel 7.**
**Perbandingan Sentimen Aspek Destinasi Wisata Unggulan dengan Destinasi Wisata di Labuan Bajo**

| Destinasi Wisata | Atraksi | Fasilitas | Harga | Akses |
|---|---|---|---|---|
| Pantai Tembok Berlin | 0,2112 | -0,0892 | 0,0093 | 0,0046 |
| Destinasi wisata di Papua Barat dan Barat Daya | 0,4891 | -0,0245 | 0,0029 | -0,0080 |
| Destinasi wisata di Labuan Bajo | 0,7399 | -0,0238 | 0,0114 | 0,0069 |

### A. *Attraction* (Atraksi)

Pantai Tembok Berlin berada di bawah rata-rata atraksi baik untuk destinasi di Papua Barat dan Papua Barat Daya maupun Labuan Bajo. Meskipun masih positif, nilai ini menunjukkan bahwa daya tarik atau atraksi Pantai Tembok Berlin kurang kuat dibandingkan dengan destinasi wisata lainnya di daerah tersebut dan juga jauh di bawah destinasi di Labuan Bajo. Untuk meningkatkan daya tarik Pantai Tembok Berlin, pengelola dapat menambahkan atraksi tambahan dengan memberdayakan masyarakat adat Doberai, seperti membuat festival budaya maupun pertunjukan seni lokal.

### B. *Amenities* (Fasilitas)

Pantai Tembok Berlin memiliki skor fasilitas yang lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata skor di Papua Barat dan Papua Barat Daya, dan juga dibandingkan dengan Labuan Bajo. Skor negatif menunjukkan adanya ketidakpuasan yang signifikan dari wisatawan terkait fasilitas yang tersedia di Pantai Tembok Berlin. Meningkatkan kualitas dan kuantitas fasilitas di Pantai Tembok Berlin menjadi sangat penting. Penambahan toilet umum yang bersih, area parkir yang lebih luas, tempat berteduh, kebersihan, dan fasilitas lainnya dapat membantu meningkatkan kepuasan wisatawan.

### C. *Price* (Harga)

Pantai Tembok Berlin memiliki skor yang sedikit lebih tinggi dari rata-rata Destinasi Wisata di Papua Barat dan Papua Barat Daya, namun masih lebih rendah dari *benchmark* Labuan Bajo. Hal ini menunjukkan bahwa harga di Pantai Tembok Berlin sudah cukup sesuai dengan ekspektasi wisatawan, namun masih ada ruang untuk peningkatan. Jika pengelola dapat meningkatkan kualitas atraksi dan fasilitas, sedikit penyesuaian harga yang sebanding dengan peningkatan kualitas dapat dilakukan tanpa menurunkan kepuasan wisatawan.

### D. *Accessibility*

Akses ke Pantai Tembok Berlin sedikit lebih baik daripada rata-rata destinasi wisata di Papua Barat dan Papua Barat Daya, namun sedikit di bawah *benchmark* Labuan Bajo. Meskipun demikian, skor positif menunjukkan bahwa wisatawan tidak mengalami terlalu banyak kesulitan untuk mencapai destinasi ini. Meningkatkan aksesibilitas menuju Pantai Tembok Berlin, seperti perbaikan jalan atau peningkatan sinyal guna mendukung transportasi publik, dapat meningkatkan nilai akses ini dan menjadikannya lebih setara dengan *benchmark* di Labuan Bajo.

## 4.4. Pemberdayaan Masyarakat Adat dan Komunitas Lokal untuk Pariwisata

Strategi pemberdayaan masyarakat adat Doberai dan Bomberai dalam pengembangan pariwisata di Tanah Papua dioptimalkan dengan melibatkan partisipasi aktif mereka dalam berbagai aspek industri pariwisata. Lebih lanjut, kolaborasi antara pemerintah daerah, pelaku industri pariwisata, dan organisasi non-pemerintah diperlukan untuk menciptakan ekosistem yang mendukung keberlanjutan pariwisata yang berbasis pada kearifan lokal. Pemberdayaan komunitas lokal, termasuk masyarakat adat, harus dilakukan dengan memperhatikan hak-hak adat dan menjaga kelestarian lingkungan.

- Strategi pertama yang perlu dilakukan adalah peningkatan ketersediaan destinasi wisata di wilayah adat Bomberai guna mendiversifikasi budaya dan komunitas lokal. Dari hasil evaluasi popularitas destinasi wisata pada Tabel 2, terlihat bahwa lebih dari 94% destinasi wisata unggulan berada di wilayah adat Doberai, sebaliknya hanya 1 destinasi di wilayah adat Bomberai.
- Strategi kedua adalah pengembangan produk wisata berbasis komunitas yang dikelola langsung oleh masyarakat adat, sehingga mereka dapat memperoleh manfaat ekonomi

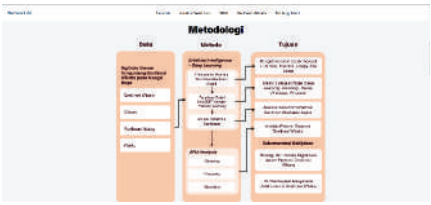
langsung dari sektor pariwisata untuk meningkatkan *uniqueness* serta membawa *multiplier effect* bagi pertumbuhan ekonomi lokal. Hal ini melalui pelatihan dan peningkatan keterampilan komunitas lokal untuk meningkatkan peran dalam menciptakan pengalaman wisata yang otentik dan menarik bagi wisatawan, serta memanfaatkan kekayaan budaya dan tradisi mereka.

- Strategi ketiga adalah optimalisasi teknologi digital, termasuk platform Google Map Review dan aplikasi wisata, dengan mempromosikan destinasi dan produk wisata lokal secara lebih luas, dan keterlibatan aktif dalam proses pengambilan keputusan, masyarakat adat Doberai dan Bomberai dapat lebih berdaya dalam menjaga dan mengembangkan warisan budaya mereka, sambil memanfaatkan potensi ekonomi dari pariwisata yang berkelanjutan.

## 4.5. Pembangunan *Interactive Geovisualization Dashboard*

*Dashboard* menampilkan hasil dari penelitian ini, diantaranya: fitur prediksi sentimen pada setiap aspek, hasil analisis RFM, dan evaluasi destinasi wisata. *Dashboard* tersebut dapat diakses melalui https://s.id/dashboard-dtw. Ketika laman pertama kali dimuat akan menampilkan tampilan awal dan metodologi sebagai berikut.

**Gambar 7. Tampilan Awal Dashboard**




**Gambar 8. Tampilan Metodologi**

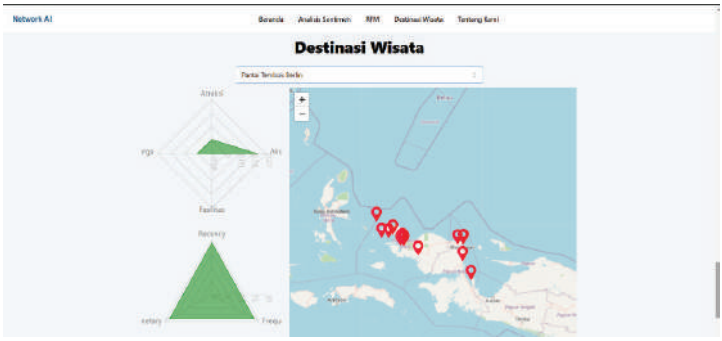
Dashboard ini dapat memprediksi sentimen dari setiap aspek ketika pengguna menginput ulasan sebagai berikut. Hasil prediksi pada setiap aspek akan muncul berupa *pop up*. Gambar 9-10 mengilustrasikan fitur prediksi analisis sentimen. Selanjutnya, dashboard menampilkan tabel hasil analisis RFM dengan highlight destinasi wisata unggulan.

Gambar 9. Tampilan Fitur Analisis Sentimen

Gambar 10. Tampilan Hasil Prediksi Sentimen

Gambar 11. Tampilan Hasil Analisis RFM

Fitur terakhir dari dashboard ini yaitu evaluasi destinasi tujuan wisata yang ditampilkan dengan grafik radar dan peta titik koordinat destinasi wisata. Pada sisi kiri terdapat radar chart aspek pariwisata dan skor RFM, sedangkan sisi kiri terdapat peta titik destinasi wisata. Ketika destinasi wisata berubah, radar chart akan berubah sesuai destinasi wisata yang terpilih, serta peta titik akan berfokus pada destinasi wisata yang dipilih.




Gambar 12. Tampilan Fitur Evaluasi Aspek Pariwisata dan RFM Destinasi Tujuan Wisata

# V. KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1. Kesimpulan

Penguatan kinerja sektor pariwisata yang mendorong akselerasi digitalisasi serta pemberdayaan masyarakat adat sangat diperluhkan guna mendukung pertumbuhan ekonomi yang menyeluruh dan berkelanjutan. Penelitian ini, mengusulkan strategi optimalisasi dan penguatan pariwisata di Papua Barat dan Papua Barat Daya dengan analisis sentimen berbasis aspek menggunakan metode klasifikasi multilabel *deep learning*. Adanya hal tersebut membuat suatu evaluasi terhadap destinasi wisata sehingga dapat diperoleh beberapa aspek yang perlu dirubah atau dipertahankan. Selain itu, dengan dilakukannya analisis *recency, frequency,* dan *monetary* (RFM) dapat diperoleh destinasi wisata yang menjadi unggulan, sehingga dapat dilakukan proses optimalisasi untuk terus dikembangkan agar menjadi sumber daya tarik ekonomi yang lebih kuat. Dengan membandingkan destinasi wisata unggulan di wilayah Papua Barat dan Papua Barat Daya dengan wilayah Labuan Bajo, serta adanya dashboard dapat diperoleh beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat diambil oleh pemangku kepentingan.

## 5.2. Saran

- Optimalisasi destinasi wisata bisa mulai dilakukan pada destinasi wisata unggulan yaitu: Pantai Tembok Berlin. Contohnya, dengan menambah atraksi tambahan seperti festival budaya dengan melibatkan masyarakat adat. Selain itu, pengelola perlu mengantisipasi adanya pungutan liar yang ada di destinasi wisata tersebut.
- Penguatan Infrastruktur dan Aksesibilitas yaitu pemerintah perlu meningkatkan investasi dalam infrastruktur pariwisata, termasuk transportasi dan akomodasi, untuk memudahkan akses ke destinasi wisata di Papua Barat Daya dan Papua Barat. Ini akan membantu meningkatkan daya tarik wilayah tersebut bagi wisatawan domestik dan internasional.
- Program pemberdayaan masyarakat adat Doberai dan Bomberai harus diperluas untuk meningkatkan *uniqueness* pariwisata di Tanah Papua serta membawa *multiplier effect* bagi pertumbuhan ekonomi lokal.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, F., Damanik, J., Fandeli, C., & Sudarmadji, ). (2015). Perkembangan Destinasi Pariwisata dan Kualitas Hidup Masyarakat Lokal 1). In *Terakreditasi'SK Kemendikbud* (Vol. 31, Issue 2). Desember.

Alaei, A. R., Becken, S., & Stantic, B. (2019). Sentiment Analysis in Tourism: Capitalizing on Big Data. *Journal of Travel Research*, *58*(2), 175–191. https://doi.org/10.1177/0047287517747753

Alharbi, B. A., Mezher, M. A., & Barakeh, A. M. (2022). Tourist Reviews Sentiment Classification using Deep Learning Techniques: A Case Study in Saudi Arabia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *13*(6). https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130685

Asmat, F., Suryadi, K., & Govindaraju, R. (2023). *Data mining framework for the identification of profitable customer based on recency, frequency, monetary (RFM)*. 020014. https://doi.org/10.1063/5.0130290

Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Statistik Pengeluaran Wisatawan Mancanegara 2022*.

Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). *Statistik Wisatawan Nusantara 2023*.

Bahagia, D., Subiyantoro, H., Sidik, M., & Meirinaldi, M. (2022). Analysis of Factors Affecting Tourism in Indonesia Based on Tourism Objects and Panel Regression. *Proceedings of the 2nd International Conference on Law, Social Science, Economics, and Education, ICLSSEE 2022, 16 April 2022, Semarang, Indonesia*. https://doi.org/10.4108/eai.16-4-2022.2320149

Bigne, E., Ruiz, C., Cuenca, A., Perez, C., & Garcia, A. (2021). What drives the helpfulness of online reviews? A deep learning study of sentiment analysis, pictorial content and reviewer expertise for mature destinations. *Journal of Destination Marketing & Management*, *20*, 100570. https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2021.100570

Dalimunthe, D. Y., Valeriani, D., Hartini, F., & Wardhani, R. S. (2020). The Readiness of Supporting Infrastructure for Tourism Destination in Achieving Sustainable Tourism Development. *Society*, *8*(1), 217–233. https://doi.org/10.33019/society.v8i1.149

Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. (2023). *Kemenparekraf Paparkan Capaian Kinerja di Sepanjang 2023*.

Triani, M. (2022). *Strategi Pengembangan Pemasaran Melalui Digital Technology pada Pariwisata 4.0 Kabupaten Cianjur Menggunakan Big Data*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan.

Paolanti, M., Mancini, A., Frontoni, E., Felicetti, A., Marinelli, L., Marcheggiani, E., & Pierdicca, R. (2021). Tourism destination management using sentiment analysis and geo-location information: a deep learning approach. *Information Technology & Tourism*, *23*(2), 241–264. https://doi.org/10.1007/s40558-021-00196-4

Ramya, V., Sheema, S., Lavanya, V., Heena, S., & Seshaiah, T. (2021). Geolocation Data and Sentiment Analysis Combined with Deep Learning for Tourism Destination Management. *Publication Issue*, *70*(2), 585–602. http://philstat.org.ph

Su, L., Cheng, J., & Swanson, S. R. (2020). The impact of tourism activity type on emotion and storytelling: The moderating roles of travel companion presence and relative ability. *Tourism Management*, *81*, 104138. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104138

UN Wolrd Tourism. (1994). Tourism Planning: Basics, Concepts, Cases, Third Edition. Clare A. Gunn. Taylor & Francis, 1101 Vermont Avenue, N.W. , Suite 200, Washington, D.C. 20005-3521. 1994. 460p. *Journal of Travel Research*, *32*(3), 78–78. https://doi.org/10.1177/004728759403200371

## LAMPIRAN

Algoritma *SMOTE* (T, N, k)

**Input:** Jumlah sampel kelas minoritas T; Jumlah SMOTE N%; Jumlah tetangga terdekat k

**Output**: (N/100)*T sampel sintesis kelas minoritas

(**Jika N kurang dari 100%, acak sampel kelas minoritas karena hanya persentase acak dari mereka yang akan di-SMOTE.* *)

***if*** N < 100

***then*** Acak sampel kelas minoritas T

T = (N/100)*T

N = 100

***endif***

N = (int)(N/100) (**Jumlah SMOTE diasumsikan dalam kelipatan integral dari 100.*)*

k = Jumlah tetangga terdekat

numattrs = Jumlah atribut

Sampel [] : array untuk sampel kelas minoritas asli

*newindex*: menghitung jumlah sampel sintesis yang dihasilkan, diinisilisasi ke 0

*Sythetic*[]*:* array untuk sampel sintesis

(*Hitung k tetangga terdekat untuk setiap sampel kelas minoritas saja.*)

***for*** *i ← 1 to T*

Hitung k tetangga terdekat untuk i, dan simpan indeksnya di nnarray

Populate(N, i, nnarray)

***endfor***

*Populate(N, i, nnarray) (** Fungsi untuk menghasilkan sampel sintetis. *)

***while*** N ≠ 0

Pilih angka acak antara 1 dan k, sebutkan sebagai nn. Langkah ini memilih salah satu dari k tetangga terdekat i.

```
    for attr ← 1 to numattrs
        Hitung: dif = Sample[nnarray[nn]][attr] - Sample[i]][attr]
        Hitung: gap = random number between 0 and 1
        Synthetic[newindex][attr] = Sample[i][attr] + gap * dif
    endfor
    newindex++
    N = N - 1
endwhile
return (*End of Populate *)
    End of Pseudo-Code
```

# REVITALIZING PAPUA'S ECONOMY THROUGH DIGITAL TOURISM: A STRATEGIC APPROACH TO ENHANCING VISITOR ENGAGEMENT

Budhi Haryanto [*], Afif Hadi susanto [**], Cheryl Marlitta Stefia [***]
[*]Corresponding Author, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sebelas Maret Surakarta
Email: afifhadi8@gmail.com
[**]Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sebelas Maret Surakarta
[***]Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sebelas Maret Surakarta

## ABSTRAK

Digitalisasi pariwisata menjadi semakin esensial dalam menghadapi tantangan global untuk meningkatkan daya saing destinasi, menarik lebih banyak wisatawan, dan mendorong pertumbuhan ekonomi lokal, termasuk di Papua. Meskipun berbagai upaya telah dilakukan, optimalisasi digitalisasi di Papua masih terkendala oleh keterbatasan infrastruktur, sumber daya manusia, dan strategi promosi yang belum maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh strategi digital branding, yang melibatkan penggunaan teknologi seperti *Virtual Reality* (VR), media sosial, dan kampanye pemasaran digital, terhadap perilaku wisatawan di era digital. Studi ini menyoroti variabel nilai autentik, aksesibilitas dan Citra Pulau sebagai faktor penting yang mempengaruhi niat berkunjung wisatawan, dengan digital branding sebagai variabel moderasi. Dengan menganalisis contoh keberhasilan digitalisasi pariwisata di negara lain, penelitian ini berupaya mengusulkan model yang dapat diterapkan di Papua untuk meningkatkan efektivitas promosi, memperkuat daya tarik destinasi, dan mendukung peningkatan ekonomi daerah secara signifikan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi strategis dalam pengembangan digitalisasi pariwisata yang lebih efektif dan berkelanjutan di Papua.

## I. PENDAHULUAN

Digitalisasi pariwisata menjadi sangat penting secara umum karena dapat memberikan solusi untuk meningkatkan aksesibilitas, efisiensi, dan daya saing pariwisata. Namun, di Papua Barat, digitalisasi belum optimal karena banyak masalah yang menghambat perkembangan pariwisata di daerah tersebut. Pertama, potensi pariwisata yang besar di Papua Barat belum tergali secara optimal, dengan banyak destinasi wisata yang masih kurang dikenal dan kurang terkelola dengan baik. Minimnya pemanfaatan teknologi digital untuk promosi dan pengelolaan pariwisata membuat Papua Barat tertinggal dibandingkan dengan destinasi wisata lainnya di Indonesia (Mariño-Romero et al., 2020; Prideaux et al., 2020). Promosi yang belum optimal juga menjadi salah satu faktor penghambat utama dalam menarik wisatawan ke Papua Barat (Utama, 2019). Selain itu, persepsi kurang stabil, keterbatasan sarana dan prasarana, seperti akses transportasi yang sulit, fasilitas akomodasi yang terbatas, serta infrastruktur pendukung yang kurang memadai.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah seperti pengembangan infrastruktur, pelatihan SDM, dan promosi, hasilnya masih belum optimal. Data menunjukkan bahwa kunjungan wisatawan ke Papua Barat masih rendah dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia. Misalnya, pada tahun 2019, Papua Barat hanya menerima sekitar 25.000 wisatawan asing, jauh lebih sedikit dibandingkan dengan Bali yang menerima lebih dari 6 juta wisatawan asing pada tahun yang sama (Bali, 2020; Barat, 2020). Faktor-faktor seperti keterbatasan aksesibilitas dan infrastruktur, serta rendahnya kualitas SDM, masih menjadi kendala utama. Selain itu, kurangnya promosi dan pemanfaatan teknologi digital juga membuat destinasi wisata di Papua Barat kurang dikenal oleh wisatawan internasional. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun upaya pengembangan infrastruktur dan promosi telah dilakukan, hasilnya belum optimal karena tantangan-tantangan mendasar tersebut masih belum sepenuhnya teratasi.

Studi ini merupakan langkah awal yang bertujuan untuk meneliti efektivitas digitalisasi dalam mempengaruhi jumlah wisatawan, terutama dengan fokus pada pengaruh digitalisasi dalam membentuk sikap wisatawan terhadap destinasi. Dengan memahami dampak digitalisasi terhadap persepsi dan minat wisatawan, diharapkan dapat dirancang strategi promosi yang lebih tepat sasaran dan efektif. Pada akhirnya, pendekatan ini diharapkan akan berkontribusi pada peningkatan jumlah kunjungan wisatawan ke Papua, membantu mengatasi tantangan yang selama ini menghambat perkembangan pariwisata di wilayah tersebut.

Terkait dengan digitalisasi, sudah ada beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan dan dipublikasikan di berbagai jurnal bereputasi. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bagaimana digitalisasi dapat meningkatkan daya saing destinasi wisata dengan memperluas

jangkauan promosi, meningkatkan interaksi dengan wisatawan, serta mempermudah akses informasi. Banyak penelitian tentang digital tourism mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi kesuksesannya, seperti nilai autentik (*Authentic Value*), aksesibilitas (*Accessibility*), citra pulau (*Island Image*), sikap (*Attitude*), serta intensi untuk berkunjung (*Intention to Visit*) (Kotler et al., 2017; Xiang & Gretzel, 2010). Sebagai contoh, beberapa studi mengungkapkan bahwa penggunaan media sosial dan platform digital lainnya telah berhasil menarik perhatian wisatawan internasional ke destinasi-destinasi yang sebelumnya kurang dikenal. Namun, meskipun digitalisasi telah menunjukkan hasil yang positif di berbagai tempat, penerapannya di wilayah-wilayah tertentu seperti Papua masih memerlukan kajian lebih mendalam. Ini penting untuk memastikan efektivitasnya dalam konteks lokal, mengingat tantangan yang unik dan karakteristik khusus dari destinasi tersebut, yang mungkin berbeda dengan daerah lain yang telah sukses mengimplementasikan strategi *digital tourism*.

Pertama, nilai autentik merujuk pada keaslian pengalaman yang ditawarkan oleh destinasi wisata, seperti budaya lokal, sejarah, dan keindahan alam yang tidak tergantikan. Wisatawan modern cenderung mencari pengalaman yang unik dan autentik yang tidak dapat mereka temukan di tempat lain (Smith & Robinson, 2006). Destinasi dengan nilai autentik yang kuat, seperti Bali dengan budaya dan tradisi lokalnya, berhasil menarik banyak wisatawan internasional, menunjukkan pentingnya nilai autentik dalam pariwisata (McKercher & Du Cros, 2002). Keaslian pengalaman ini tidak hanya memperkaya kunjungan wisatawan tetapi juga memperkuat identitas budaya lokal, yang pada akhirnya meningkatkan daya tarik destinasi tersebut (Cohen, 1988).

Selanjutnya, citra pulau mencakup persepsi wisatawan terhadap karakteristik dan keunikan suatu pulau sebagai destinasi wisata. Citra yang positif dapat meningkatkan daya tarik pulau tersebut dan mendorong niat wisatawan untuk berkunjung. Misalnya, citra pulau-pulau di Hawaii yang terkenal dengan keindahan alam dan budayanya yang unik berhasil menarik jutaan wisatawan setiap tahunnya (Hall, 2008). Di sisi lain, citra yang kurang positif dapat menghambat perkembangan pariwisata. Oleh karena itu, upaya membangun dan memelihara citra positif melalui promosi yang efektif dan penyampaian informasi yang akurat sangat penting untuk meningkatkan daya saing destinasi wisata (Baloglu & McCleary, 1999).

Selain itu, akses mencakup kemudahan transportasi dan keterjangkauan lokasi, yang memungkinkan wisatawan untuk mencapai destinasi dengan mudah (Graham, 2002). Kemudahan akses tidak hanya mencakup transportasi fisik, tetapi juga akses informasi tentang destinasi. Peningkatan aksesibilitas melalui pengembangan infrastruktur transportasi, seperti kereta cepat Shinkansen di Jepang, telah meningkatkan jumlah wisatawan domestik dan internasional (Japan Tourism Agency, 2019). Sarana prasarana mencakup fasilitas seperti

akomodasi, restoran, dan infrastruktur pendukung lainnya yang mendukung kenyamanan dan keselamatan wisatawan. Pengembangan infrastruktur pariwisata di Singapura, yang mencakup pembangunan hotel kelas dunia, restoran internasional, dan transportasi umum yang efisien, berkontribusi pada pengalaman wisatawan yang positif (Hall, 2008).

Kemudian, nilai autentik, citra pulau, dan aksesibilitas merupakan pembentuk dari sikap (*Attitude*) wisatawan terhadap suatu destinasi. Sikap ini merupakan faktor penting dalam penelitian ini, karena sikap positif wisatawan terhadap destinasi dapat meningkatkan niat mereka untuk berkunjung. Sikap ini dibentuk oleh nilai autentik, aksesibilitas, dan citra pulau yang dimiliki oleh destinasi tersebut. Penelitian menunjukkan bahwa sikap positif yang terbentuk melalui pengalaman pra-kunjungan yang menyenangkan dan informatif, termasuk melalui teknologi digital seperti VR, dapat memperkuat niat wisatawan untuk mengunjungi destinasi tersebut (Fishbein & Ajzen, 1977). Misalnya, sikap positif yang dibentuk melalui kampanye digital yang efektif dapat meningkatkan persepsi wisatawan terhadap tempat wisata sebagai destinasi yang menarik dan layak dikunjungi (Kim et al., 2020).

Moderasi melalui digital branding dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satu contohnya adalah *Augmented Reality* (AR), yang memungkinkan wisatawan untuk berinteraksi dengan elemen digital yang diproyeksikan ke dunia nyata, memberikan pengalaman yang lebih mendalam dan interaktif, yang pada gilirannya meningkatkan intensi untuk berkunjung (Yung & Khoo-Lattimore, 2019). Selain itu, kampanye media sosial yang efektif di platform seperti Instagram dan TikTok dapat memperkuat citra destinasi melalui konten visual yang menarik, memoderasi hubungan antara persepsi destinasi dan niat untuk berkunjung (Moro & Rita, 2018). Penggunaan *content marketing* seperti blog atau vlog perjalanan juga dapat menciptakan hubungan emosional dengan calon wisatawan, yang berdampak positif pada intensi kunjungan (Xiang & Gretzel, 2010).

Lebih jauh, intensi untuk berkunjung (*intention to visit*) merupakan salah satu variabel dependen yang sangat penting dalam studi pariwisata, karena secara langsung mempengaruhi jumlah kunjungan wisatawan ke suatu destinasi. Intensi untuk berkunjung dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk persepsi terhadap nilai autentik, kemudahan akses, kualitas sarana prasarana, dan pengalaman pra-kunjungan yang diperoleh melalui teknologi digital seperti VR. Penelitian menunjukkan bahwa ketika wisatawan memiliki akses yang baik terhadap informasi destinasi dan dapat merasakan pengalaman virtual yang autentik, mereka lebih mungkin untuk memutuskan mengunjungi destinasi tersebut (Kim et al., 2020). Misalnya, Jepang telah mengadopsi teknologi digital secara luas dalam sektor pariwisata, termasuk penggunaan VR untuk mempromosikan destinasi wisata. Kampanye VR memungkinkan wisatawan potensial untuk mengalami destinasi secara virtual sebelum mereka memutuskan

untuk berkunjung, yang memperkuat nilai autentik, aksesibilitas, dan infrastruktur pariwisata Jepang yang sangat berkembang (JTB Tourism Research & Consulting, 2020). Italia juga menggunakan *digital branding* untuk mempromosikan kekayaan budaya dan sejarahnya. Melalui aplikasi *mobile* dan platform digital, wisatawan dapat mengeksplorasi berbagai destinasi dan merencanakan kunjungan mereka dengan lebih efisien, yang mendorong peningkatan niat untuk berkunjung (Italian National Tourist Board, 2020).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam tentang bagaimana digitalisasi dapat menjadi katalisator yang efektif dalam meningkatkan daya saing pariwisata di Papua Barat. Mengingat tantangan unik yang dihadapi oleh daerah ini, pemahaman yang lebih mendalam tentang peran teknologi digital dalam mempengaruhi persepsi dan intensi wisatawan menjadi sangat krusial. Harapannya, hasil studi ini akan memberikan wawasan baru dan solusi praktis untuk mengoptimalkan strategi digitalisasi, sehingga pariwisata Papua Barat dapat berkembang secara berkelanjutan dan memberikan kontribusi signifikan bagi perekonomian lokal.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Teori inti penelitian ini bertumpu pada model teori psikologi kognitif yang mencakup tiga struktur utama: struktur kognitif, struktur afektif, dan niat berperilaku. Teori psikologi kognitif menekankan bahwa proses mental individu, seperti persepsi dan pemikiran, mempengaruhi perilaku (Neisser, 2014). Dalam konteks pariwisata, struktur kognitif mencakup cara wisatawan memproses informasi tentang destinasi, yang diwujudkan melalui variabel independen seperti nilai autentik (*Authentic Value*), aksesibilitas (*Accessibility*), dan citra pulau (*Island Image*). Persepsi adalah proses penafsiran dan pemahaman informasi tentang destinasi, yang kemudian memengaruhi keputusan untuk berkunjung atau tidak.

Dalam studi ini, struktur kognitif diterapkan dengan menilai bagaimana setiap elemen informasi tentang destinasi, seperti nilai autentik, aksesibilitas, dan citra pulau, diproses oleh wisatawan untuk membentuk persepsi. Misalnya, persepsi positif terhadap nilai autentik dan aksesibilitas yang baik dapat meningkatkan citra pulau secara keseluruhan, yang kemudian mempengaruhi sikap dan niat untuk berkunjung. Struktur afektif, di sisi lain, terkait dengan emosi dan perasaan yang muncul dari informasi yang diproses secara kognitif. Sikap wisatawan terhadap destinasi dibentuk oleh evaluasi emosional terhadap informasi yang telah diterima, yang pada akhirnya mempengaruhi niat berperilaku, seperti keputusan untuk mengunjungi destinasi tersebut.

Aplikasi dari struktur kognitif dalam penelitian ini melibatkan analisis bagaimana elemen-elemen informasi tentang destinasi, seperti nilai autentik, aksesibilitas, dan citra pulau, diolah untuk membentuk persepsi dan sikap. Digital branding dalam penelitian ini dikonsepkan sebagai faktor penentu keberhasilan atau kegagalan dalam menarik wisatawan melalui media digital. Keberhasilan digital branding diukur melalui efektivitas elemen-elemen digital, seperti *Virtual Reality* (VR) dan media sosial, dalam memperkuat persepsi positif dan sikap wisatawan terhadap destinasi. Digital branding yang efektif mampu meningkatkan niat berperilaku wisatawan, yakni keputusan untuk benar-benar mengunjungi destinasi tersebut.

## 2.1. Nilai Autentik

Nilai autentik dalam pariwisata merujuk pada keaslian pengalaman yang ditawarkan oleh destinasi wisata, seperti budaya lokal, sejarah, dan keindahan alam yang tidak tergantikan. Wisatawan modern cenderung mencari pengalaman yang unik dan autentik yang tidak dapat mereka temukan di tempat lain. Destinasi dengan nilai autentik yang kuat cenderung lebih menarik bagi wisatawan karena menawarkan sesuatu yang berbeda dari pengalaman sehari-hari. Smith & Robinson (2006) menekankan bahwa autentisitas dalam pariwisata dapat meningkatkan daya tarik destinasi, sementara McKercher & Du Cros (2002) menunjukkan bagaimana budaya lokal dan tradisi dapat menjadi aset berharga dalam menarik wisatawan. Nilai autentik juga dapat meningkatkan loyalitas wisatawan karena memberikan pengalaman yang mendalam dan bermakna yang sulit dilupakan (Richards & Wilson, 2006).

## 2.2. Akses

Akses dalam konteks pariwisata mencakup kemudahan transportasi dan keterjangkauan lokasi, yang memungkinkan wisatawan untuk mencapai destinasi dengan mudah. Kemudahan akses tidak hanya mencakup transportasi fisik tetapi juga akses informasi tentang destinasi. (Graham, 2002) menyatakan bahwa akses yang baik dapat meningkatkan kenyamanan wisatawan dan mendorong lebih banyak kunjungan. Peningkatan aksesibilitas melalui pengembangan infrastruktur transportasi, seperti kereta cepat Shinkansen di Jepang, telah terbukti meningkatkan jumlah wisatawan domestik dan internasional (Japan Tourism Agency, 2019). Akses yang baik juga mencakup kemudahan dalam mendapatkan informasi terkait destinasi wisata, seperti lokasi, fasilitas, dan kegiatan yang dapat dilakukan. Hal ini dapat dicapai melalui penggunaan teknologi digital dan platform informasi wisata yang user-friendly (Spasojevic et al., 2018).

## 2.3. Citra Pulau

Citra pulau dalam konteks pariwisata sering kali terbentuk dari kombinasi pengalaman visual dan persepsi budaya yang berkembang dari waktu ke waktu. Pulau sering digambarkan sebagai destinasi surga yang subur atau wilayah misterius yang berbahaya, dipengaruhi oleh karya sastra dan media (Harrison, 2001). Representasi ini membentuk persepsi umum tentang pulau sebagai tempat pelarian dan petualangan, menarik minat wisatawan. Resolusi citra dan algoritma klasifikasi memainkan peran penting dalam menggambarkan karakteristik fisik pulau, seperti luas dan bentuknya, dengan algoritma *Artificial Neural Network* memberikan hasil terbaik (Oldeland et al., 2022). Selain itu, representasi pulau dalam film dan media sering mencerminkan metafora seperti pulau sebagai surga dan tempat kebebasan, memperkuat daya tarik wisatawan (Urios-Aparisi & Forceville, 2009). Teknologi pemetaan modern, seperti penggunaan citra satelit resolusi tinggi, juga membantu dalam mengidentifikasi dan mempromosikan keindahan alam pulau, meskipun tantangan seperti penutup awan harus diatasi (Strong et al., 1997). Studi ini menekankan pentingnya pendekatan holistik dan teknologi canggih dalam memahami dan mempromosikan citra pulau sebagai destinasi wisata.

## 2.4. Digital Branding (VR)

Digital branding dalam pariwisata telah berkembang pesat dengan adopsi teknologi canggih seperti *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR), yang secara signifikan mempengaruhi persepsi dan niat wisatawan. VR menawarkan pengalaman imersif yang memungkinkan wisatawan untuk "mengunjungi" destinasi secara virtual, memberikan gambaran mendalam tentang keunikan suatu tempat sebelum perjalanan fisik dilakukan. Menurut Kim, Lee, dan Jung (2020), VR mampu menciptakan koneksi emosional yang kuat, yang berkontribusi pada peningkatan niat untuk berkunjung.

Sementara itu, AR menyediakan pengalaman interaktif dengan memadukan elemen digital ke dalam dunia nyata, memperkaya persepsi wisatawan terhadap destinasi. Yung dan Khoo-Lattimore (2019) menegaskan bahwa AR meningkatkan daya tarik destinasi dengan menyediakan informasi tambahan yang relevan dan real-time, sehingga membuat pengalaman wisata lebih personal dan informatif. AR dan VR bersama-sama memperkuat citra destinasi melalui pengalaman yang mendalam dan interaktif, yang secara signifikan mempengaruhi niat wisatawan untuk mengunjungi destinasi tersebut.

Selain itu, strategi digital branding melalui media sosial juga berperan penting. Kampanye di platform seperti Instagram dan TikTok memungkinkan penyebaran konten visual yang menarik, yang menurut Moro dan Rita (2018), dapat memperkuat citra destinasi

dan memoderasi hubungan antara persepsi wisatawan dan niat mereka untuk berkunjung. Penggunaan *content marketing* seperti blog dan vlog perjalanan juga membangun hubungan emosional dengan calon wisatawan, meningkatkan intensi kunjungan (Xiang & Gretzel, 2010). Dengan demikian, teknologi VR dan AR, bersama dengan strategi digital branding yang efektif, menjadi instrumen penting dalam membangun citra destinasi yang kuat dan meningkatkan niat wisatawan untuk berkunjung.

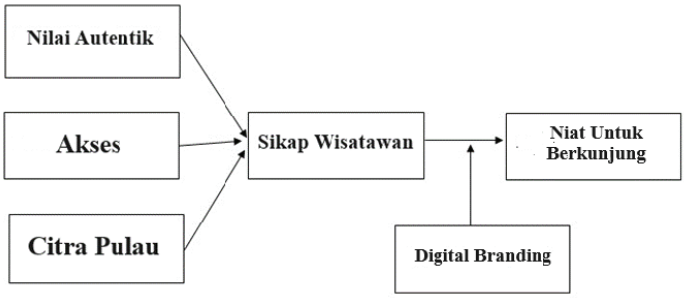
## 2.5. Sikap Wisatawan

Sikap wisatawan dalam berwisata dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk pengalaman sebelumnya, persepsi terhadap destinasi, pengaruh sosial, kesadaran lingkungan, dan faktor demografis. Sikap positif terhadap destinasi, seperti yang dijelaskan oleh Um dan (Um & Crompton, 1990), berkorelasi dengan niat untuk berkunjung, sementara pengalaman wisata yang memuaskan meningkatkan keinginan untuk kembali (Chen & Tsai, 2007). Pengaruh teman, keluarga, dan media sosial juga memainkan peran penting dalam membentuk opini wisatawan (Baker & Crompton, 2000; Buhalis & Law, 2008; Fotis et al., 2011). Iklan digital juga memainkan peran yang signifikan, dengan penelitian menunjukkan bahwa iklan di media sosial dapat meningkatkan kesadaran merek dan mempengaruhi sikap positif terhadap destinasi wisata (Duffett, 2015). Iklan digital yang dipersonalisasi berdasarkan perilaku penelusuran online konsumen meningkatkan kemungkinan konversi dan pembelian, sehingga lebih efektif dalam menarik minat wisatawan (Lambrecht & Tucker, 2013). Kesadaran terhadap lingkungan juga semakin mempengaruhi perilaku wisatawan, dengan mereka yang peduli lingkungan lebih cenderung memilih destinasi berkelanjutan (Lee & Jan, 2015). Faktor demografis seperti usia dan pendidikan turut mempengaruhi, dengan wisatawan muda lebih terbuka terhadap destinasi baru dan yang berpendidikan tinggi cenderung lebih menghargai aspek budaya dan sejarah destinasi (Jang & Cai, 2002; Ng et al., 2007).

## 2.6. Niat Untuk Berkunjung

Niat untuk berkunjung (*intention to visit*) merupakan variabel dependen yang sangat penting dalam studi pariwisata karena secara langsung mempengaruhi jumlah kunjungan wisatawan ke suatu destinasi. Intensi untuk berkunjung dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk persepsi terhadap nilai autentik, kemudahan akses, kualitas sarana prasarana, dan pengalaman pra-kunjungan yang diperoleh melalui teknologi digital seperti VR. Penelitian menunjukkan bahwa ketika wisatawan memiliki akses yang baik terhadap informasi destinasi dan dapat merasakan pengalaman virtual yang autentik, mereka lebih mungkin untuk memutuskan mengunjungi destinasi tersebut (Jung et al., 2016). Selain itu, pengalaman yang

positif dan memuaskan selama kunjungan juga dapat meningkatkan niat wisatawan untuk kembali mengunjungi destinasi tersebut di masa depan (Baker & Crompton, 2000).




**Gambar 1. Model Penelitian**

Model penelitian ini mengusulkan hubungan yang kompleks antara beberapa variabel kunci dalam konteks pariwisata. **Nilai autentik**, **akses**, dan **citra pulau** diasumsikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap **Sikap wisatawan** pada suatu destinasi. Citra positif dari destinasi diharapkan mampu membentuk sikap positif wisatawan, yang pada gilirannya akan berperan penting dalam meningkatkan **Niat untuk Berkunjung**. Lebih lanjut, variabel **Digital Branding** diidentifikasi sebagai faktor moderasi yang dapat memperkuat atau memperlemah pengaruh sikap terhadap niat berkunjung. Dengan demikian, branding digital yang efektif menjadi elemen strategis yang tidak hanya memperkuat citra destinasi, tetapi juga memaksimalkan dampak dari sikap positif wisatawan terhadap keputusan mereka untuk berkunjung. Model ini menawarkan wawasan penting bagi para pemangku kepentingan dalam industri pariwisata, terutama dalam merancang strategi pemasaran yang berfokus pada peningkatan nilai autentik, aksesibilitas, citra destinasi, dan branding digital.

## III. METODE PENELITIAN

Seluruh data pada penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari penyebaran kuesioner melalui Google Form. Peneliti menggunakan metode purposive sampling untuk memilih responden yang akan digunakan sebagai data penelitian. Responden merupakan follower yang mengikuti akun Instagram @pesona_papua_official & @pesomapapua.id. Menurut pendapat Gay & Diehl (1992) jumlah sampel yang diterima bergantung pada jenis penelitian yang dilakukan. Untuk jenis penelitian yang meneliti tentang pengaruh atau korelasional sampel minimal sebanyak 30 subyek. Roscoe (1975) memberikan pendapat serupa bahwa jumlah sampel antara 30 dan 500 adalah ukuran sampel yang tepat bagi sebagian besar

penelitian. Jumlah responden yang diperoleh dalam peneltian ini adalah 122. Data tersebut diolah menggunakan teknik SEM PLS dengan menggunakan alat bantu SmartPLS 3. Penelitian ini menggunakan niat untuk berkunjung sebagai variabel dependen. Nilai autentuk, akses dan citra pulau sebagai variabel independen. Disisi lain penelitian ini menggunakan *digital branding* sebagai moderasi.

## IV. HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil & Analisis

Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa terdapat 122 responden yang terdiri dari 70 pria dan 52 wanita. Disisi lain 35 responden sudah menikah dan 87 resoponden belum menikah. berdasarkan pendidikan terakhir yaitu strata sekolah menengah atas (SMA) sebanyak 56 responden, diploma 3 (D3) sebanyak 2 responden, sarjana 1 atau diploma 4 (S1/D4) sebanyak 41 responden, sarjana 2 (S2) sebanyak 22 responden dan Sarjana 3 (S3) sebanyak 2 responden. Beberapa karakteristik responden lainnya juga diperoleh pada penelitian ini yaitu:

**Tabel 1.**
**Pembagian Responden Berdasarkan Penghasilan**

| | |
|---|---|
| < Rp10.000.000 | 110 |
| Rp10.000.000-Rp20.000000 | 11 |
| >Rp30.000.001 | 1 |
| Total | 122 |

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa penghasilan responden terbagi menjadi 110 responden memiliki penghasilan kurang dari Rp10.000.000, 11 responden memiliki penghasilan Rp10.000.000 hingga Rp20.000.000 dan 3 responden memiliki penghasilan lebih dari Rp30.000.001. Distribusi responden berdasarkan penghasilan akan berdampak pada jawaban responden, alokasi dana yang dilakukan oleh responden bergantung pada penghasilan yang diperoleh.

**Tabel 2.**
**Hasil Uji Deskriptif**

| Descriptive Statistics | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **N** | **Minimum** | **Maximum** | ***Mean*** | **Std. Deviation** |
| Nilai Autentik | 122 | 1 | 5 | 2,909836066 | 1,605795796 |
| Akses | 122 | 1 | 5 | 2,245901639 | 1,1593064 |
| Citra Pulau | 122 | 1 | 5 | 2,885245902 | 1,527687829 |
| Sikap | 122 | 1 | 5 | 2,836065574 | 1,528574422 |
| *Digital branding* | 122 | 1 | 5 | 2,647540984 | 1,323170067 |
| Niat untuk berkunjung | 122 | 1 | 5 | 2,762295082 | 1,305128338 |

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai autentik memiliki nilai *mean* paling tinggi sehingga responden menganggap Papua memiliki nilai autentik yang tinggi. Variabel akses memiliki nilai *mean* cenderung paling rendah dan mengartikan bahwa akses terhadap Papua masih sulit untuk dijangkau. Citra pulau dan sikap memiliki nilai *mean* diatas nilai tengah yaitu 2,5 sehinggga dapat diketahui citra Pulau Papua relatif tinggi dan sikap terkait juga cukup tinggi. Variabel *digital branding* dan niat untuk berkunjung cenderung tidak terlalu tinggi mendekati angka tengah yaitu 2,5. Memiliki arti bahwa responden tidak terlalu terpengaruh oleh *digital branding* dan niat berkunjung ke Papua belum terlalu tinggi.

**Tabel 3.**
**Hasil Uji Validitas Konvergen**

| **Indikator** | **Outer loadings** | **Indikator** | **Outer loadings** |
|---|---|---|---|
| NA1 | 0,980 | CP1 | 0,974 |
| NA2 | 0,980 | CP2 | 0,978 |
| NA3 | 0,983 | CP3 | 0,977 |
| NA4 | 0,976 | CP4 | 0,910 |
| NA5 | 0,965 | CP5 | 0,985 |
| NA6 | 0,978 | | |
| NA7 | 0,971 | | |
| **Indikator** | **Outer loadings** | **Indikator** | **Outer loadings** |
| AK1 | 0,617361 | SI1 | 0,982 |
| AK2 | 0,665278 | SI2 | 0,982 |
| AK3 | 0,65 | SI3 | 0,966 |
| AK4 | 0,656944 | SI4 | 0,987 |
| AK5 | 0,645833 | SI5 | 0,975 |
| **Indikator** | **Outer loadings** | | |
| DB1 | 0,930 | | |
| DB2 | 0,903 | | |
| DB3 | 0,976 | | |
| DB4 | 0,954 | | |
| DB5 | 0,959 | | |

Pernyataan atau pertanyaan yang terdapat dalam indikator suatu variabel dinyatakan valid apabila nilai *outer loading* yang diperoleh lebih besar dari 0,7 (Hair et al., 2021). Diketahui bahwa seluruh pernyataan dalam indikator dinyatakan valid karena seluruh nilai yang diperoleh lebih dari 0,7. Sehingga seluruh pernyataan dalam penelitian yang dinyatakan valid dan layak untuk digunakan dalam penelitian.

**Tabel 4.**
**Hasil Uji Validitas Diskriminan**

| | ***Average Variance Extracted (AVE)*** |
|---|---|
| Sikap | 0,957 |
| *Digital branding* | 0,892 |
| Niali Autentik | 0,953 |
| Akses | 0,869 |
| Citra Pulau | 0,932 |
| Niat Untuk Berkunjung | 0,908 |

Pada uji validitas diskriminan, suatu item pernyataan atau pertanyaan harus memiliki nilai AVE diatas 0,5 untuk dapat dinyatakan valid (Hair et al., 2021). diketahui bahwa pada tabel 4 seluruh variabel dinyatakan memenuhi syarat nilai AVE lebih dari 0,5 (AVE>0,5). Seluruh variabel dinyatakan valid atau hasil jawaban responden stabil dan konsisten.

**Tabel 5.**
**Hasil Uji Reliabilitas**

| | **Cronbach's Alpha** |
|---|---|
| Sikap | 0,989 |
| *Digital branding* | 0,970 |
| Niali Autentik | 0,992 |
| Akses | 0,962 |
| Citra Pulau | 0,982 |
| Niat Untuk Berkunjung | 0,966 |

Suatu variabel diketahui reliabel apabila nilai *cronchbach alpha* lebih besar dari 0,70 (*cronchbach alpha*>0,70) (Hair et al., 2021). pada tabel 5 seluruh data pada penelitian ini reliabel sehingga jawaban responden dinyatakan konsisten dan intrumen penelitian yang digunakan terbilang handal untuk merepresentasikan variabel yang digunakan.

**Tabel 6.**
**Hasil Uji Fit Model**

| | Saturated Model | Estimated Model |
|---|---|---|
| SRMR | 0,050 | 0,054 |
| d_ULS | 1,243 | 1,445 |
| d_G | 2,628 | 2,819 |
| Chi-Square | 1476,497 | 1509,157 |
| NFI | 0,839 | 0,836 |

Uji *fit model* digunakan untuk menilai kelayakan model yang ada pada penelitian. Suatu model dapat dinyatakan layak apabila nilai NFI lebih besar dari 0,1 (NFI>0,1) atau kurang dari 0,9 (NFI<0,9), Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diketahui pada tabel 6 bahwa nilai NFI 0,839 (0,1<0,839<0,9) (Hair et al., 2021). Sehingga pada penelitian ini dapat dinyatakan bahwa model fit dan layak.

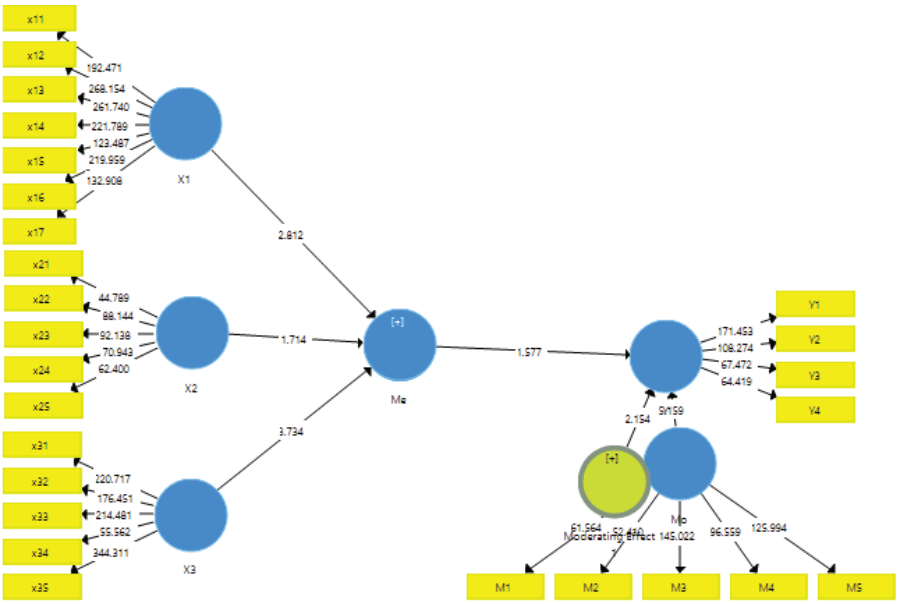
**Tabel 7.**
**Koefisien determinasi (R2)**

| | R Square | R Square Adjusted |
|---|---|---|
| Y_ | 0.812 | 0.807 |

Nilai *R-square* memiliki standar pengukurannya sendiri yaitu: nilai *R-square* 0,19 hingga kurang dari 0,33 dikategorikan lemah. Nilai 0,33 hingga kurang dari 0,67 dikategorikan sedang dan lebih dari 0,67 dikategorikan kuat (Sugiyono, 2014). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa pada tabel 7 nilai *R-square adjusted* sebesar 0,812 sehingga dapat disimpulkan kemampuan variabel independen dalam merepresentasikan pengaruh terhadap variabel dependen dikategorikan kuat.

**Tabel 8.**
**Hasil Uji Hipotesis**

| Hipotesis | *Original sample (O)* | *P values* | kesimpulan | hipotesis |
|---|---|---|---|---|
| Nilai autentik -> Sikap | 0.438 | 0.005 | Signifikan positif | terdukung |
| Akses -> Sikap | -0,066 | 0.087 | Tidak berpengaruh | Terdukung |
| Citra Pulau -> Sikap | 0,581 | 0.000 | Signifikan positif | Terdukung |
| Sikap -> niat berkunjung | 0,116 | 0.116 | Tidak berpengaruh | Tidak Terdukung |
| Moderating Effect 1 -> Y | 0,101 | 0.032 | Memoderasi | Terdukung |




## 4.2. Pembahasan

### A. Pengaruh nilai autentik terhadap sikap wisatawan

Dapat diketahui bahwa nilai autentik memiliki nilai P-*value* 0,005 atau kurang dari batas signifikan yaitu 0,05 (0,005<0,05). sehingga dapat dinyatakan nilai autentik berpengaruh positif terhadap sikap wisatawan. Nilai autentik dapat memiliki suatu pengaruh yang signifikan pada sikap wisatawan, terutama apabila berkaitan dengan pariwisata budaya dan warisan. Ketika wisatawan mengunjungi destinasi yang menawarkan pengalaman yang benar-benar mencerminkan keaslian budaya, tradisi, dan sejarah setempat, cenderung mengembangkan sikap yang lebih positif (McKercher & Du Cros, 2002). Nilai autentik memiliki peran penting pada pembentukan sikap wisatawan terhadap pelestarian budaya dan tradisi wilayah tersebut. Wisatawan yang terlibat dalam pengalaman autentik seringkali lebih menghargai dan mendukung upaya pelestarian tradisi dan warisan budaya lokal. Para wisatawan cenderung memiliki pemahaman yang lebih dalam tentang keragaman budaya dan merasa lebih terhubung secara emosional dengan masyarakat asli daerah. Akibatnya, sikap wisatawan terhadap destinasi tersebut menjadi lebih positif dan berkelanjutan dan berkontribusi pada promosi destinasi melalui rekomendasi yang dilakukan secara pribadi dan loyalitas jangka panjang (Smith & Robinson, 2006). Pada konteks ini dapat diketahui bahwa untuk meningkatkan sikap positif wisatawan dapat dilakukan dengan menonjolkan niali autentik yang dimiliki

oleh Papua. Nilai yang dpaat ditonjolkan yaitu budaya yang dimiliki, ciri khas tempat wisata dan aneka flora fauna yang identik dan hanya ada di Papua.

**B. Pengaruh akses terhadap sikap wisatawan**

Dapat diketahui bahwa akses memiliki nilai P-*value* 0,087 atau lebih dari batas signifikan yaitu 0,05 (0,087 > 0,05). Sehingga dapat diketahui bahwa akses tidak memiliki pengaruh terhadap sikap wisatawan. Sudarwan et al., (2021) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa akses tidak berpengaruh terhadap sikap positif pengunjung wisatawan. Dalam konteks ini pengunjung yang datang ke Papua sudah memiliki pemahaman tentang kondisi Papua. Akses yang tidak terlalu baik tidak mempengaruhi terhadap sikap karena kecendrungan untuk fokus pada variabel atau pengaruh lainnya yang dicari oleh wisatawan.

**C. Pengaruh citra pulau terhadap sikap wisatawan**

Dapat diketahui bahwa citra pulau memiliki nilai P-*value* 0,000 atau kurang dari batas signifikan yaitu 0,05 (0,000<0,05). Sehingga dapat dinyatakan nilai autentik berpengaruh positif terhadap sikap wisatawan. Chon (1990) menjelaskan bahwa setiap destinasi wisata harus memiliki citra yang menarik dan berkesan pada bayangan calon wisatawan. Dalam konteks ini Papua dirasa memiliki citra pulau yang membedakan dengan pulau lainnya. Pulau papua merupakan. Papua memiliki image yang sangat baik sebagai destinasi wisata yang diinginkan karena keindahan alam yang tidak tertandingi ditambah dengan kekayaan budaya uniknya. Dengan pemandangan alam yang masih sangat alami seperti Raja Ampat dengan keindahan bawah laut, hutan hujan tropis, dan pegunungan yang tinggi, Papua selalu bisa memikat setiap orang yang ingin berlibur. Lebih lanjut, kekayaan budaya Papua yang masih tetap dijaga, dengan suku-suku yang warisannya sangat khas menjadi nilai lebih bagi para wisatawan yang ingin merasakan pengalaman berlibur yang berbeda. Keunikan antara keindahan alam dan kekayaan budaya ini menjadikan Papua sebagai salah satu destinasi wisata terbaik di Indonesia yang kini semakin dikenal dan dicari oleh wisatawan domestik maupun mancanegara.

**D. Pengaruh sikap wisatawan terhadap niat untuk berkunjung**

Dapat diketahui bahwa sikap wisatawan memiliki nilai P-*value* 0,116 atau kurang dari batas signifikan yaitu 0,05 (0,116 > 0,05). Sehingga dapat dinyatakan nilai autentik tidak berpengaruh terhadap sikap wisatawan. Secara umum diketahui bahwa wisatawan sebagai salah satu pendorong penting dalam mwnggerakkan niat wisatawan untuk berkunjungnamun

terdapat beberapa situasi hal tersebut berpengaruh signifikan. Salah satu faktor yang bisa mengurangi pengaruh sikap adalah kekuatan faktor eksternal, seperti promosi besar-besaran, penawaran diskon yang menarik, atau tren di media sosial yang sedang berkembang (Audina et al., 2022). Wisatawan mungkin tertarik untuk mengunjungi suatu destinasi meskipun memiliki sikap netral atau bahkan negatif terhadapnya, terutama jika promosi atau dorongan sosial cukup kuat. Dalam kasus ini, keputusan untuk berkunjung lebih didorong oleh insentif eksternal daripada sikap pribadi (Jauz, 2018).

Disisi lain, ada keadaan khusus ketika niat untuk berkunjung didorong oleh faktor praktis, seperti keperluan bisnis, keterbatasan pilihan destinasi, atau alasan pribadi seperti mengunjungi keluarga, yang mengesampingkan sikap wisatawan terhadap destinasi tersebut. sebagai contoh seorang wisatawan mungkin tidak terlalu tertarik dengan destinasi tertentu, tetapi tetap memutuskan untuk berkunjung karena tidak ada pilihan lain atau karena ada kebutuhan mendesak. Dalam konteks ini, sikap wisatawan terhadap destinasi tidak menjadi faktor utama dalam menentukan niat berkunjung, karena keputusan lebih dipengaruhi oleh kebutuhan atau kondisi eksternal yang mendesak (Nasution et al., 2022).

### E. *Digital branding* memoderasi pengaruh sikap wisatawan terhadap niat berkunjung

*Digital branding* berperan sebagai moderator yang kuat dalam hubungan antara sikap wisatawan dan niat untuk mengunjungi sebuah destinasi. Hal ini dapat dilihat dari nilai P-*value* sebesar 0,032 lebih kecil dari batas maksimal suatu moderasi dinyatakan tidak signifikan yaitu 0,05. *Digital branding* yang efektif memiliki kemampuan untuk memperkuat atau mengubah sikap wisatawan terhadap suatu destinasi, sehingga memungkinkan strategi *digital branding* yang tepat untuk meningkatkan minat dan niat wisatawan untuk berkunjung, meskipun sikap awal netral atau kurang optimis (De Man & Oliveira, 2016). Destinasi dapat menonjolkan layanan unik, daya tarik, dan pengalaman istimewa yang ditawarkan kepada wisatawan dengan memanfaatkan media sosial, situs web, dan kampanye digital yang menarik, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi keputusan wisatawan (Oliveira & Panyik, 2015).

Disisi lain menggunakan *digital branding* memungkinkan destinasi bukan hanya berhubungan langsung dengan calon wisatawan dan menawarkan pengalaman yang dipersonalisasi, tetapi juga memberikan informasi yang relevan dan menarik. Pada gilirannya, dapat membantu memperkuat sikap positif yang sudah ada, atau mengubah sikap samar yang eksisting menjadi positif. Oleh karena itu, *digital branding* tidak hanya merupakan instrumen promosi, tetapi juga moderasi dan penguatan faktor sikap wisatawan dalam mempengaruhi

intensitas niat wisatawan untuk berkunjung, menjadikannya instrumen strategis dalam pengembangan materi marketing pariwisata yang modern.

## V. KESIMPULAN & SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Nilai autentik dan citra pulau berpengaruh positif terhadap sikap wisatawan. Hal ini berdampak pada Wisatawan yang terlibat dalam pengalaman autentik seringkali lebih menghargai dan mendukung upaya pelestarian tradisi dan warisan budaya lokal. Para wisatawan cenderung memiliki pemahaman yang lebih dalam tentang keragaman budaya dan merasa lebih terhubung secara emosional dengan masyarakat asli daerah. Akibatnya, sikap wisatawan terhadap destinasi tersebut menjadi lebih positif dan berkelanjutan dan berkontribusi pada promosi destinasi melalui rekomendasi yang dilakukan secara pribadi dan loyalitas jangka panjang. Kekayaan budaya Papua yang masih tetap dijaga, dengan suku-suku yang warisannya sangat khas menjadi nilai lebih bagi para wisatawan yang ingin merasakan pengalaman berlibur yang berbeda. Keunikan antara keindahan alam dan kekayaan budaya ini menjadikan Papua sebagai salah satu destinasi wisata terbaik di Indonesia yang kini semakin dikenal dan dicari oleh wisatawan domestik maupun mancanegara.

1. Akses tidak berpengaruh terhadap sikap wisatawan, para pengunjung yang datang ke Papua umumnya sudah memiliki pemahaman yang mendalam tentang kondisi geografis, budaya, dan sosial di wilayah tersebut. Meskipun aksesibilitas ke Papua mungkin tidak terlalu baik atau masih terbatas, hal ini tidak banyak mempengaruhi sikap terhadap destinasi ini. Hal ini disebabkan oleh kecenderungan untuk lebih fokus pada variabel lain atau pengaruh lain yang lebih menarik minat, seperti keunikan budaya lokal, keindahan alam yang tak tertandingi, atau kesempatan untuk mengalami petualangan yang otentik dan jarang ditemukan di tempat lain. Wisatawan sering kali mencari pengalaman yang berbeda dan berharga yang hanya bisa ditemukan di Papua, sehingga kendala akses tidak menjadi faktor yang signifikan dalam mengurangi minat untuk mengunjungi daerah ini.

2. Sikap wisatawan tidak berpengaruh terhadap niat berkunjung, Wisatawan mungkin tertarik untuk mengunjungi suatu destinasi meskipun memiliki sikap netral atau bahkan negatif terhadapnya, terutama jika promosi atau dorongan sosial cukup kuat. Dalam kasus ini, keputusan untuk berkunjung lebih didorong oleh insentif eksternal daripada sikap pribadi. faktor eksternal yang mungkin muncul yaitu seperti promosi besar-besaran, penawaran diskon yang menarik, atau tren di media sosial yang sedang berkembang.

3. *Digital branding* berperan sebagai moderator yang kuat dalam hubungan antara sikap wisatawan dan niat untuk mengunjungi suatu destinasi. *Digital branding* yang efektif memiliki kemampuan untuk memperkuat atau mengubah sikap wisatawan terhadap suatu destinasi, sehingga memungkinkan strategi *digital branding* yang tepat untuk meningkatkan minat dan niat wisatawan untuk berkunjung, meskipun sikap awal netral atau kurang optimis. Oleh karena itu, *digital branding* tidak hanya merupakan instrumen promosi, tetapi juga moderasi dan penguatan faktor sikap destinasi dalam mempengaruhi intensitas niat wisatawan untuk berkunjung, menjadikannya instrumen strategis dalam pengembangan materi marketing pariwisata yang modern.

## 5.2. Saran

1. Peningkatan promosi nilai autentik dan citra pulau: Pemerintah daerah Papua harus lebih menekankan promosi nilai-nilai autentik dan citra positif pulau melalui kampanye digital yang intensif. Festival budaya, video promosi yang menonjolkan keunikan Papua, dan penggunaan media sosial harus dimaksimalkan untuk memperluas jangkauan dan daya tarik wisata Papua.

2. Pengembangan digital branding yang inovatif: Untuk meningkatkan daya tarik dan memperkuat niat wisatawan untuk berkunjung, strategi digital branding perlu difokuskan pada penggunaan teknologi canggih seperti *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR). Pengalaman virtual yang memukau dapat menjadi alat yang efektif untuk menarik minat wisatawan yang belum pernah berkunjung ke Papua.

3. Strategi pemasaran dengan fokus pada faktor eksternal: Pemerintah dan pelaku industri pariwisata perlu mempertimbangkan promosi dan penawaran khusus sebagai bagian dari strategi pemasaran. Diskon, paket wisata terjangkau, dan promosi di media sosial dapat menjadi pendorong tambahan yang efektif untuk meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan, terutama bagi mereka yang mungkin memiliki sikap netral atau negatif terhadap destinasi.

4. Peningkatan infrastruktur dan aksesibilitas: Meskipun aksesibilitas tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap sikap wisatawan, peningkatan infrastruktur tetap diperlukan untuk mendukung pertumbuhan pariwisata yang berkelanjutan. Pengembangan akses transportasi yang lebih baik dan fasilitas pariwisata yang memadai akan meningkatkan pengalaman keseluruhan wisatawan dan mendukung pertumbuhan ekonomi lokal.

5. Penguatan kolaborasi dengan pelaku industri: Pemerintah daerah perlu menjalin kerjasama erat dengan pelaku industri pariwisata dan platform digital untuk menciptakan

kampanye promosi yang efektif dan menyeluruh. Kolaborasi ini akan memastikan bahwa Papua tetap menjadi destinasi yang kompetitif dan menarik bagi wisatawan domestik maupun mancanegara.

## DAFTAR PUSTAKA

Audina, F. I., Natalia, T. C., Lemy, D. M., & Hulu, M. (2022). Faktor yang Memengaruhi Niat Wisatawan Jabodetabek Kembali Ke Pulau Bali Semasa Covid-19. *Jurnal Kepariwisataan Indonesia: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kepariwisataan Indonesia*, *16*(2), 186–202. https://doi.org/10.47608/jki.v16i22022.186-202

Baker, D. A., & Crompton, J. L. (2000). Quality, satisfaction and behavioral intentions. *Annals of tourism research*, *27*(3), 785–804.

Bali, B. (2020). *Statistik Kunjungan Wisatawan Asing ke Bali 2019*. https://bali.bps.go.id/publication/2020/05/01/76875d52e4c49eced4b8e84d/statistik-pariwisata-bali-2019.html

Baloglu, S., & McCleary, K. W. (1999). A model of destination image formation. *Annals of tourism research*, *26*(4), 868–897.

Barat, B. P. (2020). *Statistik Pariwisata Papua Barat 2019*. https://papuabarat.bps.go.id/publication/2020/07/14/35a8c19e38b61bb0984504c4/statistik-pariwisata-provinsi-papua-barat-2019.html

Buhalis, D., & Law, R. (2008). Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet—The state of eTourism research. *Tourism management*, *29*(4), 609–623.

Chen, C.-F., & Tsai, D. (2007). How destination image and evaluative factors affect behavioral intentions? *Tourism management*, *28*(4), 1115–1122.

Chon, K. (1990). The role of destination image in tourism: A review and discussion. *The tourist review*, *45*(2), 2–9.

Cohen, E. (1988). Authenticity and commoditization in tourism. *Annals of tourism research*, *15*(3), 371–386.

De Man, A., & Oliveira, C. (2016). A stakeholder perspective on heritage branding and digital communication. *Tourism and Culture in the Age of Innovation: Second International Conference IACuDiT, Athens 2015*, 447–455.

Duffett, R. G. (2015). The influence of Facebook advertising on cognitive attitudes amid Generation Y. *Electronic Commerce Research*, *15*, 243–267.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1977). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*.

Fotis, J., Buhalis, D., & Rossides, N. (2011). Social media impact on holiday travel planning: The case of the Russian and the FSU markets. *International Journal of Online Marketing (IJOM)*, *1*(4), 1–19.

Gay, L. ., & Diehl, P. . (1992). *Research Methods for Business and Management*.

Graham, B. (2002). Heritage as knowledge: capital or culture? *Urban studies*, *39*(5–6), 1003–1017.

Guttentag, D. A. (2010). *Virtual Reality*: Applications and implications for tourism. *Tourism management*, *31*(5), 637–651.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE. https://books.google.co.id/books?id=y8JyzgEACAAJ

Hall, C. M. (2008). *Tourism planning: Policies, processes and relationships*. Pearson education.

Italian National Tourist Board. (2020). *Digital Tourism in Italy: Innovations and Strategies*.

Jang, S., & Cai, L. A. (2002). Travel motivations and destination choice: A study of British outbound market. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, *13*(3), 111–133.

Japan Tourism Agency. (2019). *Japan Tourism Statistics*. https://www.mlit.go.jp/kankocho/en/statistics/index.html

Jauz, M. Al. (2018). Analisis Faktor Motivasi dalam Skop Internal, Eksternal dan Atribut Islam Studi Wisatawan Muslim di Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmiah. Jurusan Ilmu Ekonomi. Fakultas Ekonomi Dan Bisnis. Universitas Brawijaya.*, 166. http://repository.ub.ac.id/163925/%0Ahttp://repository.ub.ac.id/163925/1/Muharar Al Jauzi.pdf

JTB Tourism Research & Consulting. (2020). *How Japan's Tourism Industry is Transforming with Technology*. https://www.tourism.jp/en/tourism-database/stats/

Jung, T., tom Dieck, M. C., Lee, H., & Chung, N. (2016). Effects of *Virtual Reality* and *Augmented Reality* on visitor experiences in museum. *Information and communication technologies in tourism 2016: Proceedings of the international conference in Bilbao, Spain, February 2-5, 2016*, 621–635.

Kim, M. J., Lee, C.-K., & Jung, T. (2020). Exploring consumer behavior in *Virtual Reality* tourism using an extended stimulus-organism-response model. *Journal of travel research*, *59*(1), 69–89.

Kotler, P., Bowen, J. T., Makens, J. C., & Baloglu, S. (2017). *Marketing for hospitality and tourism*. Pearson.

Lambrecht, A., & Tucker, C. (2013). When does retargeting work? Information specificity in online advertising. *Journal of Marketing research*, *50*(5), 561–576.

Lee, T. H., & Jan, F.-H. (2015). The effects of recreation experience, environmental attitude, and biospheric value on the environmentally responsible behavior of nature-based tourists. *Environmental management*, *56*, 193–208.

Mariño-Romero, J. M., Hernández-Mogollón, J. M., Campón-Cerro, A. M., & Folgado-Fernández, J. A. (2020). Corporate social responsibility in hotels: A proposal of a measurement of its performance through marketing variables. *Sustainability*, *12*(7), 2961.

McKercher, B., & Du Cros, H. (2002). *Cultural tourism: The partnership between tourism and cultural heritage management*. Routledge.

Moro, S., & Rita, P. (2018). Brand strategies in social media in hospitality and tourism. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, *30*(1), 343–364.

Nasution, M. N. A., Syaiful, H., & Edy, A. (2022). Peranan Motivasi Sebagai Faktor Pendorong Minat Kunjungan Wisatawan Mancanegara. *Jurnal Menata*, *1*(2), 59–79.

Neisser, U. (2014). *Cognitive psychology: Classic edition*. Psychology press.

Ng, S. I., Lee, J. A., & Soutar, G. N. (2007). Tourists' intention to visit a country: The impact of cultural distance. *Tourism management*, *28*(6), 1497–1506.

Oldeland, J., Eibes, P. M., Irl, S. D. H., & Schmiedel, U. (2022). Do image resolution and classifier choice impact island biogeographical parameters of terrestrial islands? *Transactions in GIS*, *26*(4), 2004–2022.

Oliveira, E., & Panyik, E. (2015). Content, context and co-creation: Digital challenges in destination branding with references to Portugal as a tourist destination. *Journal of Vacation Marketing*, *21*(1), 53–74.

Prideaux, B., Thompson, M., & Pabel, A. (2020). Lessons from COVID-19 can prepare global tourism for the economic transformation needed to combat climate change. *Tourism Geographies*, *22*(3), 667–678.

Richards, G., & Wilson, J. (2006). Developing creativity in tourist experiences: A solution to the serial reproduction of culture? *Tourism management*, *27*(6), 1209–1223.

Roscoe, J. . (1975). *Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences*.

Smith, M. K., & Robinson, M. (2006). *Cultural tourism in a changing world: Politics, participation and (re) presentation* (Vol. 7). Channel view publications.

Spasojevic, B., Lohmann, G., & Scott, N. (2018). Air transport and tourism–a systematic literature review (2000–2014). *Current Issues in Tourism*, *21*(9), 975–997.

Strong, A. E., Barrientos, C. S., Duda, C., & Sapper, J. (1997). Improved satellite techniques for monitoring coral reef bleaching. *Proc 8th Int Coral Reef Symp*, *2*, 1495–1498.

Sudarwan, W. E., Zahra, S., & Tabrani, M. B. (2021). Fasilitas, Aksesibilitas Dan Daya Tarik Wisata Pengaruhnya Terhadap Kepuasan Wisatawan Pantai Sawarna Kabupaten Lebak. *Jurnal Valuasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Manajemen Dan Kewirausahaan*, *1*(1), 284–294.

Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian*. ALFABET.

Um, S., & Crompton, J. L. (1990). Attitude determinants in tourism destination choice. *Annals of tourism research*, *17*(3), 432–448.

Urios-Aparisi, E., & Forceville, C. J. (2009). *Multimodal metaphor*.

Utama, I. G. B. R. (2019). Promosi Pariwisata Berbasis Digital: Tantangan dan Peluang di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pariwisata*.

Xiang, Z., & Gretzel, U. (2010). Role of social media in online travel information search. *Tourism management*, *31*(2), 179–188.

Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2019). New realities: a systematic literature review on *Virtual Reality* and *Augmented Reality* in tourism research. *Current issues in tourism*, *22*(17), 2056–2081.

Halaman ini sengaja dikosongkan

# KOMODITAS KAKAO PAPUA BARAT: MERAJUT MANISNYA EFISIENSI ATAU TERJEBAK DALAM PAHITNYA INEFISIENSI?

Fichrie Fachrowi Adli *, Miracle Samuel Samosir **
*Corresponding Author, Universitas Airlangga
fichriefachrowi@gmail.com
**Institut Pertanian Bogor

## ABSTRAK

Provinsi Papua Barat memiliki biji kakao Ransiki yang terkenal dengan mutu unggul dan telah memenangkan penghargaan bergengsi Cacao of Excellence Gold Award. Meskipun demikian, produktivitas kakao di Papua Barat masih lebih rendah dibandingkan dengan provinsi tetangga seperti Papua, Maluku, dan Maluku Utara. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghitung skor efisiensi produksi kakao, mengidentifikasi faktor determinan inefisiensi, serta mengevaluasi risiko produksi secara simultan menggunakan pendekatan *stochastic frontier analysis* (SFA) yang belum pernah diterapkan dalam penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis, skor efisiensi produksi kakao di Papua Barat berada pada angka 0.4898. Faktor umur petani dan penyuluhan diketahui memiliki dampak negatif terhadap tingkat efisiensi produksi. Sebaliknya, faktor seperti pengolahan pascapanen, varietas benih unggul, dan tingkat pendidikan petani berkontribusi positif dalam meningkatkan efisiensi produksi. Selain itu, ditemukan bahwa organisme pengganggu tanaman (OPT) memiliki pengaruh positif signifikan dalam meningkatkan risiko produksi.

Kata Kunci: Kakao, Efisiensi Produksi, Risiko Produksi.

## I. PENDAHULUAN

*Theobroma cacao* atau yang lebih dikenal dengan kakao, merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia yang memiliki peranan penting bagi perekonomian negara Indonesia. Pada sektor perdagangan, ekspor kakao merupakan salah satu yang mampu mendatangkan devisa negara selain minyak dan gas. Selain itu, komoditas kakao berperan sebagai sumber pendapatan masyarakat petani petani Indonesia. Kakao merupakan salah satu komoditas penting bagi perekonomian nasional, tidak hanya sebagai sumber pendapatan bagi jutaan petani kecil tetapi juga sebagai salah satu penghasil devisa negara. Diperkirakan sebanyak 1,84 juta keluarga yang pendapatan utamanya bergantung pada komoditas kakao (Ariningsih *et al.*, 2020).

Indonesia merupakan negara produsen sekaligus eksportir kakao terbesar ketiga di dunia setelah Ghana dan Pantai Gading (Schaad dan Fromm, 2017; Tothmihaly dan Ingram, 2019). Namun, pada beberapa penelitian menyatakan bahwa Indonesia menempati urutan kelima setelah Ekuador dan Nigeria (Leksono *et al.,* 2021). Perbedaan urutan ini tidak terlepas dari permasalahan yang dihadapi oleh perkebunan kakao, yaitu tentang penurunan produktivitas dan mutu biji kakao (Arsyad *et al.*, 2019).

Ditinjau dari sisi produksi, perkembangan produksi kakao mengalami penurunan pada periode 2010-2019. Pada tahun 2010, Indonesia mampu memproduksi kakao sebanyak 837.918 ton, sedangkan pada tahun 2019 produksi kakao mengalami penurunan menjadi sebanyak 783.978 ton. Dari sisi produktivitas, pada periode waktu yang sama, jumlah produksi komoditas kakao di Indonesia berfluktuasi, dengan kecenderungan menurun rata-rata sebesar 0,74% per tahun. Pada tahun 2010 produktivitas kakao Indonesia mencapai 804 kg/ha kemudian turun pada Perkebunan Rakyat (PR) dan Perkebunan Besar Swasta (PBS) sebesar 0,68% dan 1,70% per tahun (Sakapuspa, 2022). Penurunan produktivitas kakao yang terjadi dalam satu dekade terakhir disebabkan oleh beberapa faktor. Secara daya tahan, tanaman kakao rentan terhadap hama dan penyakit yang dapat berakibat pada kegagalan dalam mencapai target produksi kakao dan kualitas hasil. Terdapat tiga organisme pengganggu tanaman utama yang menyerang tanaman kakao yaitu penggerek buah kakao, penyakit busuk buah, dan *vascular-streak dieback* (McMahon *et al.,* 2009). Kemudian, sebagian besar pohon kakao di Indonesia sudah berusia tua yaitu lebih dari 15 tahun (Moriarty *et al.,* , 2014). Menurut penelitian, mayoritas pohon kakao di Indonesia telah ditanam sejak *cacao boom* pada tahun 1980 hingga awal tahun 1990 (Schaad dan Fromm, 2017). Secara teori tanam, tanaman kakao mulai menghasilkan buah sekitar 3 tahun setelah ditanam dan mencapai puncaknya sekitar usia 10 tahun, setelah itu produksinya akan berkurang secara bertahap (Restrepo *et al.,* 2017)

Papua Barat merupakan salah satu provinsi penghasil kakao di Indonesia. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (2022) pada tahun 2021 Papua Barat memiliki luas lahan kakao sebesar 13.441 hektar dan produksi 1.037 ton. Nilai ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan tahun sebelumnya, dengan luas lahan sebesar 13.568 dan produksi 1.325 ton. Selain itu, tingkat produktivitas Kakao di Provinsi Papua Barat lebih rendah dibandingkan dengan Papua, Maluku, dan Maluku Utara. Dimana tingkat produktivitas Papua Barat hanya mencapai 325 kg/ha. Hasil ini jauh lebih rendah dibandingkan Papua (609 kg/ha), Maluku (550 kg/ha), dan Maluku Utara (694 kg/ha). Sampai saat ini, peran pemerintah sangat dinantikan untuk mengatasi permasalahan penurunan produktivitas dan mutu biji kakao secara efektif, terutama di daerah-daerah yang mengandalkan kakao sebagai komoditas yang akan dijual, salah satunya adalah Papua Barat. Berdasarkan peraturan daerah khusus (Perdasus) nomor 10 tahun 2019 (Gubernur Papua Barat, 2019), pembangunan ekonomi daerah Papua Barat diarahkan melalui pengembangan ekonomi hijau yaitu dengan menitikberatkan pada komoditas unggulan daerah nondeforestasi, dimana salah satunya merupakan kakao.

Pada pasar internasional, biji kakao yang dihasilkan Papua Barat, yaitu Ransiki memiliki mutu yang baik sehingga memenangkan penghargaan *bergengsi Cacao of Excellence Gold Award* yang digelar oleh *Alliance of Biodiversity International dan The International Center for Tropical Agriculture* (CIAT) pada tahun 2023 (Simonis, 2024). Namun, biji kakao ini tidak melalui proses pengolahan lebih lanjut. Berkaitan dengan mutu biji kakao, Malaysia merupakan negara kompetitor untuk Indonesia khususnya produk olahan kakao. Perlu diketahui bahwa Malaysia merupakan negara importir biji kakao terbesar dari Indonesia dengan rata-rata volume mencapai 45.625 ton di sepanjang tahun 2015-2019 (Kementerian Pertanian, 2020). Biji kakao yang telah diimpor dari Indonesia, akan diolah terlebih dahulu melewati proses fermentasi, kemudian diekspor kembali menjadi biji kakao yang sudah memenuhi standar pasar internasional. Sehingga dari sisi harga, biji kakao dari Malaysia memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan kakao hasil produksi dari negara Indonesia. Meskipun jumlah bahan baku kakao Malaysia kurang memadai, industri pengolahan kakao yang berkembang dan terakomodasi mampu mengungguli Indonesia pada produk olahan kakao (Oktaviani *et al.,* 2014).

Menurut status pengusahaannya, perkebunan rakyat di Papua Barat memiliki kontribusi sebesar 100% terhadap produksi. Dominasi perkebunan rakyat dalam pengelolaan komoditas kakao, tidak terlepas dari karakteristik petani itu sendiri. Secara umum, penerapan teknologi rendah serta terbatasnya kemampuan serta pengetahuan teknis (Guest *et al.,* 2023; Iskandar *et al.,* 2021). Perkebunan kakao di Papua Barat mulai dikembangkan pada tahun 1955 di Distrik Ransiki, dan sejak saat itu luas areal perkebunan kakao terus bertambah (Shara *et al.,* 2023).

Hingga saat ini, pemerintah berusaha untuk mencari solusi agar mampu mengatasi permasalahan penurunan produktivitas serta peningkatan mutu biji kakao secara efektif. Salah satunya dengan menciptakan Program Gerakan Nasional Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao (Germas), sebagai upaya percepatan peningkatan produktivitas dan mutu hasil kakao nasional melalui pemberdayaan secara optimal seluruh pemangku kepentingan serta sumber daya yang tersedia (Tothmihaly *et al.,* 2019). Program ini telah mengadopsi teknologi SE (*somatic embriogenesis*) benih kakao untuk memenuhi kebutuhan segera peremajaan bahan tanam dan pengendalian hama dan penyakit, contohnya di Sulawesi di mana petani berjuang untuk mempraktikkan teknik pemangkasan dan okulasi secara teratur (Arifin, 2013). Namun dalam pelaksanaannya masih terkendala dengan beberapa faktor yang menyertai (Arsyad *et al.,* 2019) dan hasil Germas kakao cukup kecil setelah tiga tahun pelaksanaan (Arifin, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung skor efisiensi produksi, menganalisis determinan inefisiensi, serta mengidentifikasi risiko produksi pada komoditas kakao di Provinsi Papua Barat. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai tingkat efisiensi yang dicapai oleh para petani kakao. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengambilan kebijakan dalam rangka peningkatan produktivitas kakao di wilayah Papua Barat, serta memperkuat daya saing komoditas ini di pasar domestik maupun internasional.

Penelitian ini memiliki beberapa kebaruan dan kontribusi terhadap literatur dalam berbagai aspek. Pertama, penelitian ini merupakan studi pertama di Indonesia yang tidak hanya mengukur skor efisiensi produksi dan determinan inefisiensi, tetapi juga mengakomodasi risiko produksi pada perkebunan kakao secara khusus di provinsi Papua Barat. Kedua, penelitian ini menggunakan data mikro pada tingkat rumah tangga perkebunan sehingga menghasilkan temuan yang lebih spesifik dan mendalam.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai efisiensi teknis perkebunan kakao di berbagai negara menunjukkan temuan yang bervariasi yang bergantung pada lokasi dan kondisi spesifik di setiap wilayah. Di Afrika Barat, seperti di Ghana, Nigeria, Kamerun, dan Pantai Gading, tingkat efisiensi produksi petani kakao masih tergolong rendah, dengan kisaran efisiensi dari 3% hingga 93%. Beragam faktor mempengaruhi efisiensi ini, termasuk pengalaman bertani, partisipasi dalam program pelatihan pertanian, serta adopsi teknologi modern. Sebagai contoh, di Ghana, peningkatan efisiensi produksi dapat dicapai melalui perbaikan akses terhadap input seperti pupuk serta perluasan program pelatihan bagi petani (Danso-Abbeam *et al.*, 2012). Di Malaysia, efisiensi

produksi petani kakao lebih dipengaruhi oleh faktor demografis seperti tingkat pendidikan, status petani (*full-time* atau *part-time*), dan keterlibatan dalam kursus atau pelatihan pertanian. Petani dengan pelatihan lebih baik dan yang menggunakan klon unggul cenderung memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi (Fadzim *et al.*, 2017). Di Kamerun, layanan penyuluhan terbukti menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian menunjukkan bahwa efisiensi teknis petani di sana berkisar antara 0,11 hingga 0,99, dengan rata-rata 0,86. Peningkatan akses terhadap pelatihan diyakini dapat mendorong produktivitas kakao ke tingkat yang lebih optimal (Mukete *et al*., 2016)

Penelitian mengenai efisiensi teknis perkebunan kakao di Indonesia menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) sebagai dua pendekatan utama menunjukkan hasil yang beragam. Salah satu studi di Polewali Mandar, Sulawesi Barat, meneliti efisiensi teknis yang menunjukkan bahwa penggunaan input seperti pupuk dan pestisida belum dilakukan secara optimal yang menyebabkan rendahnya efisiensi produksi secara keseluruhan. Penggunaan input yang lebih efisien dan tepat dapat meningkatkan hasil produksi dengan lebih baik (Asri *et al.*, 2019). Di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, penelitian yang menggunakan model produksi frontier stochastic Cobb-Douglas menemukan bahwa selain penggunaan input, faktor-faktor seperti tingkat pendidikan, pengalaman bertani, dan frekuensi mengikuti penyuluhan juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi teknis. Pengelolaan yang lebih baik dari faktor-faktor ini dapat mengoptimalkan potensi produksi (Effendy *et al.*, 2013). Selain itu, enelitian yang menggunakan metode SFA untuk mengevaluasi produktivitas perkebunan kakao di Indonesia selama periode 2001 hingga 2013 menunjukkan adanya peningkatan produktivitas sebesar 75%, dengan efisiensi teknis sebagai salah satu faktor utama. Namun, distorsi dalam alokasi input masih menjadi kendala, sehingga rata-rata efisiensi teknis hanya mencapai 50%. Penelitian ini merekomendasikan perbaikan kebijakan dalam penyesuaian penggunaan input serta investasi pada varietas kakao yang lebih tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem (Tothmihaly *et al.,* 2019).

Pendidikan memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi produksi perkebunan kakao. Studi di Nigeria menunjukkan bahwa tingkat pendidikan petani berkorelasi positif dengan efisiensi produksi, di mana petani yang memiliki pendidikan lebih tinggi mampu mengelola input dan teknik pertanian dengan lebih efektif, sehingga meningkatkan produktivitas perkebunan mereka (Popoola *et al.,* 2016). Di Indonesia, penelitian di Sulawesi Tengah juga menemukan bahwa pendidikan petani, bersama dengan pengalaman bertani dan frekuensi penyuluhan, berperan penting dalam mendorong efisiensi produksi perkebunan kakao. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan akses pendidikan dan pelatihan teknis sebagai langkah utama untuk meningkatkan produktivitas petani kakao di daerah tersebut (Effendy *et*

*al.,* 2019). Di Ghana, pendidikan juga terbukti menjadi faktor krusial dalam meningkatkan efisiensi produksi petani kakao. Penelitian tersebut menyoroti pentingnya program pelatihan dan pengelolaan input yang lebih baik untuk mengoptimalkan hasil perkebunan (Inkoom *et al.,* 2022). Selain itu, studi di Gorontalo, Indonesia, menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar petani kakao memiliki tingkat pendidikan rendah, peningkatan akses terhadap pendidikan dan pengetahuan teknis dapat secara efektif mengurangi ketidakefisienan produksi yang ada (Rouf *et al.*, 2021).

Efisiensi produksi merupakan faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas perkebunan kakao, khususnya di wilayah-wilayah dengan tingkat produktivitas yang masih rendah. Penyuluhan dan pengolahan merupakan dua aspek penting yang berkontribusi dalam peningkatan efisiensi produksi tersebut. Penelitian di berbagai negara menunjukkan bahwa akses terhadap layanan penyuluhan memiliki dampak positif terhadap efisiensi produksi. Misalnya, studi di Peru menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara penyuluhan yang sering dilakukan dengan peningkatan efisiensi produksi pada petani kakao, di mana penggunaan sumber daya seperti tenaga kerja, kapital, dan lahan menjadi lebih optimal (Higuchi, 2014). Di Ghana, hasil serupa juga ditemukan, di mana akses terhadap penyuluhan dan dukungan produksi secara signifikan mengurangi inefisiensi produksi, sehingga meningkatkan hasil produksi (Onumah *et al.,* 2013). Faktor sosial dan ekonomi juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi produksi. Studi di Kamerun menegaskan pentingnya akses terhadap layanan penyuluhan dan kredit dalam meningkatkan efisiensi produksi petani kakao. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi produksi dapat ditingkatkan dengan memberikan akses yang lebih baik terhadap informasi dan pelatihan produksi bagi petani, yang kemudian diterjemahkan ke dalam praktik budidaya yang lebih efisien (Mukete *et al*., 2016). Selain itu, pengolahan hasil kakao juga berkontribusi terhadap efisiensi produksi yang lebih tinggi. Di Indonesia, penelitian menunjukkan bahwa penyuluhan yang mencakup aspek pengolahan, seperti fermentasi dan sanitasi, serta pengelolaan lahan, dapat meningkatkan efisiensi produksi dan produktivitas tanpa perlu ekspansi lahan. Petani yang menerapkan teknik pengolahan yang lebih baik cenderung memiliki efisiensi yang lebih tinggi dalam pemanfaatan sumber daya yang ada (Effendy, 2018).

Keberadaan koperasi memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi teknis dalam perkebunan kakao, terutama dalam hal dukungan teknis dan pemasaran. Studi di Peru menunjukkan bahwa petani kakao yang tergabung dalam koperasi cenderung memiliki produksi yang lebih baik dibandingkan dengan petani non-anggota, meskipun petani non-anggota umumnya memanen volume yang lebih besar tetapi dengan kualitas biji kakao yang lebih rendah. Keterlibatan dalam koperasi tidak hanya membantu petani dalam hal akses

terhadap teknologi dan penyuluhan, tetapi juga meningkatkan volume produksi seiring dengan lamanya keanggotaan di koperasi (Higuchi, 2014). Di Ghana, efisiensi teknis petani juga terbukti meningkat ketika mereka mendapatkan akses ke layanan teknis dan dukungan dari koperasi, yang membantu mereka dalam menggunakan input secara lebih optimal (Danso-Abbeam *et al.,* 2012).

Berbagai studi menunjukkan bahwa penggunaan varietas benih bersertifikat memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi teknis dalam perkebunan kakao. Sebagai contoh, penelitian di Polewali Mandar, Indonesia, menganalisis efisiensi teknis berdasarkan penggunaan klon unggul Sulawesi 1 dan 2 dibandingkan dengan klon lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun beberapa petani telah menggunakan klon unggul, efisiensi teknis masih belum optimal karena penggunaan input yang tidak sesuai dengan rekomendasi, seperti pupuk dan pestisida. Namun, petani yang menggunakan klon bersertifikat cenderung memiliki potensi efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang masih menggunakan klon local (Asri *et al.,* 2019). Penelitian lain di Ghana juga menunjukkan bahwa penggunaan varietas benih unggul dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi teknis melalui adopsi praktik pertanian yang lebih baik dan penggunaan input yang tepat (Onumah *et al.,* 2013).

Perkebunan kakao menghadapi risiko signifikan terkait perubahan iklim dan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), yang secara langsung memengaruhi produktivitas dan keberlanjutan sektor ini. Perubahan iklim yang semakin ekstrem seperti peningkatan suhu dan ketidakpastian curah hujan memicu peningkatan insidensi penyakit dan serangan hama, serta mengubah pola distribusi hama pada perkebunan kakao. Studi menunjukkan bahwa kekeringan yang disebabkan oleh El Niño secara drastis mengurangi hasil panen kakao, meningkatkan kematian pohon, dan memperparah penyakit seperti "*witches' broom*" di Brasil (Gateau-Rey *et al.,* 2018). Di Ghana, variabilitas iklim berdampak pada kesehatan tanaman kakao dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit dan hama, terutama di daerah dengan curah hujan tinggi (Asitoakor *et al.,* 2022). Selain itu, adaptasi strategis seperti penggunaan pohon pelindung menjadi penting untuk mengurangi efek suhu yang berlebihan dan mempertahankan keberlanjutan produksi kakao di kawasan-kawasan rentan (Schroth *et al.,* 2016).

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data mikro yang berasal dari Sensus Pertanian, khususnya survei rumah tangga usaha perkebunan tahun 2014, yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Pemilihan data ini didasarkan

pada keterbatasan data terkini yang dipublikasikan oleh BPS, di mana survei terakhir yang tersedia adalah pada tahun 2014. Meskipun demikian, data ini memiliki keunggulan karena mencakup survei per rumah tangga perkebunan kakao di Provinsi Papua barat dengan jumlah 538 rumah tangga. Hal ini memungkinkan dilakukannya analisis yang lebih komprehensif dan terperinci terhadap kondisi dan karakteristik setiap rumah tangga usaha perkebunan Kakao di Papua Barat sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai dinamika sosial dan ekonomi di sektor perkebunan di wilayah tersebut.

**Tabel 1.**
**Definisi Operasional Variabel**

| Variabel (Satuan) | Notasi | Definisi Operasional |
|---|---|---|
| Output (000 Rp) | Y | Nilai produksi yang dipanen. |
| Pohon (Jumlah) | P | Pohon tanaman menghasilkan. |
| Tenaga Kerja (Orang) | TK | Tenaga kerja laki-laki dan perempuan, berupa pekerja tetap, pekerja tidak tetap, dan pekerja tidak dibayar. |
| Luas Lahan ($m^2$) | L | Luas lahan untuk tanaman. |
| Umur Petani (Tahun) | Umur | Umur kepala rumah tangga usaha perkebunan. |
| Pendidikan (*Binary Dummy)* | DPendidikan | 1 = mengikuti program wajib belajar 12 tahun; 0 = sebaliknya. |
| Penyuluhan (*Binary Dummy)* | DPenyuluhan | 1 = anggota rumah tangga memperoleh penyuluhan; 0 = sebaliknya |
| Pengolahan (*Binary Dummy)* | DPengolahan | 1 = melakukan pengolahan produksi hasil usaha; 0 = sebaliknya. |
| Koperasi (*Binary Dummy*) | DKoperasi | 1 = anggota rumah tangga menjadi anggota Koperasi Perkebunan; 0 = sebaliknya. |
| Varietas Benih (*Binary Dummy*) | DVarietas | 1 = varietas benih yang digunakan bersertifikat; 0 = sebaliknya. |
| Organisme Penganggu Tumbuhan (OPT) (*Binary Dummy*) | DOPT | 1 = terkena serangan organisme penganggu tumbuhan (OPT) seperti hama, penyakit, gulma, dll.; 0 = sebaliknya. |
| Iklim (*Binary Dummy*) | DIklim | 1 = terkena dampak perubahan iklim atau bencana alam; 0 = sebaliknya. |

## 3.2. Model Empiris

Pendekatan parametrik *stochastic frontier analysis* (SFA) dan non-parametrik *data envelopment analysis* (DEA) adalah dua metode utama yang digunakan untuk menghitung efisiensi produksi. Namun, metode DEA memiliki beberapa kelemahan, seperti memperlakukan semua penyimpangan dari batas produksi sebagai inefisiensi, mengasumsikan tidak adanya kesalahan stokastik, serta sangat sensitif terhadap *outlier*. Di sisi lain, metode SFA menawarkan sejumlah keunggulan dibandingkan DEA. SFA memungkinkan pengukuran efisiensi sekaligus mengestimasi faktor-faktor penyebabnya dalam satu tahap analisis, sedangkan DEA memerlukan dua tahap untuk mencapai hasil serupa. Berikutnya, SFA dapat memisahkan

efisiensi unit analisis dari variasi stokastik di frontier (Lai dan Kumbhakar, 2018). Hal ini dimungkinkan karena SFA menganggap bahwa penyimpangan dari frontier produksi dapat disebabkan oleh inefisiensi maupun *noise term*. Dengan demikian, variabel-variabel yang berada di luar kendali perusahaan dapat diperhitungkan dalam pengukuran efisiensi produksi (Kumbhakar dan Tsionas, 2021). Selain itu, metode DEA tidak dapat mengakomodasi analisis risiko produksi. Dengan demikian, penelitian ini menggunakan metode SFA (parametrik) sebagai pendekatan yang lebih tepat dan tidak menggunakan metode DEA (nonparametrik).

Model empiris fungsi produksi translog dituliskan sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \sum_{m=1}^{M} \beta_m x_{m_i} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^{M} \sum_{n=1}^{N} \beta_m x_{m_i} x_{n_i} + v_i - u_i \tag{3.1}$$

$$u_i = \delta_0 + \sum_{l=1}^{L} w_l \delta_{l_i} + \rho_i \tag{3.2}$$

$$\sigma_{v_i}^2 = \gamma_0 + \sum_{k=1}^{K} z_k \gamma_{k_i} + \varphi_i \tag{3.3}$$

$$u_i \sim N^+(\mu, \sigma_{u_i}^2) \tag{3.4}$$

$$v_i \sim N(0, \sigma_{v_i}^2) \tag{3.5}$$

$$\sigma_{v_i}^2 \sim g(w; \delta) \tag{3.6}$$

$$\sigma_{u_i}^2 \sim h(z; \gamma) \tag{3.7}$$

di mana $yi$ adalah logaritma dari output. $xi$ adalah vektor dari logaritma input. Keseluruhan variabel output dan input dinyatakan dalam logaritma natural. Subskrip i menunjukkan rumah tangga ke-i. $\beta_0$, $\delta_0$, dan $\gamma_0$ adalah intersep. $\beta$, $\delta$, dan $\gamma$ adalah vektor parameter yang akan diestimasi. $vi$ adalah *random variable* yang menjelaskan risiko produksi iid. $N(0, \sigma_{v_i}^2)$ dan independen dari $ui$, yaitu *non-negative random variable* yang menjelaskan inefisiensi produksi dan diasumsikan iid $N^+(\mu, \sigma_{u_i}^2)$.

Secara spesifik model untuk menghitung efisiensi produksi dari persamaan 3.1 adalah sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 lnP + \beta_2 lnTK + \beta_3 lnL + \frac{1}{2}\beta_4 lnP + \frac{1}{2}\beta_5 lnTK + \frac{1}{2}\beta_6 lnL + \beta_7 (lnP)(lnTK) + \beta_8 (lnP)(lnL) + \beta_9 (lnL)(lnTK) + v_i - u_i \tag{3.8}$$

Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat efisiensi produksi perkebunan kakao dapat dihitung melalui persamaan berikut:

$$TE_i = \frac{y_i}{\widehat{y_i}} = \frac{\exp(x_i\beta - u_i)}{\exp(x_i\beta)} \tag{3.9}$$

Koefisien estimasi dari fungsi produksi pada Persamaan (3.8) tidak dapat langsung diinterpretasikan dari perspektif ekonomi (Sari *et al.*, 2016). Namun, digunakan untuk menghitung elastisitas output terhadap masing-masing input yang dihitung sebagai berikut:

$$\varepsilon_{ni} = \frac{\partial y_i}{\partial xn_i} + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{4}\sum_{m=1}^{4}\beta_{nm}\, xm_{it} \tag{3.10}$$

Model yang digunakan untuk mengetahui determinan inefisiensi produksi dari persamaan 3.2 adalah sebagai berikut:

$$u_i = \delta_0 + \delta_1\, Umur + \delta_2\, DPengolahan + \delta_3\, DPenyuluhan + \delta_4\, DKoperasi + \delta_5\, DVarietas + \delta_6\, DPendidikan + \mu_i \tag{3.11}$$

Model yang digunakan untuk mengetahui determinan risiko produksi dari Persamaan 3.3 adalah sebagai berikut:

$$\sigma^2_{v_i} = \gamma_0 + \gamma_1 DOPT + \gamma_1 DIklim + \varphi_i \tag{3.12}$$

Selanjutnya, dilakukan estimasi fungsi produksi menggunakan dua model, yaitu model Cobb-Douglas dan model Translog. Model yang paling sesuai dipilih berdasarkan uji *likelihood ratio* (*LR test*) dengan sebagai berikut:

$$\lambda = -2[l(H_0) - l(H_1)] \tag{3.13}$$

di mana $l(H_0)$ adalah estimasi nilai log-likelihood pada model terbatas, yaitu model Cobb-Douglas, sedangkan $l(H_1)$ mewakili estimasi nilai log-likelihood pada model Translog. Keputusan diambil dengan menolak hipotesis nol ($H_0$) jika nilai statistik LR test ($\lambda$) lebih besar dari nilai kritis distribusi $\chi^2$ tabel dengan derajat kebebasan sesuai jumlah variabel yang direstriksi. Jika hasilnya menunjukkan penolakan $H_0$, dapat disimpulkan bahwa model fungsi produksi yang dipilih adalah model *transcendental logarithmic* (translog).

# IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1. Statistik Deskriptif

Deskripsi statistik variabel ditunjukkan pada tabel 2 dengan variabel-variabel yang digunakan untuk mengestimasi fungsi produksi, yaitu output dan input berupa pohon, tenaga kerja, dan luas lahan. Berikutnya fungsi inefisiensi produksi, yaitu umur petani, tingkat pendidikan, penyuluhan, pengolahan, koperasi, varietas benih, dan fungsi risiko produksi, yaitu organisme pengganggu tumbuhan (OPT), dan iklim pada rumah tangga perkebunan kakao di Provinsi Papua Barat.

**Tabel 2.**
**Statistik Deskriptif**

| Variabel (Satuan) | N | *Mean* | Std. dev. | Min. | Maks. |
|---|---|---|---|---|---|
| Output (000 Rp) | 538 | 10762,67 | 11589,05 | 280 | 88920 |
| Pohon (Jumlah) | 538 | 514,1394 | 386,3985 | 10 | 3400 |
| Tenaga Kerja (Orang) | 538 | 2 | 1,5640 | 1 | 13 |
| Luas Lahan ($m^2$) | 538 | 1194,736 | 2728,953 | 10 | 20000 |
| Umur Petani (Tahun) | 538 | 48,8380 | 11,7374 | 10 | 99 |
| Pendidikan (*Binary Dummy)* | 538 | 0.2156 | 0,4116 | 0 | 1 |
| Penyuluhan (*Binary Dummy)* | 538 | 0,3085 | 0,4623 | 0 | 1 |
| Pengolahan (*Binary Dummy)* | 538 | 0,7899 | 0,4077 | 0 | 1 |
| Koperasi (*Binary Dummy*) | 538 | 0,4089 | 0,1982 | 0 | 1 |
| Varietas Benih (*Binary Dummy*) | 538 | 0,5724 | 0,4951 | 0 | 1 |
| Organisme Penganggu Tumbuhan (OPT) (*Binary Dummy*) | 538 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Iklim (*Binary Dummy*) | 538 | 0.2026 | 0,4023 | 0 | 1 |

Keterangan: Mean mengacu pada rata-rata aritmatika, Std. Dev. adalah standar deviasi, Min adalah nilai minimum, Maks adalah nilai maksimum, dan N adalah jumlah observasi.

Statistik deskriptif untuk rumah tangga perkebunan kakao di Papua Barat memperlihatkan temuan menarik mengenai kegiatan ekonomi dan pengelolaan sumber daya rumah tangga. Rata-rata produksi (output) dari perkebunan kakao adalah sekitar Rp 10,76 juta, dengan kisaran yang cukup besar antara Rp 280.000 dan Rp 88,92 juta yang mengindikasikan variasi pendapatan yang tinggi di antara rumah tangga. Jumlah pohon kakao yang dikelola per rumah tangga rata-rata 514 pohon, namun jumlah ini sangat bervariasi, mulai dari 10 pohon hingga 3.400 pohon yang mencerminkan keragaman skala kebun dan skala produksi. Jumlah tenaga kerja relatif sedikit, dengan rata-rata rumah tangga mempekerjakan dua orang pekerja, meskipun beberapa rumah tangga memiliki hingga 13 orang pekerja. Luas lahan juga sangat bervariasi,

dengan ukuran rata-rata 1,19 hektar (11.947m²), tetapi mulai dari petak-petak kecil seluas 100 m² hingga perkebunan besar seluas 20.000 m² (2 hektar).

Statistik deskriptif memperlihatkan kondisi sosio-ekonomi dan lingkungan yang mempengaruhi rumah tangga petani kakao di Papua Barat. Usia rata-rata petani adalah 48 tahun, dengan rentang usia antara 14 hingga 99 tahun yang mengindikasikan keterlibatan dari lintas generasi. Namun, tingkat pendidikan petani masih rendah, dengan hanya 21,6% petani yang memiliki pendidikan formal hingga batas SLTA/sederajat, bahkan dengan adanya program wajib belajar 12 tahun. Layanan penyuluhan diakses oleh sekitar 30,85% rumah tangga yang menunjukkan terbatasnya jangkauan dan dukungan bagi petani. Menariknya, sekitar 78,99% rumah tangga terlibat dalam kegiatan pengolahan, yang menandakan keterlibatan mereka dalam penambahan nilai di luar budidaya. Terlepas dari potensi manfaatnya, hanya 8,09% petani yang berpartisipasi dalam koperasi yang dapat membatasi akses ke sumber daya kolektif dan peluang pasar yang lebih baik. Di sisi lain, 57,24% rumah tangga menggunakan varietas benih yang lebih baik. Hal ini dapat berkontribusi pada hasil panen yang lebih baik dan ketahanan terhadap penyakit. Namun, semua petani (100%) melaporkan adanya tantangan terkait OPT yang mengindikasikan adanya isu yang meresahkan di provinsi ini. Selain itu, 20,26% rumah tangga menghadapi tantangan terkait iklim yang semakin memperumit kondisi perkebunan.

## 4.2. Interpretasi Hasil dan Pembahasan

### A. Pembahasan Elastisitas Input Komoditas Kakao di Provinsi Papua Barat

Tabel 3 menyajikan hasil uji *likelihood ratio* yang digunakan untuk menentukan fungsi produksi yang paling sesuai dalam penelitian ini. Berdasarkan tingkat signifikansi $\alpha$ = 1 persen pada uji $\chi 2$ (Sari, 2019; Sugiharti *et al.,* 2022) hasil menunjukkan bahwa nilai $\lambda$ lebih besar dari $\chi 2$. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan fungsi produksi translog adalah pilihan yang tepat.

**Tabel 3.**
**Uji *Likelihood Ratio***

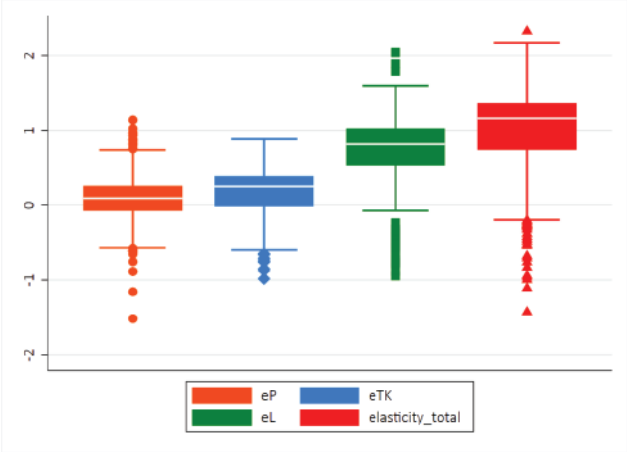
| $H_0$ | $\lambda$ | $\chi^2$ (1%) | Kesimpulan |
|---|---|---|---|
| Cobb Douglas ($\beta_{nm} = 0$) | 92,9540 | 16,8119 | Translog ($\beta_{nm} \neq 0$) |

**Tabel 4.**
**Hasil Estimasi *Maximum-Likelihood***

| Variabel | Notasi | *Coeff.* | S.E. |
|---|---|---|---|
| constant | $\beta_0$ | 5,8066*** | 1,0002 |
| *p* | $\beta_1$ | -2,4167*** | 0,3749 |
| *tk* | $\beta_2$ | 0,7825 | 0,4906 |
| *l* | $\beta_3$ | 2,6729*** | 0,3216 |
| $p^2$ | $\beta_4$ | 0,1924** | 0,0887 |
| $tk^2$ | $\beta_5$ | -0,2737 | 0,1752 |
| $l^2$ | $\beta_6$ | -0,4735*** | 0,0482 |
| *p x tk* | $\beta_7$ | 0,2400** | 0,0968 |
| *p x l* | $\beta_8$ | 0,1985*** | 0,0541 |
| *l x tk* | $\beta_9$ | -0,3054*** | 0,0874 |
| $\sigma^2$ | | 1,0719*** | 0,3450 |
| $\lambda$ | | 0,9637*** | 0,5922 |

Keterangan: *signifikan pada α = 10%, ** signifikan pada α = 5%, *** signifikan pada α = 1%.

Fungsi produksi *transcendental logarithmic* (translog) ($\beta_{nm} \neq 0$) terpilih dalam menganalisis efisiensi produksi. Namun, hasil estimasi (Tabel 4) dari fungsi produksi tidak dapat langsung diinterpretasikan (Sari *et al*., 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan elastisitas output. Berdasarkan Gambar 1, semua input menunjukkan elastisitas yang sebagian besar positif, sehingga mengindikasikan kondisi *monotonicity* dari fungsi produksi dengan *constant return to scale.*




**Gambar 1. Box Plot Elastisitas Input**

**Tabel 5.**
**Hasil Elastisitas Input**

| Input | Skor Elastisitas |
|---|---|
| $\varepsilon_p$ | 0,0937 |
| $\varepsilon_{tk}$ | 0,1714 |
| $\varepsilon_l$ | 0,7387 |
| $\varepsilon_{total}$ | 1,0038 |

Keterangan: $\varepsilon_p$ menunjukkan elastisitas pohon, $\varepsilon_{tk}$ menunjukkan elastisitas tenaga kerja, $\varepsilon_l$ menunjukkan elastisitas lahan, dan $\varepsilon_{total}$ menunjukkan elastisitas total.

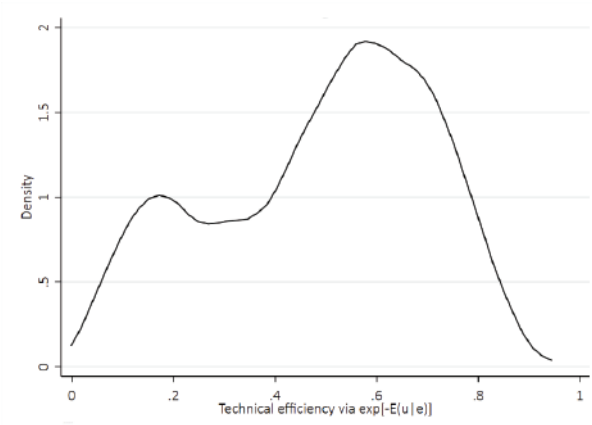
Elastisitas output terhadap jumlah pohon adalah sebesar 0.0937, yang menunjukkan bahwa peningkatan jumlah pohon memiliki dampak positif yang kecil terhadap peningkatan output. Dengan kata lain, penambahan jumlah pohon sebesar 1% hanya akan meningkatkan output sekitar 0.0937%. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah pohon bukanlah faktor yang dominan dalam meningkatkan output di perkebunan kakao ini. Beberapa alasan yang menjelaskan rendahnya elastisitas ini antara lain adalah praktik pemeliharaan dan perawatan yang tidak optimal, seperti kurangnya pemangkasan, pemupukan, dan pengendalian hama yang menyebabkan produktivitas per pohon tetap rendah (Coyle *et al*., 2016). Di Papua Barat, akses terhadap pelatihan dan pengetahuan mengenai teknik budidaya yang tepat masih terbatas yang berkontribusi pada hasil yang suboptimal (Tola dan Bachri, 2023). Selain itu, kepadatan pohon yang terlalu tinggi juga menjadi faktor, di mana penanaman dengan jarak yang terlalu rapat membuat pohon bersaing untuk mendapatkan cahaya, air, dan nutrisi sehingga mengurangi produktivitas. Usia pohon yang sudah tua juga mempengaruhi elastisitas output karena pohon tua cenderung menghasilkan buah dengan jumlah dan kualitas yang lebih rendah. Jika kebanyakan kebun terdiri dari pohon tua tanpa adanya peremajaan, peningkatan jumlah pohon tidak akan sejalan dengan peningkatan output.

Elastisitas output terhadap tenaga kerja tercatat sebesar 0.1714. Artinya, peningkatan jumlah tenaga kerja sebesar 1% dapat meningkatkan output sekitar 0.1714%. Meskipun pengaruh tenaga kerja lebih signifikan dibandingkan pohon, kontribusinya terhadap output masih relatif rendah. Hal ini mencerminkan kondisi di Papua Barat di mana tenaga kerja sering kali terbatas dalam hal keterampilan atau akses terhadap teknologi pertanian yang dapat meningkatkan efisiensi. Selain itu, rendahnya tingkat pendidikan juga berperan, di mana hanya 21,6% tenaga kerja (116 dari 538 petani) yang telah menyelesaikan jenjang SMA. Rendahnya tingkat pendidikan ini dapat membatasi kemampuan tenaga kerja dalam memahami dan menerapkan teknik budidaya yang lebih modern dan efisien sehingga dampaknya terhadap produktivitas tidak maksimal. Faktor pendidikan yang rendah ini memperkuat keterbatasan keterampilan dan kapasitas tenaga kerja dalam meningkatkan output.

Elastisitas output terhadap luas lahan sebesar 0.7387 menunjukkan bahwa lahan adalah faktor yang paling kritis dalam meningkatkan produktivitas kakao di Papua Barat. Nilai elastisitas ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan luas lahan sebesar 1% dapat mendorong peningkatan output hingga 0.7387%. Artinya, perluasan dan optimalisasi lahan memiliki dampak yang jauh lebih signifikan dibandingkan input lainnya seperti jumlah pohon atau tenaga kerja. Namun, ada beberapa faktor yang mendasari pentingnya elastisitas lahan di perkebunan kakao di Papua Barat. Salah satu langkah strategis yang diambil oleh pemerintah adalah melalui alokasi anggaran dari APBD tahun 2022 Pemerintah Provinsi Papua Barat, yang telah mengalokasikan 100 hektar khusus untuk penanaman kakao di Kabupaten Manokwari (Balitbangda Papua Barat, 2023). Inisiatif ini menunjukkan adanya perhatian serius dalam pengembangan sektor kakao, terutama dalam memperluas area tanam sebagai upaya meningkatkan produksi. Namun, tantangan di Papua Barat terkait pengelolaan lahan tidak hanya pada perluasan areal saja, tetapi juga pada bagaimana lahan tersebut dikelola secara efisien. Meskipun alokasi lahan baru ini merupakan langkah positif, efektivitasnya sangat bergantung pada kemampuan petani untuk memanfaatkan lahan secara optimal. Pengelolaan yang baik, mulai dari pemilihan bibit unggul, praktik pemeliharaan yang tepat, hingga adopsi teknologi pertanian modern akan menentukan seberapa besar dampak dari perluasan lahan tersebut terhadap output kakao (Listyati *et al*., 2015).

## B. Pembahasan Tingkat Efisiensi Produksi Komoditas Kakao di Provinsi Papua Barat

Gambar 2 menunjukkan distribusi nilai efisiensi teknis komoditas kakao di Papua Barat dengan variasi yang cukup luas di antara para petani. Mayoritas petani berada pada tingkat efisiensi sekitar 0.48 yang mengindikasikan bahwa sebagian besar petani belum mampu mengelola sumber daya mereka secara optimal. Tingkat efisiensi ini menunjukkan bahwa masih ada banyak potensi atau ruang untuk perbaikan. Selain itu, grafik memperlihatkan dua puncak dalam distribusi: satu di kisaran efisiensi rendah (sekitar 0.2) dan satu lagi di kisaran efisiensi menengah (sekitar 0.48). Hal ini menunjukkan adanya dua kelompok petani—mereka yang berada di tingkat efisiensi rendah dan mereka yang sedikit lebih baik, namun masih jauh dari efisiensi maksimal. Setelah nilai efisiensi di atas 0.6, grafik menunjukkan penurunan tajam, menandakan bahwa hanya sedikit petani yang mencapai efisiensi tinggi. Faktor-faktor seperti keterbatasan akses terhadap teknologi, praktik pertanian yang tidak optimal, atau manajemen lahan yang kurang efektif mungkin menjadi penyebab rendahnya tingkat efisiensi ini.




**Gambar 2. Distribusi Skor Efisiensi Produksi**

Berdasarkan Tabel 5 terdapat variasi dalam skor efisiensi produksi rumah tangga di perkebunan kakao Papua Barat. Sebanyak 14 rumah tangga (2,60%) berada pada tingkat efisiensi yang sangat rendah dengan skor antara 0,00 hingga 0,10. Sebagian besar rumah tangga berada pada skor efisiensi menengah dengan 105 rumah tangga (19,52%) memiliki efisiensi antara 0,41 hingga 0,50 dan 110 rumah tangga (20.45%) memiliki efisiensi antara 0,51 hingga 0,60. Sementara itu, sebanyak 82 rumah tangga (15,24%) berada pada skor efisiensi yang relatif lebih tinggi antara 0,71 hingga 0,80. Namun, tidak ada rumah tangga yang mencapai efisiensi teknis maksimal dalam rentang 0,91 hingga 1,00. Ketidakhadiran rumah tangga pada kategori efisiensi tertinggi ini mencerminkan keterbatasan dalam adopsi teknologi, akses terhadap input pertanian yang optimal, dan penerapan praktik manajemen yang efisien. Kondisi ini mengungkap adanya hambatan sistemik yang memerlukan intervensi yang lebih intensif, baik dalam hal penyuluhan, pelatihan, maupun peningkatan infrastruktur. Secara keseluruhan, rata-rata skor efisiensi teknis adalah 0,4898 yang menunjukkan bahwa rata-rata rumah tangga masih berada pada tingkat efisiensi menengah, dengan potensiyang cukup besar untuk perbaikan dan peningkatan output di perkebunan kakao Papua Barat.

Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antara output potensial dan output aktual perkebunan kakao di Papua Barat. Output potensial sebesar Rp10.832.813 ribu mencerminkan kapasitas maksimal yang dapat dicapai jika seluruh sumber daya dikelola secara optimal. Namun, output aktual hanya mencapai Rp5.790.319 ribu menunjukkan bahwa perkebunan saat ini masih beroperasi jauh di bawah potensi maksimalnya. Perbedaan ini menghasilkan potensi peningkatan output sebesar Rp5.042.494 ribu, yang menggambarkan bahwa hampir setengah dari kapasitas produksi belum dimanfaatkan.

**Tabel 5.**
**Jumlah Rumah Tangga Berdasarkan Skor Efisiensi Produksi**

| Skor Efisiensi Produksi | Jumlah | Persen (%) |
|---|---|---|
| 0 - 0.1 | 14 | 2,60% |
| 0.11 – 0.2 | 65 | 12,08% |
| 0.21 – 0.3 | 47 | 8,74% |
| 0.31 – 0.4 | 45 | 8,36% |
| 0.41 – 0.5 | 64 | 11,90% |
| 0.51 – 0.6 | **105** | 19,52% |
| 0.61 – 0.7 | 101 | 18,77% |
| 0.71 – 0.8 | 82 | 15,24% |
| 0.81 – 0.9 | 15 | 2,79% |
| 0.91 – 1 | 0 | 0% |
| Total | 538 | 100% |
| Rata-rata skor efisiensi teknis | 0,4898 | |

**Tabel 6.**
**Output Potensial Perkebunan Kakao di Papua Barat**

| Satuan | Output Potensial | Output Aktual | Potensi Peningkatan Output |
|---|---|---|---|
| 000 Rp | Rp10.832.813 | Rp5.790.319 | Rp5.042.494 |

## C. Pembahasan Determinan Inefisiensi dan Risiko Produksi Kakao di Provinsi Papua Barat

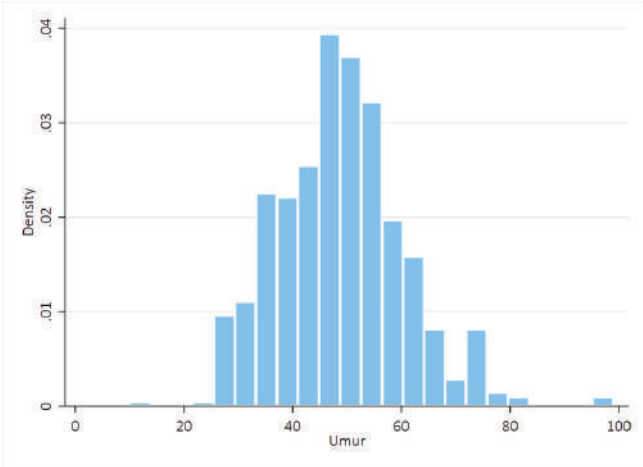
**Tabel 4.**
**Determinan Inefisiensi dan Risiko Produksi**

| Fungsi Inefisiensi | | | |
|---|---|---|---|
| **Variabel** | **Notasi** | ***Coeff.*** | **S.E.** |
| *constant* | $\delta_0$ | 0,5140*** | 0,6553 |
| Umur | $\delta_1$ | 0,0052* | 0,0098 |
| DPengolahan | $\delta_2$ | -0,5266*** | 0,2599 |
| DPenyuluhan | $\delta_3$ | 0,0815*** | 0,2449 |
| DKoperasi | $\delta_4$ | -0,5603 | 0,4678 |
| DVarietas | $\delta_5$ | -0,2737** | 0,2830 |
| DPendidikan | $\delta_6$ | -0,8589*** | 0,2732 |
| **Fungsi Risiko** | | | |
| **Variabel** | **Notasi** | ***Coeff.*** | **S.E.** |
| *constant* | $\gamma_0$ | 0,7301*** | 0,9846 |
| DOPT | $\gamma_1$ | 0,6140** | 0,2791 |
| DIklim | $\gamma_2$ | 0,2183 | 0,3953 |

Keterangan: *signifikan pada α = 10%, ** signifikan pada α = 5%, *** signifikan pada α = 1%.

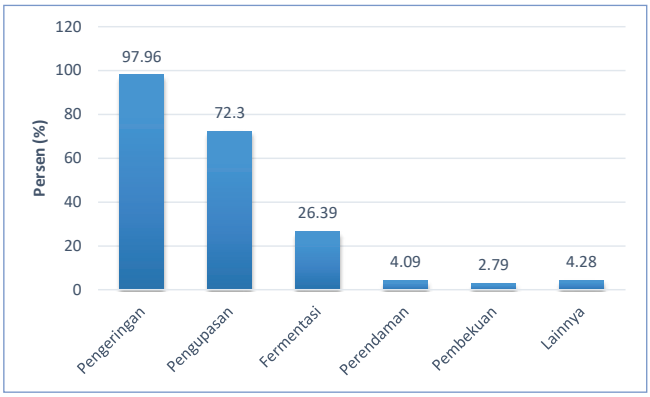
Semakin tua umur petani cenderung mengurangi skor efisiensi produksi kakao di Papua Barat karena beberapa alasan utama. Petani yang lebih tua cenderung tidak responsif terhadap adopsi teknologi baru dan inovasi pertanian (Brown *et al*., 2019; Meijer *et al*., 2015). Mereka cenderung tetap menggunakan metode tradisional yang mungkin sudah tidak efisien dalam menghadapi tantangan produksi modern. Selain itu, keterbatasan fisik dalam menjalankan aktivitas pertanian seperti pemeliharaan pohon, pemupukan, dan panen juga menjadi faktor yang menurunkan produktivitas (Cavallo *et al*., 2014). Tingkat pendidikan dan akses terhadap informasi yang lebih rendah pada petani yang lebih tua sering kali menjadi penghambat dalam memahami dan menerapkan praktik manajemen lahan yang lebih efisien.

Histogram distribusi umur petani kakao di Papua Barat menunjukkan bahwa sebagian besar petani berada di kisaran usia 40 hingga 50 tahun, dengan rata-rata umur sekitar 48,83 tahun. Meskipun usia ini mencerminkan pengalaman yang cukup, mereka lebih cenderung mempertahankan metode konvensional dibandingkan dengan mencoba pendekatan baru (Conway *et al*., 2021). Selain itu, petani yang lebih tua seringkali enggan berinvestasi dalam perbaikan jangka panjang karena manfaatnya mungkin tidak dirasakan dalam waktu dekat, yang mengakibatkan stagnasi dalam peningkatan efisiensi (Qiu *et al*., 2019). Tanpa adanya regenerasi atau transfer pengetahuan ke generasi yang lebih muda, peningkatan efisiensi menjadi sulit dicapai. Kombinasi dari resistensi terhadap perubahan, keterbatasan fisik, dan kurangnya regenerasi menyebabkan penurunan skor efisiensi produksi seiring bertambahnya usia petani yang pada akhirnya berpengaruh pada produktivitas keseluruhan di sektor kakao Papua Barat.




**Gambar 3. Histogram Umur Petani Kakao**

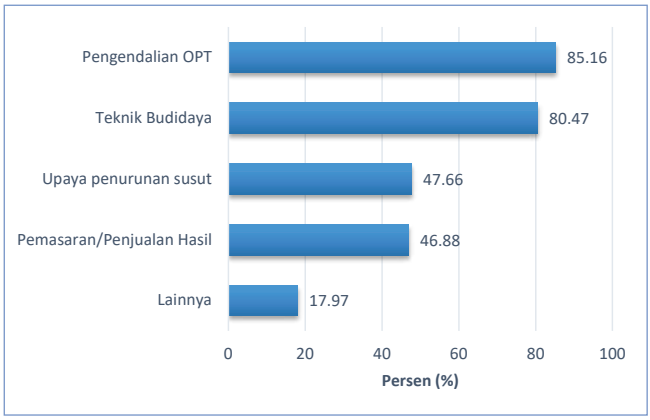
*Pengolahan* produksi hasil usaha dapat meningkatkan skor efisiensi produksi kakao di Papua Barat karena berbagai alasan yang berkaitan dengan kualitas produk akhir dan peningkatan nilai tambah. Aktivitas pengolahan seperti pengeringan dan pengupasan merupakan tahap penting dalam meningkatkan kualitas biji kakao yang menyebabkan petani mendapatkan nilai tambah yang lebih besar dari produk mereka (Ouokam *et al.*, 2021). Sebanyak 97.96% petani (lihat Gambar 4) kakao di Papua Barat melakukan proses pengeringan yang berfungsi mengurangi kadar air dalam biji kakao untuk mencegah pembusukan dan memperpanjang masa simpan. Pengeringan yang efektif ini juga membantu meningkatkan mutu produk sehingga lebih diminati di pasar. Selain itu, proses fermentasi berperan krusial dalam membentuk citarasa khas coklat, warna coklat yang merata, serta tekstur biji yang berongga, sekaligus mengurangi rasa pahit dan sepat pada biji kakao (Afoakwa *et al*., 2015). Fermentasi ini menghasilkan biji kakao dengan mutu dan aroma yang lebih baik serta warna coklat yang cerah dan bersih yang membuatnya memiliki nilai lebih di pasar (Ho *et al.,* 2014). Namun, hanya 26.39% rumah tangga yang menerapkan proses fermentasi, menunjukkan bahwa masih banyak petani yang belum memanfaatkan potensi peningkatan kualitas melalui proses pengolahan ini. Dengan manajemen yang efisien dalam proses pengolahan, petani dapat meminimalkan kerugian selama proses pascapanen dan menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih stabil dan bernilai tinggi (Munira dan Arsyad, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa petani yang fokus pada pengolahan memiliki skor efisiensi yang lebih tinggi sehingga menjadikan pengolahan sebagai salah satu faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi produksi kakao di Papua Barat.




**Gambar 4. Persentase Jenis Pengolahan Produksi yang Dilakukan Petani**

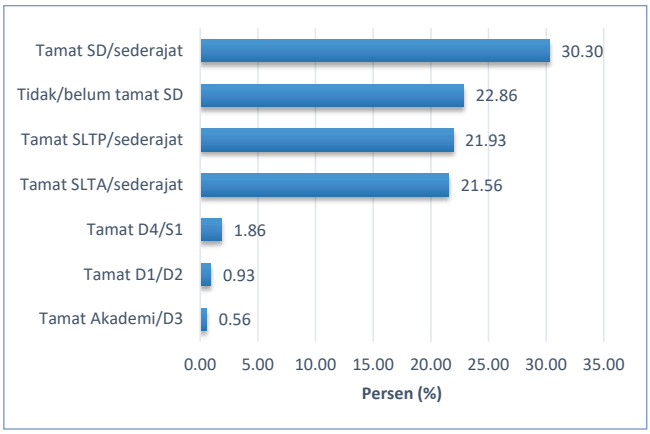
Temuan menarik adalah variabel penyuluhan yang justru menurunkan efisiensi produksi kakao di Papua Barat. Meskipun 85,16% petani (lihat Gambar 5) mendapatkan penyuluhan mengenai pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT), seluruh petani (100%)

tetap mengalami serangan OPT. Hal ini menunjukkan bahwa penyuluhan dilakukan secara tidak efektif. Selain itu, variabel dummy OPT menunjukkan pengaruh signifikan dalam meningkatkan risiko produksi yang berarti serangan OPT masih menjadi ancaman serius meskipun penyuluhan dilakukan. Salah satu penyebab utama adalah rendahnya kemampuan petani untuk mempraktikkan ilmu dari penyuluhan akibat rendahnya tingkat pendidikan (Guo *et al*., 2015). Data survei perkebunan menunjukkan bahwa 30,3% tenaga kerja perkebunan kakao di Papua Barat hanya tamat SD atau sederajat (lihat Gambar 6) sehingga mereka kesulitan memahami dan menerapkan informasi teknis yang disampaikan dalam penyuluhan.




**Gambar 5. Persentase Jenis Penyuluhan yang Diterima Petani**

Keterbatasan dalam pendidikan ini berhubungan dengan variabel *dummy* pendidikan yang menunjukkan bahwa jika tenaga kerja menyelesaikan program wajib belajar 12 tahun, efisiensi produksi cenderung meningkat. Dengan pendidikan yang lebih tinggi petani akan lebih mampu dalam memahami dan menerapkan teknik yang diajarkan dari program penyuluhan, seperti pengendalian OPT yang lebih efektif (Xu et al., 2023; Bhuiyan 2022). Menariknya, variabel pendidikan memiliki *magnitude* pengaruh terbesar dalam meningkatkan efisiensi produksi, seperti yang terlihat dari tabel 4. Hal ini menegaskan bahwa peningkatan tingkat pendidikan petani dapat memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap efisiensi produksi.




**Gambar 6. Persentase Tingkat Pendidikan Petani Kakao**

Varietas benih bersertifikat dapat meningkatkan skor efisiensi produksi kakao di Papua Barat karena benih bersertifikat biasanya memiliki kualitas yang lebih unggul dalam beberapa aspek penting. Pertama, varietas bersertifikat cenderung memiliki potensi hasil yang lebih tinggi. Hal ini memungkinkan petani untuk memperoleh produksi yang lebih besar dari lahan yang sama (Joshi *et al*., 2016). Kedua, (Zeng et al., 2019). menunjukkan bahwa benih bersertifikat biasanya lebih tahan terhadap hama dan penyakit yang sangat penting di Papua Barat mengingat serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) menjadi ancaman utama bagi tanaman kakao. Ketiga, benih bersertifikat sering kali lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan lokal, seperti perubahan iklim (Cacho *et al*., 2020). Namun, fakta bahwa masih ada 43% petani (lihat Tabel 2) masih menggunakan benih tidak bersertifikat yang menunjukkan bahwa masih terdapat ruang untuk peningkatan efisiensi produksi

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan parametrik, yaitu *stochastic frontier analysis* (SFA) untuk mengukur efisiensi produksi pada komoditas kakao di Papua Barat. Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan *constant return to scale* (CRS) dengan rata-rata efisiensi produksi berada pada tingkat menengah. Faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi efisiensi produksi meliputi umur petani, pengolahan hasil, penyuluhan, varietas benih, dan pendidikan. Peningkatan umur akan menurunkan efisiensi produksi yang disebabkan oleh rendahnya responsivitas terhadap adopsi teknologi baru. Menariknya, meskipun penyuluhan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, temuan menunjukkan bahwa penyuluhan justru menurunkan efisiensi yang disebabkan rendahnya kemampuan petani

untuk mempraktikkan ilmu dari penyuluhan akibat rendahnya tingkat pendidikan Sebaliknya, variabel pengolahan hasil, penggunaan varietas benih bersertifikat, dan tingkat pendidikan secara signifikan meningkatkan efisiensi produksi. Hal ini menegaskan pentingnya kualitas input dan pengetahuan dalam mengoptimalkan hasil produksi kakao di Papua Barat. Selain itu, variabel organisme pengganggu tumbuhan (OPT) secara signifikan meningkatkan risiko produksi yang mengindikasikan bahwa serangan hama dan penyakit masih menjadi ancaman utama yang perlu diatasi untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa rekomendasi dapat diberikan untuk meningkatkan efisiensi produksi kakao di Papua Barat. Pertama, diperlukan peningkatan akses pendidikan dan pelatihan teknis bagi petani disebabkan rendahnya tingkat pendidikan berpengaruh pada kemampuan mereka dalam mengadopsi teknik pertanian modern. Program wajib belajar 12 tahun harus diprioritaskan untuk memastikan petani memiliki pengetahuan yang memadai. Kedua, program penyuluhan perlu dioptimalkan dengan materi yang lebih sesuai dengan kondisi lokal dan disampaikan secara praktis agar mudah dipahami dan diterapkan oleh petani, terutama mereka yang berpendidikan rendah. Ketiga, adopsi varietas benih bersertifikat dan teknologi pengolahan hasil harus diperkuat melalui dukungan akses dan fasilitas yang memadai, seperti subsidi benih dan fasilitas pengolahan bersama. Keempat, strategi pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang lebih efektif perlu diterapkan mengingat serangan OPT masih menjadi ancaman signifikan terhadap produksi. Pendekatan ini mencakup adopsi varietas benih yang lebih tahan OPT serta *integrated pest management* (IPM) untuk mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan serta mencegah resistensi hama terhadap pengendalia. Terakhir, regenerasi petani muda harus didorong melalui insentif dan pelatihan khusus, mengingat petani yang lebih tua cenderung tidak responsif terhadap teknologi baru.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdul Rouf, A., Retnawati, E., Rohmadi, D., Munawaroh, S., & Hipi, A. (2021). Technical efficiency of cocoa farming in Gorontalo Province. *E3S Web of Conferences*, *232*, 01027. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123201027

Afoakwa, E., Ofosu-Ansah, E., Budu, A., Mensah-Brown, H., & Takrama, J. (2015). Changes in some biochemical qualities during drying of pulp pre-conditioned and fermented cocoa (Theobroma cacao) beans. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, *15*(68), 9651–9670. https://doi.org/10.18697/ajfand.68.13695

Arifin, B. (2013). On the Competitiveness and Sustainability of the Indonesian Agricultural Export Commodities. *ASEAN Journal of Economics, Management and Accounting, 1(1), 81-100.*

Ariningsih, E., Purba, H. J., Sinuraya, J. F., Suharyono, S., & Septanti, K. S. (2020). Kinerja Industri Kakao di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi, 37(1), 1-23.* https://doi.org/https://doi.org/10.21082/fpa.v37n1.2019.1-23.

Arsyad, D. S., Nasir, S., Arundhana, A. I., Phan-Thien, K.-Y., Toribio, J.-A., McMahon, P., Guest, D. I., & Walton, M. (2019). A one health exploration of the reasons for low cocoa productivity in West Sulawesi. *One Health*, *8*, 100107. https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2019.100107

Asitoakor, B. K., Asare, R., Ræbild, A., Ravn, H. P., Eziah, V. Y., Owusu, K., Mensah, E. O., & Vaast, P. (2022). Influences of Climate Variability on Cocoa Health and Productivity in Agroforestry Systems in Ghana. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4041690

Asri, D., Rifin, A., & Priatna, W. B. (2019). Technical Efficiency Of Cocoa Farming Based On Sulawesi 1&2 Clones And Local Clon. *Jurnal AGRISEP : Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, *18*(1), 75–88. https://doi.org/10.31186/jagrisep.18.1.75-88

Badan Pusat Statistik. (2022). *Statisitik Perkebunan Unggulan Nasional*.

Balitbangda Papua Barat. (2023). *No Title*. Gubernur Papua Barat Canangkan Gerakan Tanam Kakao Dan Buah Naga Di Ransiki. https://balitbangda.papuabaratprov.go.id/detailpost/gubernur-papua-barat-canangkan-gerakan-tanam-kakao-dan-buah-naga-di-ransiki

Barat, G. P. (2019). *Peraturan Daerah Khusus Provinsi Papua Nomor 10 Tahun 2019 Tentang Pembangunan Berkelanjutan Di Provinsi Papua Barat*. https://peraturan.bpk.go.id/Details/194628/perdasus-papua-no-10-tahun-2019

Brown, P., Daigneault, A., & Dawson, J. (2019). Age, values, farming objectives, past management decisions, and future intentions in New Zealand agriculture. *Journal of Environmental Management*, *231*, 110–120. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.018

Cacho, O. J., Moss, J., Thornton, P. K., Herrero, M., Henderson, B., Bodirsky, B. L., Humpenöder, F., Popp, A., & Lipper, L. (2020). The value of climate-resilient seeds for smallholder adaptation in sub-Saharan Africa. *Climatic Change*, *162*(3), 1213–1229. https://doi.org/10.1007/s10584-020-02817-z

Cavallo, E., Ferrari, E., Bollani, L., & Coccia, M. (2014). Strategic management implications for the adoption of technological innovations in agricultural tractor: the role of scale factors and environmental attitude. *Technology Analysis & Strategic Management*, *26*(7), 765–779. https://doi.org/10.1080/09537325.2014.890706

Conway, S. F., McDonagh, J., Farrell, M., & Kinsella, A. (2021). Going against the grain: Unravelling the habitus of older farmers to help facilitate generational renewal in agriculture. *Sociologia Ruralis*, *61*(3), 602–622. https://doi.org/10.1111/soru.12355

Coyle, D. R., Aubrey, D. P., & Coleman, M. D. (2016). Growth responses of narrow or broad site adapted tree species to a range of resource availability treatments after a full harvest rotation. *Forest Ecology and Management*, *362*, 107–119. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.11.047

Effendy, E., Antara, M., Tangkesalu, D., Christoporus, C., Pratama, M., Laksmayani, M., Sulmi, S., Basir-Cyio, M., Mahfudz, M., Zainuddin, Z., & Muhardi, M. (2019). Estimation and Determinant Factors of Cocoa Production Efficiency in Indonesia: A Case Study of the Central Sulawesi. *Journal of Advanced Research in Law and Economics.* https://doi.org/https://doi.org/10.14505//JARLE.V9.6(36).06

Effendy, Hanani, N., Setiawan, B.I., & Muhaimin, A. W. (2013). Characteristics of Farmers and Technical Efficiency in Cocoa Farming at Sigi Regency - Indonesia with Approach Stochastic Frontier Production Function., 4, 154-160.Effendy, Hanani, N., Setiawan, B.I., & Muhaimin, A.W. (2013). Characteristics of Farmers an. *Journal of Economics and Sustainable Development, 4, 154-160.*

Effendy. (2018). Factors affecting variation of total factor productivity in cocoa farming in the Central Sulawesi, Indonesia. *Australian Journal of Crop Science*, *12*(04), 655–660. https://doi.org/10.21475/ajcs.18.12.04.pne1025

Fadzim, W., Aziz, M., & Jalil, A. (2017). Determinants of Technical Efficiency of Cocoa Farmers in Malaysia. *Nternational Journal of Supply Chain Management, 6, 254-258.*

G., D.-A. (2012). Technical efficiency in Ghana's cocoa industry: Evidence from Bibiani-Anhwiaso-Bekwai District. *Journal of Development and Agricultural Economics*, *4*(10). https://doi.org/10.5897/JDAE12.052

Gateau-Rey, L., Tanner, E. V. J., Rapidel, B., Marelli, J.-P., & Royaert, S. (2018). Climate change could threaten cocoa production: Effects of 2015-16 El Niño-related drought on cocoa agroforests in Bahia, Brazil. *PLOS ONE*, *13*(7), e0200454. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200454

Gil Restrepo, J. P., Leiva-Rojas, E. I., & Ramírez Pisco, R. (2017). Phenology of cocoa tree in a tropical moist forest. *Científica*, *45*(3), 240. https://doi.org/10.15361/1984-5529.2017v45n3p240-252

Guest, D., Butubu, J., van Ogtrop, F., Hall, J., Vinning, G., & Walton, M. (2023). Poverty, education and family health limit disease management and yields on smallholder cocoa farms in Bougainville. *CABI One Health*. https://doi.org/10.1079/cabionehealth.2023.0009

Guo, M., Jia, X., Huang, J., Kumar, K. B., & Burger, N. E. (2015). Farmer field school and farmer knowledge acquisition in rice production: Experimental evaluation in China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *209*, 100–107. https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.02.011

Higuchi, A. (2014). mpact of a Marketing Cooperative on Cocoa Producers and Intermediaries: The Case of the Acopagro Cooperative in Peru. *Journal of Rural Cooperation, 42, 80-97.*

Ho, V. T. T., Zhao, J., & Fleet, G. (2014). Yeasts are essential for cocoa bean fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, *174*, 72–87. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.12.014

Inkoom, E. W., Acquah, H. D., & Dadzie, S. K. N. (2022). Examining drivers of technical, allocative and economic efficiencies in cocoa farming: empirical evidence from Ghana. *Ghana Journal of Development Studies*, *19*(2), 1–30. https://doi.org/10.4314/gjds.v19i2.1

Iskandar, E., Amanah, S., Hubeis, A. V. S., & Sadono, D. (2021). Structural equation model of Farmer competence and cocoa sustainability in Aceh, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *644*, 012008. https://doi.org/10.1088/1755-1315/644/1/012008

Julien Simonis. (2024). *Cacao of Excellence 2023 Award Winners Revealed*. https://alliancebioversityciat.org/stories/cacao-excellence-2023-award-winners-revealed

Krishna Dev Joshi, Attiq Ur Rehman, Ghulam Ullah, Amanullah Baloch, Makhdoom Hussain, Javed Ahmad, Mohammad Ishaq, Gulzar Ahmad, Nadeem Ahmad, Syed Haider Abbas, Maqsood Qamar, Mumtaz Ahmad, Abid Ilyas Dar, Badar-uddin Khokhar, Muhammad Sajid, Akhlaq Hussain, & Muhammad Imtiaz. (2016). Yield and Profit from New and Old Wheat Varieties Using Certified and Farmer-Saved Seeds. *Journal of Agricultural Science and Technology B*, *6*(3). https://doi.org/10.17265/2161-6264/2016.03.001

Kumbhakar, S. C., & Tsionas, M. G. (2021). Dissections of input and output efficiency: A generalized stochastic frontier model. *International Journal of Production Economics*, *232*, 107940. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107940

Lai, H. pin, & Kumbhakar, S. C. (2018). Panel data stochastic frontier model with determinants of persistent and transient inefficiency. *European Journal of Operational Research*, *271*(2), 746–755. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.04.043

Leksono, A. S., Mustafa, I., Gama, Z. P., Afandhi, A., & Zairina, A. (2021). Organic cocoa farming in Indonesia: constraints and development strategies. *Organic Agriculture*, *11*(3), 445–455. https://doi.org/10.1007/s13165-021-00351-5

Listyati, D., Sudjarmoko, B., & Hasibuan, A. M. (2015). Identifikasi Faktor Penentu dalam Peningkatan Adopsi Benih Unggul Kakao oleh Petani. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, *2*(3), 123. https://doi.org/10.21082/jtidp.v2n3.2015.p123-132

McMahon, P., Iswanto, A., Susilo, A. W., Sulistyowati, E., Wahab, A., Imron, M., Purwantara, A., Mufrihati, E., Dewi, V. S., Lambert, S., Guest, D., & Keane, P. (2009). On-farm selection for quality and resistance to pest/diseases of cocoa in Sulawesi: (i) performance of selections against cocoa pod borer, Conopomorpha cramerella. *International Journal of Pest Management*, *55*(4), 325–337. https://doi.org/10.1080/09670870902923438

Meijer, S. S., Catacutan, D., Ajayi, O. C., Sileshi, G. W., & Nieuwenhuis, M. (2015). The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability*, *13*(1), 40–54. https://doi.org/10.1080/14735903.2014.912493

Moriarty, K., Elchinger, M., Hill, G., & Katz, J. (2014). Cacao Intensification in Sulawesi: A Green Prosperity Model Project. *(WFPQ.1017WFQ9.1017; Issue September).* http://www.nrel.gov/docs/fy14osti/62434.pdf.

Mukete, N., Zhu, J., Beckline, M., Gilbert, T., Jude, K., & Dominic, A. (2016). Analysis of the Technical Efficiency of Smallholder Cocoa Farmers in South West Cameroon. *Journal of Rural and Development, 4, 129-133.* https://doi.org/https://doi.org/10.12691/AJRD-4-6-2

Munira, & Arsyad, M. (2021). Post-harvest handling of cocoa commodities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *681*(1), 012070. https://doi.org/10.1088/1755-1315/681/1/012070

Oktaviani, M. S., Syarief, R., & Najib, M. (2014). he Effect of Application of Indonesia National Standard on Cocoa Industry and Strategy to Face the ASEAN Economic Community in 2015. *ASEAN Journal of Economics, Management and Accounting, 2(2014), 32-46.*

Onumah, J., Al-Hassan, R., & Onumah, E. (2013). Productivity and Technical Efficiency of Cocoa Production in Eastern Ghana. *Journal of Economics and Sustainable Development, 4, 106-117.*

Ouokam, E. W., Appiah, M. O., Falonne, F. M., & Yunxian, Y. (2021). Mechanical Drying System' Adoption and its Impact on Cocoa Beans Quality and Household Incomes at Farm Level: A Case Study of Central and South-West Cameroon. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 167–182. https://doi.org/10.9734/ajaees/2021/v39i130520

Pertanian, K. (2020). *Outlook Kakao 2019. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.*

Popoola, O. A., Ogunsola, G. O., & Salman, K. K. (2016). Technical Efficiency of Cocoa Production in Southwest Nigeria. *International Journal of Agricultural and Food Research*, *4*(4). https://doi.org/10.24102/ijafr.v4i4.583

QIU, J., REN, Q., & YU, J. (2019). Aging of agricultural labor, agricultural capital investment and land use efficiency: Based on a longitudinal survey of farmers in Shandong, Henan and Anhui. □□□□, *41*(11), 1982–1996. https://doi.org/10.18402/resci.2019.11.03

Sakapuspa, B. R. (2022). Efisiensi Teknis Perkebunan Kakao di Indonesia. *Perpustakaan Universitas Airlangga*, *Tesis*. https://ir.unair.ac.id/opac/detail-opac?id=560c22de43f8004d2c101203d965169e1267dd2c

Sari, D. W. (2019). The Potential Horizontal and Vertical Spillovers from Foreign Direct Investment on Indonesian Manufacturing Industries. *Economic Papers*, *38*(4), 299–310. https://doi.org/10.1111/1759-3441.12264

Sari, D. W., Khalifah, N. A., & Suyanto, S. (2016). The spillover effects of foreign direct investment on the firms' productivity performances. *Journal of Productivity Analysis*, *46*(2–3), 199–233. https://doi.org/10.1007/s11123-016-0484-0

Schaad, N., & Fromm, I. (2017). Sustainable Cocoa Production Program (SCPP): Analysis of cocoa beans processing and quality in post-harvest in South East Sulawesi in Indonesia. *Asia Pacific Journal of Sustainable Agriculture Food and Energy, 6(1), 1-6.* https://doi.org/https://doi.org/10.36782/apjsafe.v6i1.1788

Schroth, G., Läderach, P., Martinez-Valle, A. I., Bunn, C., & Jassogne, L. (2016). Vulnerability to climate change of cocoa in West Africa: Patterns, opportunities and limits to adaptation. *Science of The Total Environment*, *556*, 231–241. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.024

Shara, A. M., Atmodjo, E., & Uria, D. (2023). KEMITRAAN DAN MANFAATNYA BAGI PETANI MITRA (Kasus: Kemitraan Antara Koperasi Ebier Suth Cokran dengan Petani Kampung Tobou dan Hamor Distrik …. *Sosio Agri Papua*, *12*(1). https://www.journal.faperta.unipa.ac.id/index.php/sap/article/view/332

Sugiharti, L., Yasin, M. Z., Purwono, R., Esquivias, M. A., & Pane, D. (2022). The FDI Spillover Effect on the Efficiency and Productivity of Manufacturing Firms: Its Implication on Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *8*(2). https://doi.org/10.3390/joitmc8020099

Tola, K. S. K., & Bachri, S. (2023). Study on Sustainable Agriculture in West Papua: in terms of the Aspects of Plant Productivity and Land Use Change. *Agrotek*, *11*(1), 52–60. https://doi.org/10.46549/agrotek.v11i1.340

Tothmihaly, A., & Ingram, V. (2019). How can the productivity of Indonesian cocoa farms be increased? *Agribusiness*, *35*(3), 439–456. https://doi.org/10.1002/agr.21595

Tothmihaly, A., Ingram, V., & von Cramon-Taubadel, S. (2019). How Can the Environmental Efficiency of Indonesian Cocoa Farms Be Increased? *Ecological Economics*, *158*, 134–145. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.01.004

Zeng, Y., Fulladolsa, A. C., Houser, A., & Charkowski, A. O. (2019). Colorado Seed Potato Certification Data Analysis Shows Mosaic and Blackleg are Major Diseases of Seed Potato and Identifies Tolerant Potato Varieties. *Plant Disease*, *103*(2), 192–199. https://doi.org/10.1094/PDIS-03-18-0484-RE

# PENGARUH *QUICK RESPONSE CODE INDONESIAN STANDARD* TERHADAP MINAT BELI MASYARAKAT (STUDI KASUS DI DISTRIK MANOKWARI BARAT)

Revival Eklesia Sasea
Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Papua
revivalsasea@gmail.com

## ABSTRAK

Kesuksesan suatu sistem pembayaran umumnya ditentukan oleh keunggulan yang melekat pada fitur yang digunakan sebagai sistem pembayaran, seperti halnya *Quick Response Indonesian Standard* (QRIS). Tujuan riset yaitu mengekplorasi fitur-fitur yang melekat pada QRIS seperti faktor kemudahan, kecepatan, dan keamanan yang menyebabkan QRIS dapat mempengaruhi minat beli masyarakat di Distrik Manokwari Kabupaten Manokwari. Riset ini menggunakan data primer hasil respon informan terhadap kuesioner yang disebarkan melalui *google form*. Data dianalisis menggunakan pendekatan regresi linear berganda melalui *Ordinary Least Square*. Temuan riset menunjukkan bahwa, faktor kemudahan dan kecepatan pada QRIS, berkontribusi positif dan signifikan terhadap minat beli masyarakat di Distrik Manokwari Barat. Sementara itu, faktor keamanan tidak berpengaruh signifikan terhadap minat belanja masyarakat. Dengan demikian, implikasi kebijakan yang dapat dilakukan yaitu mengoptimalkan pengetahuan warga tentang literasi keuangan digital, dan memperkuat infrastruktur keuangan digital untuk memastikan kenyamanan warga saat menggunakan QRIS sebagai media transaksi berbelanja.

*Kata kunci*: quick response code indonesian standard, kemudahan, kecepatan, keamanan, minat beli

## I. PENDAHULUAN

Pembayaran digital atau *digital payment* adalah suatu proses memindahkan nilai dari satu akun pembayaran ke akun pembayaran lainnya dengan menggunakan s*martphone* ataupun komputer, yang memiliki koneksi internet. Pembayaran digital juga dikenal sebagai sistem pembayaran yang dilakukan dengan metode transfer antar bank, kartu pembayaran, hingga uang digital seperti halnya ***Quick Response Code Indonesian Standard atau*** QRIS (Bryan dkk., 2023).

**Saat ini, QRIS** merupakan salah satu jenis pembayaran digital yang banyak digunakan dikalangan masyarakat, dikarenakan aspek kemudahan dalam melakukan transaksi pembayaran dan /atau pembelian (Silaen & Prabawani, 2019). Aspek kemudahan yang ditawarkan melalui QRIS, secara tidak langsung berkontribusi penting terhadap perubahan perilaku konsumen dalam mengambil keputusan berkenaan dengan minat berbelanja. Sejalan dengan itu, Silaen dan Prabawani (2019) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa, QRIS memungkinkan konsumen untuk membayar belanjaan mereka dengan cepat, dan mudah melalui aplikasi perbankan atau dompet digital, tanpa perlu membawa uang tunai atau kartu kredit.

Selain faktor kemudahan, aspek kecepatan yang ditawarkan oleh QRIS dalam mempermudah konsumen dalam melakukan transaksi (Yunita dkk., 2019; Nainggolan dkk., 2022). Ini dikarenakan, saat ini kecepatan transaksi merupakan salah satu persyaratan penting dalam industri pembayaran (Yunita dkk., 2019). Kesuksesan suatu sistem pembayaran, salah satunya ditentukan oleh kecepatan pemrosesan dalam hal pembayaran transaksi. Artinya, apabila proses transaksi dilakukan terlalu lama membuat pengguna kurang nyaman untuk menggunakan kembali atribut tersebut sebagai media pembayaran. Begitu pula sebaliknya, jika proses yang diperlukan dalam transaksi hanya memerlukan waktu yang singkat, maka potensi pengguna memanfaatkan QRIS sebagai kanal dan /atau media pembayaran tetap berlanjut.

Keunggulan lainnya yang ditawarkan oleh QRIS yaitu komponen keamanan. Keamanan digital merupakan segala usaha yang bertujuan menjaga keamanan perangkat keras, perangkat lunak, serta data dan informasi yang ada didalamnya (Kim, dkk 2008). Ini dikarenakan, faktor keamanan saat ini menjadi determinan penting dalam mempengaruhi kepercayaan pengguna saat melakukan transaksi pembayaran online (Halizah dkk., 2022).

Faktor kemudahan, kecepatan, dan keamanan sebagaimana diuraikan diatas, menjadikan QRIS sebagai media dan /atau kanal bagi pengguna dalam melakukan transaksi, semakin meningkat. Sebagai misal, menurut data Asosiasi Sistem Pembayaran Indonesia (ASPI, 2022), diakhir Desember tahun 2022 tercatat sekitar 128 juta transaksi menggunakan QRIS di seluruh Indonesia, dengan nilai mencapai Rp12,2 triliun. Begitu pula dengan akumulasi

volume transaksi QRIS sepanjang tahun 2022, secara Nasional mencapai 1 miliar transaksi dengan nilai total transaksi sebesar Rp99,98 triliun atau meningkat sebesar 117,59 persen jika dibanding tahun 2021.

Sementara di Papua Barat, Kantor Perwakilan Bank Indonesia Papua Barat mencatat bahwa jumlah pengguna QRIS di Papua Barat, mengalami peningkatan yang cukup siginifkan pada triwulan I tahun 2022 hingga triwulan III tahun 2023. Peningkatan jumlah pengguna QRIS tertinggi yaitu pada triwulan II ke III tahun 2023, dimana terjadi penambahan pengguna sebanyak 51.420 orang (Kantor Perwakilan BI Papua Barat, 2023).

Penelitian sejenis terdahulu (Seputri dkk., 2023; Mukarramah, 2023; Nainggolan dkk., 2022), menyimpulkan QRIS berkontribusi penting terhadap perubahan perilaku minat pengguna atau konsumen, dalam melakukan transaksi pembayaran dan /atau pembelian. Namun, masih dalam periode yang sama, beberapa penelitian sejenis terdahulu (Kusumaningtyas & Budiantara, 2023; Maulia, 2022) justru mengahsilkan kesimpulan riset yang berbeda, dimana QRIS belum efektif mempengaruhi minat pengguna untuk melakukan transaksi. Belum efektifnya QRIS mempengaruhi pengguna memanfaatkan QRIS sebagai media transaksi, dikarenakan akses jaringan dan hambatan seperti biaya penggunaan QRIS yang dibebankan kepada *merchant* (pedagang), secara tidak langsung mempengaruhi pendapatan dan perkembangan usaha.

Kesimpulan riset sejenis terdahulu menunjukkan bahwa, dalam hal riset, masih terdapat perbedaan kesimpulan tentang peran QRIS sebagai media dan /atau kanal yang dapat mempengaruhi minat pengguna. Begitu pula di Manokwari, tidak banyak informasi dan /atau riset yang mengkaji tentang pengaruh QRIS terhadap minat beli masyarakat. Oleh karenanya, penelitian ini diharapkan dapat mengisi dan menambah literatur empiris terdahulu.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sistem Pembayaran

Sistem Pembayaran adalah sistem yang mencakup seperangkat aturan, lembaga, dan mekanisme yang dipakai untuk melaksanakan pemindahan dana, guna memenuhi suatu kewajiban yang timbul dari suatu kegiatan ekonomi. Sistem pembayaran lahir bersamaan dengan lahirnya konsep 'uang' sebagai media pertukaran (*medium of change*) atau intermediary dalam transaksi barang, jasa dan keuangan. Prisnsipnya, sistem pembayaran memiliki 3 tahap pemrosesan yaitu otorisasi, kliring, dan penyelesaian akhir (Bank Indonesia, 2020b).

Sistem pembayaran merupakan sistem yang menerbitkan peraturan kontrak, fasilitas operasional dan teknis yang digunakan untuk penyampaian, pengesahan, dan penerimaan

instruksi pembayaran serta pemenuhan kewajiban pembayaran dikelompokkan melalui pertukaran nilai antar perseorangan, bank dan Lembaga baik domestik maupun mancanegara (Pohan dkk, 2023). Sistem pembayaran juga merupakan sistem yang terdiri atas sekumpulan ketentuan yang didalamnya mengandung hukum, standar, prosedur dan mekanisme teknis operasional pembayaran yang digunakan sebagai pertukaran nilai mata uang antar dua pihak dalam suatu negara maupun internasional dengan instrument yang telah disepakati dan diterima sebagai alat pembayaran.

Seiring waktu, sistem pembayaran terus mengalami evolusi seiring dengan perubahan penggunaan uang sebagai alat tukar atau alat pembayaran. Peran uang terus mengalami perubahan dan perkembangan dalam bentuk alat pembayaran cek atau giral yang memungkinkan untuk melakukan pembayaran dengan cara transfer dana dari saldo rekening pada bank. Awalnya giro dan cek merupakan jenis sistem pembayaran non tunai. Namun seiring dengan perkembangan tekonologi mulai muncul instrument pembayaran non tunai atau pembayaran elektronik dengan berbagai wujud seperti phone banking, mobile banking, ATM, kartu debit, kartu kredit dan *smart card* (Munte dkk., 2022).

## 2.2. Pembayaran Digital

Pembayaran Digital yaitu sebagai sebuah alat yang menggunakan teknologi via ponsel untuk pembayaran, transfer atau melakukan transaksi lainnya (Putritama, 2019). Pada masa kini berkembangnya teknologi pada sistem pembayaran telah menggeser perannya uang tunai sebagai alat pembayaran menjadi bentuk pembayaran non tunai atau pembayaran digital yang lebih efektif dan ekonomis. Sistem pembayaran digital merupakan suatu wujud baru dari suatu pertukaran nilai yang serupa dengan pembayaran lainnya yang juga dapat dipergunakan oleh pelanggan, akan tetapi hal ini relatif tergantung dari kemajuan fitur smartphone dan otorisasi keuangan pelanggan (Liu, 2020). Pembayaran digital biasanya tidak dilakukan dengan memakai uang sebagai alat pembayarannya melainkan dengan cara transfer bank atau bisa juga melalui jaringan internal bank sendiri. Selain itu pembayaran non tunai juga bisa dilakukan dengan menggunakan kartu sebagai alat pembayaran, contohnya dengan menggunakan ATM, kartu debit, dan kartu kredit (Pramono dkk., 2006).

## 2.3. *Quick Response Code Indonesian Standard*

*Quick Response Code Indonesian Standart* (QRIS) dibaca KRIS adalah penyatuan berbagai macam QR dari berbagai Penyelenggara Jasa Sistem Pembayaran (PJSP) menggunakan QR Code. Bank Indonesia resmi merilis standar untuk penggunaan QR Code

Indonesia atau QRIS. Setiap penyedia PJSP berbasis QR, wajib menggunakan QRIS yang diatur dalam Bank Indonesia pada ketentuan Peraturan Anggota Dewan Gubernur (PADG) No. 21/18/2019 tentang Implementasi Standar Internasional QRIS untuk Pembayaran. QRIS merupakan satu-satunya standar QR Code pembayaran untuk sistem pembayaran di Indonesia yang dikembangkan oleh Bank Indonesia dengan Asosiasi Sistem Pembayaran Indonesia (ASPI). QRIS dikembangkan oleh industry system pembayaran bersama dengan Bank Indonesia agar proses transaksi dengan QR Code dapat lebih mudah, cepat, dan terjaga keamanannya (Bank Indonesia, 2020).

QR Code agar satu kode bisa dipakai melalui layanan pembayaran yang berbeda. Standar Nasional QR Code diperlukan untuk mengantisipasi inovasi teknologi dan perkembangan kanal pembayaran menggunakan QR Code yang berpotensi menimbulkan fragmentasi baru industri sistem pembayaran serta untuk memperluas akseptasi pembayaran nontunai nasional secara lebih efisien. Dengan satu QR Code, penyedia barang dan jasa tidak perlu memiliki berbagai jenis QR Code dari berbagai penerbit.

Jenis Pembayaran Menggunakan QRIS mencakup (1) *Merchant Presented Mode (MPM) Statis*. *Merchant* atau toko cukup memajang satu stiker atau print-out QRIS dan gratis. Pengguna hanya melakukan scan, masukan nominal, masukan PIN dan klik bayar. Notifikasi langsung diterima pengguna ataupun merchant. QRIS MPM Statis sangat cocok bagi usaha mikro dan kecil; (2) *Merchant Presented Mode (MPM) Dinamis.* QR dikeluarkan melalui suatu *device* seperti mesin EDC atau smartphone dan gratis. Merchant harus memasukkan nominal pembayaran terlebih dahulu, kemudian pelanggan melakukan scan QRIS yang tampil atau tercetak. QRIS MPM Dinamis sangat cocok untuk merchant skala usaha menengah dan besar atau dengan volume transaksi tinggi; (3) *Consumer Presented Mode (CPM).* Pelanggan cukup menunjukkan QRIS yang ditampilkan dari aplikasi pembayaran pelanggan untuk discan oleh merchant. QRIS CPM lebih ditujukan untuk merchant yang membutuhkan kecepatan transaksi tinggi seperti penyedia transportasi, parkir dan ritel modern.

Nominal transaksi QRIS dibatasi paling banyak sebesar Rp20.000.000,00 per transaksi. Penerbit dapat menetapkan batas nominal kumulatif harian dan/atau bulanan atas Transaksi QRIS yang dilakukan oleh setiap pengguna QRIS, yang ditetapkan berdasarkan manajemen resiko Penerbit.

Kelebihan dan Kelemahan QRIS, diantaranya mencakup, (1) dapat digunakan oleh siapapun; (2) memudahkan transaksi dan membuat proses pembayaran menjadi lebih mudah, (3) efisiensi dalam system pembayaran, menjadikan satu *QR Code* mampu digunakan di seluruh aplikasi *e-wallet* atau bahkan *m-banking*, dan (4) transaksi yang cukup cepat, dimana penggunaan QRIS yang hanya melakukan *scan* sebelum melakukan pembayaran.

## 2.4. Kemudahan

Kemudahan adalah hal yang sifatnya relatif mudah, nyaman dan efisien dalam mendapatkan produk dan /atau layanan (Irawan, 2002). Kemudahan transaksi adalah kemudahan bertransaksi dalam penggunaannya harus mudah digunakan, mudah dipahami, memiliki banyak pilihan metode pembayaran dan pengiriman barang serta memberikan rasa nyaman dan aman pada konsumen. Kemudahan transaksi online merupakan proses pemesanan yang mudah, proses pembayaran yang beragam dan mudah diselesaikan, proses pembelian yang menguntungkan dan nyaman, dan proses pengiriman barang yang cepat dan akurat (Jati dkk., 2020). Indikator kemudahan menurut Alwadani (2017) dalam Ilmiyah & Krishernawan (2020), mencakup: (1) kemudahan mengenali, (2) kemudahan navigasi, (3) kemudahan mengumpulkan informasi, dan (4) kemudahan membeli.

## 2.5. Kecepatan

Kecepatan adalah kemampuan individu untuk melakukan gerakan yang sama berulang-ulang dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Yunita dkk., (2019) mendefinisikan kecepatan transaksi sebagai salah satu persyaratan penting dalam industri pembayaran. Oleh karenanya, untuk menghasilkan penggunaan pembayaran *mobile payment* yang lebih tinggi, maka dipastikan agar layanan *mobile payment* yang digunakan harus memiliki keunggulan yang khusus seperti halnya layanan kecepatan transaksi.

Kesuksesan suatu sistem pembayaran salah satunya dari kecepatan pemrosesan pembayaran transaksi. Apabila dalam proses transaksi terlalu lama membuat pengguna kurang nyaman untuk menggunakan kembali metode pembayaran tersebut. Begitu juga sebaliknya jika proses yang diperlukan dalam transaksi hanya memerlukan waktu yang singkat, maka pengguna tanpa ragu untuk menggunakan metode pembayaran dengan system QRIS.

Indikator dan /atau ukuran yang dapat digunakan untuk mengukur persepsi kegiatan dalam mempengaruhi minat penggunaan QRIS diantaranya (1) sistem memiliki kecepatan akses ke *homepage* QRIS, dan (2) sistem memiliki kecepatan dalam mengakses transaksi pembayaran.

## 2.6. Keamanan

Keamanan digital adalah segala usaha yang bertujuan untuk menjaga keamanan perangkat keras, perangkat lunak, serta data dan informasi yang ada didalamnya. Keamanan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kepercayaan pengguna dalam melakukan transaksi pembayaran online (Halizah dkk., 2022).

Keamanan atas transaksi data dan jaminan keamanan berperan penting dalam pembentukan kepercayaan dengan mengurangi perhatian konsumen tentang penyalahgunaan data pribadi dan transaksi data yang mudah rusak. Ketika level jaminan keamanan dapat diterima dan bertemu dengan harapan, konsumen akan bersedia membuka informasi pribadinya dan bertransaksi dengan perasaan aman dan keamanan transaksi online adalah bagaimana mencegah atau paling tidak mendeteksi adanya penipuan di sebuah sistem yang berbasis informasi dan tidak terjadinya informasi jatuh ke pihak lain dan dapat menimbulkan kerugian (Haliza dkk., 2022). Raman Arasu dan Vistwanathan (2011) dalam Yunita dkk. (2019) mengidentifikasi indikator keamanan meliputi dua hal, yaitu (1) jaminan keamanan, dimana jaminan keamanan memainkan peran penting dalam mengurangi kekhawatiran konsumen tentang penyalahgunaan data pribadi, dan mudahnya mengganggu transaksi data, dan (2) kerahasiaan data, berkenaan dengan nilai kerahasiaan data.

## 2.7. Minat Beli

Kotler (2008) dalam (Septyadi dkk., 2022) mendefinisikan minat beli sebagai sesuatu yang timbul, setelah adanya rangsangan ketika melihat barang. Umumnya, minat beli nampak untuk mencoba sesuatu, dan pada akhirnya memutuskan untuk membeli untuk memiliki barang tersebut. Minat beli juga merupakan komponen dari bagian perilaku yang melekat saat hendak memutuskan untuk mengkonsumsi barang/jasa. Dengan demikian, minat beli konsumen dapat juga diartikan sebagai suatu proses yang dilalui, ketika pelanggan memutuskan pilihannya dari berbagai merek yang sebelumnya dipilih, dan akhirnya membeli produk pada merek yang disukai (Assael, 1998) dalam (Magdalena, 2005).

Ferdinand (2002:129), menyimpulkan dalam risetnya bahwa minat beli dapat diidentifikasikan melalui indikator-indikator, seperti (1) minat transaksional yaitu adanya kecenderungan seseorang untuk membeli, (2) minat referensial, berkaitan dengan kecenderungan seseorang untuk mereferensikan produk kepada orang lain.Minat Preferensial, (3) minat preferensial, yang menggambarkan perilaku seseorang yang memiliki pilihan utama pada produk tersebut, dan (4) minat eksploratif, yang menggambarkan perilaku seseorang yang selalu mencari informasi mengenai produk yang diminatinya.

Faktor-faktor yang membentuk minat beli konsumen menurut Kotler, Bowen, dan Makens (dalam Wibisaputra, 2011) yaitu sikap orang lain, sejauh mana sikap orang lain mengurangi alternatif yang disukai seseorang akan bergantung pada dua hal. Kedua hal dimaksud yaitu (1) intensitas sifat negatif orang lain terhadap alternatif yang disukai konsumen, dan (2) motivasi konsumen untuk menuruti keinginan orang lain.

## III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksplanatori, untuk menjelaskan hubungan kausalitas antara variabel-variabel penelitian dan pengujian hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya (Singarimbun & Effendi, 2011). Selanjutnya, instrumen kuesioner berisikan sejumlah pertanyaan penelitian digunakan oleh peneliti untulk mendokumentasikan data dan informasi terkait riset.

Lokasi riset yaitu di Distrik Manokwari Barat Kabupaten Manokwari. Responden dan /atau subyek riset yaitu pengguna jasa layanan Bank Indonedia melalui Sistem Pembayaran Digital QRIS. Pendekatan yang digunakan dalam pemilihan responden target yaitu *non-probability sampling*. Riset ini menggunakan data primer yang diperoleh melalui wawancara serta hasil kuesioner yang telah diisi oleh responden.

Variabel riset mencakup tiga variabel bebas yaitu kemudahan, kecepatan, dan keamanan. Sementara variabel terikat dan /atau variabel yang dipengaruhi yaitu minat beli masyarakat. Variabel kemudahan pada penelitian ini dimaknai sebagai kemanfaatan teknologi informasi layanan guna menunjang proses transaksi yang akan dilakukan oleh pengguna (Dewi & Warnika, 2016). Kecepatan dalam penelitian ini diartikan sebagai kemampuan individu untuk melakukan gerakan yang sama berulang-ulang dalam waktu yang sesingkat-singkatnya (Yunita dkk., 2019). Keamanan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kepercayaan pengguna dalam melakukan transaksi pembayaran online (Kim dkk., 2008). Sementara itu, minat beli dimaknai sebagai kemungkinan konsumen akan melakukan pembelian dengan mencari informasi dari berbagai sumber. Konsumen memiliki ketertarikan terhadap suatu produk atau jasa, tetapi belum tentu konsumen akan melakukan pembelian produk atau jasa tersebut.

Data dan informasi yang telah terdokumentasi melalui kuisioner, diberikan bobot dan /atau skor pada setiap kriteria jawaban dari responden. Kriteria jawaban responden dikategorikan menjadi 5 (lihat Tabel 1).

**Tabel 1.**
**Bobot Alternatif Skala Likert**

| Kriteria Jawaban | Skor |
|---|---|
| Sangat Setuju (SS) | 5 |
| Setuju (S) | 4 |
| Cukup Setuju (CS) | 3 |
| Tidak Setuju (TS) | 2 |
| Sangat Tidak Setuju (STS) | 1 |

Tahap selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti yaitu menentukan dimensi, sub indikator, dan *item* pada setiap variabel penelitian, baik terhadap variabel bebas maupun variabel terikat (lihat Tabel 2).

**Tabel 2.**
**Dimensi Penelitian Variabel**

| Variabel | Dimensi | Sub Indikator | No Item |
|---|---|---|---|
| Kemudahan (X1) | Antarmuka Pengguna (User Interface) | Evaluasi sejauh mana antarmuka pengguna QRIS mudah dimengerti dan digunakan oleh pengguna. | 1 |
| | Prosedur Pembayaran | Kesederhanaan dan kejelasan prosedur pembayaran menggunakan QRIS. | 2 |
| | Kompabilitas Perangkat | Sejauh mana QRIS dapat diakses dan digunakan pada berbagai perangkat. | 3 |
| Kecepatan (X2) | Waktu Transaksi | Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan transaksi menggunakan QRIS. | 1 |
| | Proses Autentikasi | Kecepatan dalam proses otentikasi pengguna saat menggunakan QRIS | 2 |
| Keamanan (X3) | Enkripsi Data | Tingkat enkripsi yang digunakan untuk melindungi data transaksi QRIS | 1 |
| | Otentikasi Pengguna | Keamanan proses otentikasi dan keabsahan pengguna saat menggunakan QRIS. | 2 |
| | Perlindungan terhadap Kecurangan | Langkah-langkah keamanan yang diimplementasikan untuk melindungi transaksi QRIS dari kecurangan atau penipuan. | 3 |
| Minat Beli (Y) | Penggunaan QRIS | Seberapa sering masyarkat menggunakan QRIS untuk pembayaran. | 1 |
| | Kemudahan Penggunaan QRIS | Seberapa mudah Masyarakat merasa menggunakan QRIS untuk transaksi pembayaran. | 2 |
| | Kecepatan Transaksi | Seberapa cepat transaksi dapat diselesaikan dengan menggunakan QRIS. | 3 |
| | Keyakinan terhadap keamanan | Seberapa yakin Masyarakat terhadap keamanan transaksi yang dilakukan melalui QRIS. | 4 |
| | Persepsi Nilai | Sejauh mana Masyarakat merasa nilai yang diperoleh dari penggunaan QRIS setara dengan kemudahan dan keamanan yang mereka rasakan. | 5 |
| | Niat Pembelian Masa Depan | Sejauh mana Masyarakat merasa nilai yang diperoleh dari penggunaan QRIS setara dengan kemudahan dan keamanan yang mereka rasakan. | 6 |
| | Pendidikan dan kesadaran | Seberapa baik masyarakat memahami dan menyadari keuntungan menggunakan QRIS | 7 |

Pendekatan yang digunakan untuk menganalisis data terdomentasi, guna memastikan pengaruh antar faktor kemudahan, kecepatan, dan keamanan terhadap minat beli yaitu menggunakan regresi linear berganda melalui teknik *Ordinary Least Square*. Persamaan regresi linear berganda sebagaimana dimaksud dilihat pada persamaan (1).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e \quad (1)$$

Dimana, Y merepresentasikan minat beli, variabel $X_1$ menunjukan faktor kemudahan menggunakan QRIS sebagai media transaksi, $X_2$ merupakan faktor kecepatan, dan $X_3$ mewakili faktor keamanan dalam menggunakan QRIS sebagai media transaksi. Sementara $\beta_0$ adalah konstanta, dan $\beta_1$,$\beta_2$,$\beta_3$ merupakan koefisien target yang akan menjelaskan perubahan yang terjadi pada minat beli.

Memastikan data layak untuk diproses pada persamaan (1) , maka tahapan awal yang dilakukan sebelum proses analisis regresi linear berganda yaitu uji validitas data dan uji asumsi klasik (uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi). Tujuannya yaitu memastikan bahwa persamaan regresi memiliki ketepatan dalam estimasi dan diharapkan tidak berpotensi bias dan konsisten (Juliandi et al., 2014).

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Gambaran Umum Responden

Responden dalam penelitian ini yaitu masyarakat yang menggunakan QRIS sebagai media transaksi. Dengan demikian, jumlah responden dalam penelitian ini yaitu sebanyak 75 orang. Responden penelitian dipilih berdasarkan tiga kriteria yaitu: 1) responden pernah menggunakan QRIS sebagai sistem pembayaran non tunai; 2) responden merupakan masyarakat yang menetap di wilayah Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari dalam kurung 5 tahun terakhir; dan 3) responden bersedia untuk mengisi kuesioner yang telah dibagikan lewat *link google form*.

Profil umum responden diuraikan berdasarkan usia, jenis kelamin, tempat tinggal, dan pengalaman menggunakan QRIS. Usia responden dalam penelitian ini dikategorikan menjadi empat kelompok usia (lihat Tabel 3). Hasilnya, sebanyak 75 persen responden kategori usia 21 s.d 25 tahun merupakan kelompok usia yang banyak menggunakan QRIS sebagai media transaksi. Sebaliknya, responden kategori usia 30 tahun keatas merupakan kelompok usia paling rendah menggunakan QRIS untuk transaksi berbelanja. Kategori responden berdasarkan usia yang menggunakan QRIS sebagai alat transaksi dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.**
**Responden Berdasarkan Usia yang Menggunakan QRIS**

| Usia | Jumlah (Orang) | Persentase (%) |
|---|---|---|
| ≤ 20 tahun | 9 | 12 |
| 21-25 tahun | 56 | 75 |
| 26-29 tahun | 8 | 11 |
| ≥ 30 tahun | 2 | 3 |
| Total | 75 | 100 |

*Sumber*: Data primer diolah, 2024

Kategori responden berdasarkan jenis kelamin yang banyak menggunakan QRIS sebagai alat transaksi ekonomi yaitu perempuan (63%), dan sisanya 37 persen adalah responden laki-laki (lihat Tabel 4).

**Tabel 4.**
**Responden Berdasarkan Jenis Kelamin**

| Jenis Kelamin | Jumlah (Orang) | Persentase (%) |
|---|---|---|
| Laki-laki | 28 | 37 |
| Perempuan | 47 | 63 |
| Total | 75 | 100 |

*Sumber:* Data primer diolah, 2024

Pengalaman responden menggunakan QRIS sebagai media transaksi ekonomi dikategorikan menjadi tiga yaitu (1) sering menggunakan QRIS dalam bertransaksi, (2) ketegori pernah/kadang-kadang menggunakan QRIS dalam bertransaksi, dan (3) kategori tidak pernah menggunakan QRIS sebagai media transaksi. Hasilnya, 69 persen terkategori sering menggunakan QRIS sebagai alat transaksi. Sisanya 31 persen yang tidak sering atau jarang menggunakan QRIS. Kategori frekuensi responden dalam menggunakan QRIS sebagai media transaksi ekonomi disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.**
**Frekuensi Responden Menggunakan QRIS dalam Transaksi**

| Frekuensi Menggunakan QRIS | Jumlah (Orang) | Persentase (%) |
|---|---|---|
| Sering Menggunakan QRIS | 52 | 69 |
| Tidak sering menggunakan QRIS | 23 | 31 |
| Total | 75 | 100 |

*Sumber*: Data primer diolah, 2024

## 4.2. Pengaruh Faktor Kemudahan, Kecepatan, dan Keamanan terhadap Minat Beli

Analisis regresi linear berganda digunakan untuk memastikan ada-tidaknya pengaruh faktor kemudahan, kecepatan, dan keamanan menggunakan QRIS sebagai media dan /atau alat transaksi terhadap variabel minat beli. Hasil estimasi menunjukkan bahwa terdapat dua variabel yang berkontribusi positif dan signifikan terhadap minat beli responden, dengan taraf keyakinan alfa sebesar 5 persen. Kedua variabel dimaksud yaitu variabel kemudahan ($X_1$) dan variabel kecepatan ($X_2$). Hasil estimasi regresi dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.**
**Hasil Analisis Regresi Linear Berganda**

| Model | | Un-stand Coefficients | | Stand Coefficients | t | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 2.424 | 2.097 | | 1.156 | .252 |
| | X1 | **.234** | .104 | .216 | 2.246 | **.028** |
| | X2 | **.554** | .115 | .541 | 4.805 | **.001** |
| | X3 | .103 | .111 | .104 | .927 | **.357** |

*Sumber:* Data diolah dengan Software SPSS, 2024

*Ket :* $X_1$ = variabel kemudahan | $X_2$ = variabel kecepatan | $X_3$ = variabel keamanan

Nilai koefisien untuk variabel kemudahan diperoleh sebesar 0,234. Artinya, jika nilai variabel kemudahan naik sebesar 1 persen, maka dapat meningkatkan minat beli responden (Y) sebesar 23,4 persen. Kondisi yang sama juga terjadi pada variabel kecepatan, dimana jika variabel kecepatan pada QRIS sebagai media transaksi naik sebesar 1 persen, maka dapat mempengaruhi peningkatan minat beli responden sebesar 55,4 persen. Dengan demikian, pernyataan hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa variabel kemudahan dan variabel kecepatan berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat beli responden, dalam melakukan transaksi dengan menggunakan QRIS sebagai media dan /atau alat transaksi terjawab. Sementara untuk variabel keamanan ($X_3$), hasil estimasi belum memberikan pemgaruh positif dan signifikan terhadap minat responden untuk menggunakan QRIS sebagai media transaksi.

Hasil uji determinasi untuk memastikan pengaruh sekumpulan variabel bebas (kemudahan, kecepatan, dan keamanan) secara holistik, terhadap variabel minat beli yaitu sebesar 58,7 persen. Semantara sisanya 41,3 persen dijelaskan oleh variabel lain di luar model dan /atau persamaan ekonometrika yang digunakan dalam riset (lihat Tabel 7).

**Tabel 7.**
**Tabel Koefisien Determinasi**

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|---|---|---|---|---|
| 1 | .766a | .587 | .570 | 1.27925 |

*Sumber:* Data diolah dengan Software SPSS, 2024

## 4.3. Pembahasan

### A. Pengaruh Faktor Kemudahan pada QRIS terhadap Minat Beli

Hasil estimasi terhadap faktor kemudahan pada QRIS menunjukkan bahwa variabel kemudahan berpengaruh signifikan, dan memiliki arah hubungan yang positif terhadap minat beli responden. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukarammah (2023) yang menyatakan bahwa kemudahan pada pembayaran digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat beli Masyarakat.

Davis (1989) dalam (Romadon, 2020) menyatakan bahwa kemudahaan penggunaan adalah ketika seseorang menganggap segala sesuatunya muda dan tidak perlu berusaha keras untuk menggunakan teknologi informasi. QRIS memberikan kemudahan membayar belanjaan hanya dengan menggunakan HP atau perangkat digital lainnya yang telah tersambung koneksi internet. Dengan menggunakan media QRIS, masyarakat tidak perlu membawa uang tunai atau kartu kredit fisik, sehingga mengurangi risiko kehilangan atau pencurian di tempat umum.

Penggunaan QRIS juga dapat dilakukan tanpa harus ada pertemuan antara penjual dan pembeli karena banyak platform pemesanan makanan, transportasi, atau layanan lainnya telah mengadopsi QRIS untuk memungkinkan pengguna memesan dan membayar secara online dengan mudah melalui aplikasi mereka. QRIS juga digunakan oleh beberapa organisasi amal dan lembaga sosial untuk memudahkan Masyarakat dalam melakukan donasi atau pembayaran untuk program-program amal dan sosial dengan cepat dan aman. Penggunaan QRIS sebagai media transaksi pembayaran, dikarenakan mudah dan tidak mengalami kendala pada saat menggunakan dan/atau mengoperasikan QRIS di ponsel. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih, dkk (2021), yang menjelaskan bahwa masyarakat memanfaatkan uang elektronik sebagai alat pembayaran alternatif karena dianggap mudah digunakan.

Singkatnya, kemudahan pada QRIS yang dirasakan oleh pengguna, seperti instruksi penggunaan QRIS yang dapat dimengerti, mudah digunakan pada saat bertransaksi, dan integrasi QRIS dengan aplikasi perbankan menjadi poin utama yang memperkuat pengalaman positif pengguna.

**B. Pengaruh Kecepatan pada QRIS terhadap Minat Beli**

Faktor kecepatan pada QRIS, hasil estimasinya menunjukkan bahwa kecepatan menggunakan QRIS sebagai media transaksi berpengaruh signifkan dan memiliki arah hubungan yang positif terhadap minat beli. Ini menyiratkan bahwa, QRIS sebagai metode pembayaran instan, dianggap efektif dalam menghemat waktu. Kecepatan transaksi melalui QRIS, memiliki dampak positif utamanya terhadap waktu yang dihemat oleh konsumen dalam melakukan pembayaran. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Ningsih (2021) yang menyatakan bahwa, kecepatan transaksi membantu kinerja pengoperasian sistem yang ada dalam layanan QRIS, sehingga dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Sebagai misal, di saat terburu-buru untuk melakukan keberangkatan, dengan QRIS, masyarakat dapat membayar dengan cepat dan aman tanpa perlu mengeluarkan uang tunai. Kemudahan ini memungkinkan masyarakat untuk menyelesaikan pembelian dengan mudah, dan cepat sebelum keberangkatan. QRIS memberikan transaksi yang ringkas, otomatis dan efisien sehingga dapat mempercepat pekerjaan dan menghemat waktu karena dibayar dalam jumlah yang pas (Ningsih dkk., 2021).

Pembayaran dengan QRIS memungkinkan transaksi yang cepat dan efisien. Pengguna hanya perlu memindai kode QR dan mengonfirmasi pembayaran dalam hitungan detik. Dengan demikian, kecepatan pada QRIS sebagai media transaksi, seperti pembayaran instan dengan hanya memindai kode QR, singkat, otomatis, dan efisien sehingga menghemat waktu, menjadi hal-hal penting yang memperkuat pengoptimalan pengalaman pengguna yang pada akhirnya mempengaruhi minat beli masyarakat.

**C. Pengaruh Keamanan pada QRIS terhadap Minat Beli**

Hasil estimasi terhadap faktor keamanan pada QRIS menunjukkan bahwa, variabel keamanan tidak berpengaruh signifikan terhadap minat beli responden. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Mukarramah (2023) yang menyatakan bahwa, keamanan pada pembayaran digital tidak dan /atau belum memiliki dampak yang signifikan terhadap minat beli konsumen. Sejalan dengan itu, Kotler, Bowen, dan Makens (dalam Wibisaputra, 2011) menyatakan bahwa faktor-faktor yang membentuk minat beli konsumen salah satunya yaitu kondisi yang tidak dimitigasi dan /atau diantisipasi. Namun, kondisi tersebut berpotensi mengubah perilaku konsumen dalam melakukan pembelian. Situasi yang tidak terantisipatif, seperti metode pembayaran QRIS yang sedang digunakan, disaat yang bersamaan terjadi kendala pada jaringan internet. Keadaan ini sudah sangat tentu, akan mempengaruhi kepercayaan konsumen dalam

melakukan transaksi. Ini dikarenakan, konsumen khawatir apakah transaksi ini dapat berjalan dengan baik dan aman atau tidak.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh faktor kemudahaan, kecepatan dan keamanan pengguna QRIS terhadap minat beli di Distrik Manokwari Barat Kabupaten Manokwari Papua Barat. Temuan utama dari riset ini menunjukkan bahwa, variabel kemudahaan dan kecepatan berkontribusi positif dan signifikan terhadap minat beli konsumen dalam menggunakan QRIS sebagai media transaksi saat berbelanja. Sementara itu, variabel keamanan pada QRIS tidak berpengaruh signifikan terhadap minat beli masyarakat di Distrik Manokwari Barat. Temuan lain dari riset ini juga menunjukkan bahwa, di Distrik Manokwari Barat, kelompok usia 20 s.d 25 tahun mendominasi penggunaan QRIS sebagai media transaksi dalam berbelanja, dan porsi pengguna terbanyak yaitu kategori perempuan.

Temuan riset berimplikasi pada efektif tidaknya penggunaan QRIS sebagai media transaksi yang mempengaruhi minat beli seseorang. Oleh karenanya, direkomendasikan empat hal sebagai yaitu: (1) menyediakan pelatihan dan panduan pengguna yang lebih baik tentang cara menggunakan QRIS secara efektif dan aman; (2) Pemerintah dan Perusahaan dapat mengupayakan peningkatan jumlah tempat dan bisnis yang menerima pembayaran melalui QRIS; (3) pemerintah dapat mengembangkan dan memperkuat infastruktur teknologi yang mendukung QRIS untuk meningkatkan kecepatan transaksi; (4) tingkatkan keamanan, meskipun keamanan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap minat beli namun penting untuk menjaga tingkat keamanan yang tinggi dalam menggunakan QRIS; dan (5) Mengingat masih banyak faktor pada QRIS yang juga berkontribusi penting terhadap minat beli konsumen, namun belum terakomodasi dalam riset ini seperti halnya faktor *reward* atau keuntungan pada QRIS. Oleh karenanya, disarankan untuk riset kedepan perlu mengakomodasi variabel *reward* dari QRIS sebagai salah satu variabel determinan penentu minat beli.

## DAFTAR PUSTAKA

Asosiasi Sistem Pembayaran Indonesia. (2022). Laporan Tahun/Annual Report.

Bank Indonesia. (2023). Kanal dan Layanan. https://www.Bi.Go.Id/QRIS/Default.Aspx

Bank Indonesia. (2020b). Sistem Pembayaran dan Pengelolaan Uang Rupiah. https://www.bi.go.id/id/fungsi-utama/sistem-pembayaran/default.aspx

Bryan, N. M., Keni, K., Negara, E. S., & Dharmawan, P. (2023). Pengaruh Brand Competence, Brand Trust, Brand Experience, dan E-Wom terhadap Brand Loyalty Dompet Digital. *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, *7*(1), 17–29.

Dewi, N., & Warnika, I. (2016). Peran Persepsi Kemudahan Penggunaan, Persepsi Manfaat, dan Persepsi Risiko terhadap Niat Menggunakan Mobile Commerce di Kota Dempasar. *None*, 5(4), 251442.

Ferdinand, A. (2002). Pengembangan Minat Beli Merek Ekstensi. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Halizah, S. N., Infante, A., & Darmawan, D. (2022). Keterbentukan Kepercayaan Pelanggan Shopee Melalui Kualitas Hubungan, Reputasi dan Keamanan Marketplace. *Ekonomi, Keuangan, Investasi Dan Syariah (EKUITAS)*, *4*(1), 256–261.

Ilmiyah, K., & Krishernawan, I. (2020). Pengaruh Ulasan Produk, Kemudahan, Kepercayaan, Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Pada Marketplace Shopee Di Mojokerto. *Maker: Jurnal Manajemen*, *6*(1), 31–42.

Irawan, Handi. (2002). Prinsip Kepuasan Pelanggan. Jakarta. Gramedia.

Jati A, I., Isnawati, D., Lestari, W. (2023). Analisis Perminataan Belanja Online di Indonesia. *Journal of Economics and Business Innovation*. 3(1), 1-14

Kim, D. J., Ferrin, D. L., & Rao, H. R. (2008). A Trus-Based Consumer Decisionmaking Model in Electronic: The Rule of Trus, Perceived Risk, and Their Antecedents. Decision Support Systems, 544-564

Kusumaningtyas, F. I., & Budiantara, M. (2023). Pengaruh Penggunaan Qris Sebagai Metode Pembayaran Terhadap Pengembangan UMKM Di Kabupaten Sleman Sejak Pandemi Covid-19. *Journal of Economics and Business UBS*, *12*(3), 1603–1616.

Liu, P. L. (2020). COVID-19 Information Seeking on Digital Media and Preventive Behaviors: The Mediation Role of Worry. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *23*(10), 677–682.

Magdalena, N. (2005). Model Stimulus-Organism-Response: Penentu Perilaku Pembelian Konsumen Secara Situasional. *Jurnal Manajemen Maranatha*, *4*(2), 53–67.

Maulia. (2022). Dampak Penggunaan QRIS Dalam Meningkatkan Pendapatan UMKM Kota Medan.

Mukarramah. (2023). Pengaruh Dompet Digital (E-Wallet) Terhadap Minat Beli Konsumen (Studi Kasus Pada Masyarakat Milenial di Jakarta).

Munte, Y. S., Ginting, P., & Sembiring, B. K. F. (2022). The Influence of Trust and Sales Promotion on Repurchase Intention Through Consumer Satisfaction in Doing Online Shopping in Medan City. *International Journal of Research and Review*, *9*(8), 318–337.

Nainggolan, E. G. M., Silalahi, B. T. F., & Sinaga, E. M. (2022). Analisis Kepuasan Gen Z Dalam Menggunakan Qris Di Kota Pematangsiantar. *MANAJEMEN: Jurnal Ekonomi*, *4*(1), 24–32.

Ningsih, H. A., Endang M. S., & Bida, S. (2021). Pengaruh Persepsi Manfaat, Persepsi Kemudahan Penggunaan, dan Persepsi Risiko *terhadap Keputusan Menggunakan Uang Elektronik (QRIS) pada Mahasiswa*. IKRAITHEKONOMIKA 4(1). 1-9

Pohan, S., Ivana, R., & Kurniasih, F. (2023). Sistem E-Samsat Sumatera Utara Bermartabat: Sebuah Inovasi Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik. *Jurnal Ilmu Komunikasi Dan Sosial Politik*, *1*(2), 116–126.

Pramono, B., Yanuarti, T., Purusitawati, P. D., & DK, Y. T. E. (2006). Dampak Pembayaran Non Tunai Terhadap Perekonomian Perekonomian Dan Kebijakan Moneter an Kebijakan Moneter.

Putritama, A. (2019). The Mobile Payment Fintech Continuance Usage Intention in Indonesia. *Jurnal Economia*, *15*(2), 243–258.

Romadon, S. R. (2020). Pengaruh Kemudahan terhadap Keputusan Menggunakan E-Banking pada BNI 46 KC Karangayu Semarang, dengan Minat Nasabah dan Kepercayaan sebagai Variabel Mediasi. Majalah Ilmiah Solusi, 1–195.

Septyadi, M. A. K., Salamah, M., & Nujiyatillah, S. (2022). Literature Review Keputusan Pembelian dan Minat Beli Konsumen Pada Smartphone: Harga dan Promosi. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, *3*(1), 301–313.

Seputri, W., Soemitra, A., & Rahmani, N. A. B. (2023). Pengaruh *Technolgy Acceptance* Model terhadap Minat Mahasiswa Menggunakan Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) sebagai Cashless Society. *MES Management Journal*, *2*(1), 116–126.

Silaen, E., & Prabawani, B. (2019). Pengaruh Persepsi Kemudahan Menggunakan *E-Wallet* dan Persepsi Manfaat serta Promosi Terhadap Minat Beli Ulang Saldo *E-Wallet* Ovo. *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, *8*(4), 155–163.

Singarimbun, M., & Effendi, S. (2011). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3S

Wibisapurta, A. (2011). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Minat Beli Ulang Candi Agung Pratama Semarang. Semarang: Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Diponegoro.

Yunita, N. R., Sumarsono, H., & Farida, U. (2019). Pengaruh Persepsi Risiko, Kepercayaan, Dan Keamanan Terhadap Keputusan Pembelian Online Di Buka Lapak (Studi Kasus Pada Komunitas Buka Lapak Ponorogo). *ISOQUANT: Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akuntansi*, *3*(1), 90–105.

# KATEGORI KHUSUS

Halaman ini sengaja dikosongkan

# PERAN KAWASAN URBAN DALAM PENINGKATAN EKONOMI PAPUA: ANALISIS *LOCATION QUOTIENT* DAN *SHIFT SHARE* SEKTORAL DI TINGKAT KABUPATEN/KOTA

Faiz Attaqi*, Muhammad Ilham Pratama** , Siti Komariah***
*Corresponding Author, Universitas Indonesia
fattaqi08@gmail.com
**Universitas Indonesia
***Universitas Indonesia

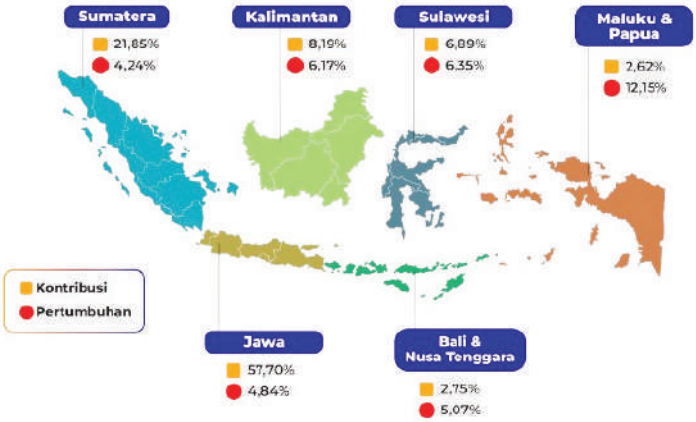
## ABSTRACT

*The Papua region has become a priority area for economic development by the central government, particularly concerning the limited existence of urban areas. Considering this, this study focuses on analyzing the development of leading sectoral economies at the regency/city level in the Papua region. Using data from CEIC, this research aims to analyze the Location Quotient (LQ) and Shift Share (SS) of 8 regencies/cities on the island of Papua to identify the leading sectors in each area and to attempt to develop a theoretical framework for industrial agglomeration. The results indicate several competitive leading sectors in urban areas that generate spillover effects on surrounding regions. The findings of this study support the role of Special Economic Zones (SEZs) and provide policy recommendations related to maximizing sectoral economic potential in*

*Keywords: Papua, Urban Areas, Location Quotient (LQ), Shift Share (SS), Special Economic Zones (SEZ) Papua.*

## I. PENDAHULUAN

Pada bulan Juli 1938, Louis Wirth dalam *Urbanism as a Way of Life* mendefinisikan daerah urban sebagai sesuatu yang memiliki karakteristik yang menentukan, termasuk populasi yang besar, ukuran, sifat heterogen, dan batas-batas yang ditetapkan dengan jelas. Kawasan urban umumnya menjadi episentrum pembangunan suatu wilayah, baik dalam skala lokal, nasional, maupun regional. Untuk memahami peran kawasan urban dalam kemakmuran daerah di sekitarnya, konsep penyebaran (*spread effect*) sangatlah penting. *Spread effect* terjadi ketika pertumbuhan kota menciptakan peluang perjalanan pulang pergi bagi pekerja pedesaan, pasar yang lebih baik untuk produk pedesaan, dan migrasi penduduk perkotaan ke pedesaan yang ingin tinggal di daerah pedesaan tetapi kembali ke kota untuk bekerja (Brown et al., 2015, Champion et al., 2009). Dalam banyak kasus, ketika suatu kawasan urban telah terbentuk, sering kali hal ini mengarah pada fenomena aglomerasi industri. Para pembuat kebijakan, yang terinspirasi oleh gagasan pengelompokan industri (Porter, 1990), telah mengadopsi strategi pembangunan ekonomi berbasis klaster (Carroll et al., 2008) sebagai alat kebijakan untuk mempromosikan potensi ekonomi lokal.



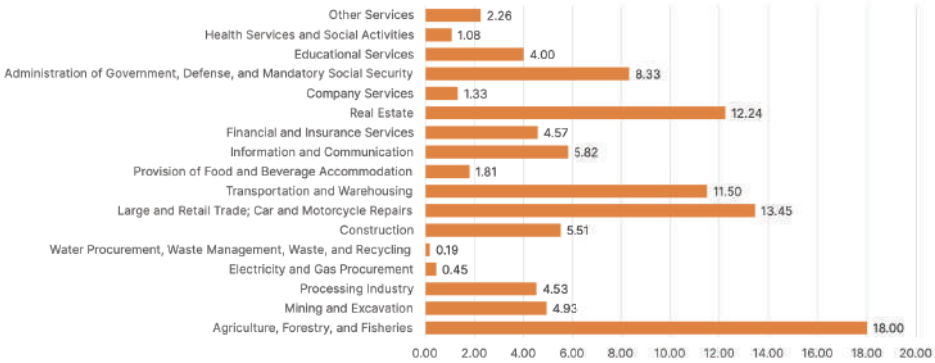

Sumber: Badan Pusat Statistik dan Kadin Indonesia

**Gambar 1. Sebaran Pertumbuhan Ekonomi Triwulan I-2024 di Indonesia**

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), perekonomian Indonesia pada triwulan-I 2024 terus menunjukkan pertumbuhan secara spasial. Kelompok provinsi berdasarkan pulau yang mencatat pertumbuhan tertinggi adalah Maluku dan Papua, Sulawesi, serta Kalimantan, dengan tingkat pertumbuhan (c-to-c) masing-masing sebesar 12,15 persen, 6,35 persen, dan 6,17 persen. Angka-angka ini melebihi pertumbuhan di Pulau Jawa, yang meskipun menyumbang 57,70 persen terhadap ekonomi nasional, hanya mencatat pertumbuhan sebesar 4,84 persen

(c-to-c). Pulau Papua, yang terletak di ujung timur Indonesia, memiliki karakteristik geografis dan ekonomi yang unik. Secara geografis, pulau ini dikenal dengan topografi yang beragam, mulai dari pegunungan yang menjulang tinggi hingga dataran rendah yang subur. Tantangan geografis semacam keterisolasian dan infrastruktur yang terbatas telah memengaruhi perkembangan kawasan urban di Papua.

Pulau Papua telah mendapat perhatian khusus dari pemerintah pusat dalam aspek pembangunan, status otonomi khusus, dan rencana pemekaran wilayah. Proyek-proyek strategis seperti pembangunan jalan trans-Papua, pelabuhan, bandara, dan jaringan telekomunikasi menjadi prioritas utama. Sejak diberlakukannya Undang-Undang Otonomi Khusus (Otsus) bagi Provinsi Papua dan Papua Barat pada tahun 2001, pemerintah telah memberikan wewenang lebih besar kepada pemerintah daerah di Papua untuk mengelola sumber daya mereka sendiri. Pada tahun 2022, pemerintah resmi memekarkan Papua menjadi lima provinsi: Papua, Papua Barat, Papua Tengah, Papua Selatan, dan Papua Pegunungan. Pemekaran ini diharapkan dapat mendekatkan pelayanan publik kepada masyarakat, memperbaiki distribusi anggaran, dan menciptakan pusat-pusat pertumbuhan ekonomi baru di seluruh wilayah Papua. Dengan adanya pemekaran, setiap provinsi diharapkan dapat fokus pada potensi lokal masing-masing, seperti pengembangan sektor pertanian di Papua Selatan atau pariwisata di Papua Pegunungan.




Sumber: Winardi, W. (2023)

**Gambar 2. *Value Added* dari Pembentukan Provinsi Baru di Pulau Papua (Persen)**

Menggunakan pendekatan model Input dan Output (I-O), Winardi dalam *The Impact of the Formation of Three New Provinces on Papua's Economic Performance* menyatakan bahwa pemekaran wilayah di Papua dapat mendorong peningkatan output di semua sektor ekonomi. Tidak hanya di sektor konstruksi dan administrasi pemerintahan, tetapi juga di sektor ekonomi lainnya, terutama di sektor transportasi, pertanian, kehutanan, perikanan, real

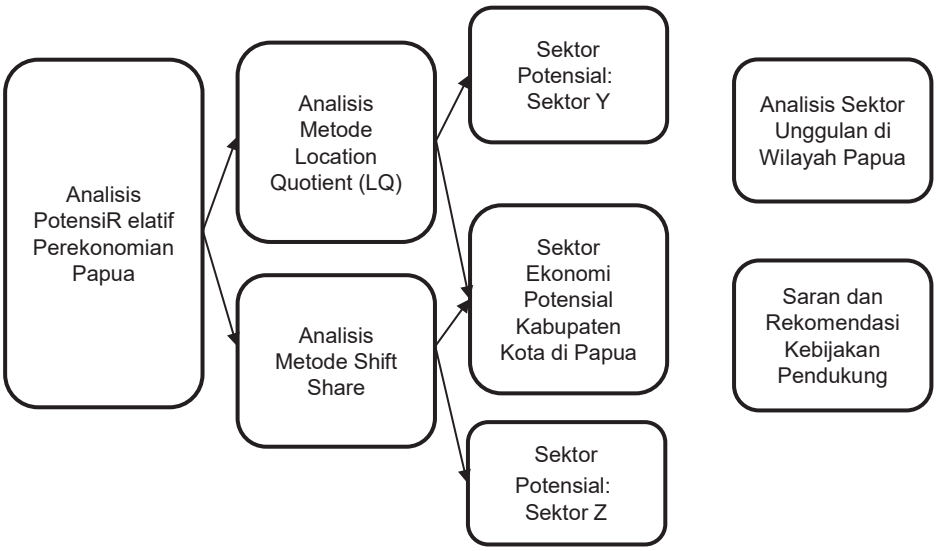
estate, dan manufaktur. Meskipun demikian, penelitian tersebut tidak berfokus pada eksistensi kawasan urban di Pulau Papua.

Pulau Papua dengan luas lebih dari tiga kali lipat Pulau Jawa hanya memiliki dua daerah urban (perkotaan), yaitu Kota Sorong dan Kota Jayapura. Hal ini disebabkan oleh faktor adat istiadat, geografis, hingga historis. Holandia merupakan ibu kota administrasi pada era kolonial Belanda sementara Sorong merupakan kota pelabuhan penting di wilayah barat Pulau Papua. Di luar Pulau Jawa, hanya Sumatra Utara, Kalimantan Timur, dan Bali yang memiliki tingkat urbanisasi sebanding dengan daerah di Pulau Jawa (Prijono, 1999). Berdasarkan pembahasan sebelumnya, telah diketahui bahwa kawasan urban mampu *spread effect* pada daerah sekitarnya yang mengarah pada pembentukan aglomerasi dalam kawasan tersebut. Pembangunan pada kutub pertumbuhan akan memberikan manfaat bagi daerah sekitarnya jika diikuti penguatan infrastruktur dan transfer teknologi. Namun, jika tidak maka akan terjadi migrasi sumber daya yang berlebihan hingga menguras sumber daya dari wilayah sekitarnya (Capello, 2009) (Tran & Pham, 2013). Penelitian ini mencoba mengintegrasikan pendekatan *Location Quotient* (LQ) dan *Shift Share* (SS) untuk mengetahui apakah terjadi *spillover effect* secara sektoral dari eksisnya Kota Sorong dan Kota Jayapura sebagai kawasan urban di Pulau Papua. Hal ini cukup menarik untuk ditelisik mengingat kedua kota tersebut memiliki peran strategis dalam konteks pertumbuhan ekonomi dan kawasan urban di wilayah Papua yang sangat luas. Penelitian ini juga berupaya memahami eksistensi Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) yang terdapat di Pulau Papua (KEK Sorong) dalam lingkup sektoral. Dengan demikian, karya tulis ini diharapkan dapat memberi rekomendasi kebijakan untuk memaksimalkan potensi regional di Indonesia Timur.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kerangka Konseptual

Produk Domestik Real Bruto atau disebut juga PDRB merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu negara tertentu, atau jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi. PDRB sangat sering digunakan dalam mengukur perkembangan dan pertumbuhan perekonomian suatu negara. Hal ini karena data dari PDRB relatif mudah didapatkan secara luas dan dapat menggambarkan perekonomian dari sisi produksi. Sudah banyak studi terdahulu yang menggunakan komponen PDRB untuk melihat pertumbuhan dan perekonomian suatu wilayah. Salah satu pendekatan ataupun metode yang kerap digunakan ialah Location Quotient dan *Shift Share*. Location Quotient dan *Shift Share* kerap digunakan karena implementasi perhitungannya yang mudah dan menggunakan data yang mudah dijumpai.




Sumber: diolah penulis

**Gambar 3. Kerangka Konseptual Penelitian**

Meskipun sudah banyak studi terdahulu yang membahas terkait perkembangan dan pertumbuhan sektoral Pulau Papua. Kebanyakan dari studi yang dilakukan melihat Pulau Papua secara umum dan tidak berfokus hanya pada kawasan di sekitar kota di Papua. Selain itu, masih minim studi terkait kegiatan perekonomian di wilayah Papua yang membahas perkembangan dan pertumbuhan sektor lewat analisis *spillover effect* dari pertumbuhan kawasan perkotaan. Melihat minimnya studi yang ada, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kerangka konseptual terkait analisis potensi relatif sektor di wilayah Papua pada tingkat kabupaten kota. Hasil dari analisis tersebut kemudian akan diinterpretasikan untuk membuat saran maupun rekomendasi terkait pengembangan sektor perekonomian wilayah tersebut. Analisis dilakukan lewat penggunaan 2 metode yaitu *Location Quotient* dan *Shift Share*.

## 2.2. Studi Empiris Terdahulu

| Studi Terdahulu | Hasil Penelitian |
|---|---|
| Penulis : (Pribadi & Nurbiyanto, 2021)<br>Sampel: Kabupaten Lampung Tengah<br>Tipe Data : Data Time Series<br>Metode: Analisis *Location Quotient, Dynamic Location Quotient,* dan *Shift Share* | - Dengan menggunakan analisis kuadran Tipologi Klassen, hasil LQ menunjukan terdapat dua sektor basis ekonomi yang prospektif, yakni Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan; serta Konstruksi. Sementara itu, sektor basis yang tidak prospektif yaitu Industri Pengolahan.<br>- Sektor ekonomi yang memiliki daya saing dan pertumbuhan cepat menurut analisis *Shift Share* yakni sektor Transportasi dan Pergudangan serta Informasi dan Komunikasi.<br>- Sektor Transportasi dan Pergudangan serta Informasi dan Komunikasi bukan merupakan sektor basis, namun kedua sektor tersebut layak untuk dikembangkan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi Kabupaten Lampung Tengah di masa depan. |
| Penulis: (Maspaitella & Parinussa, 2021)<br>Sampel: Kabupaten Teluk Bintuni<br>Tipe Data: Data Time Series<br>Metode: Analisis Location Quotient dan *Shift Share* | - Hasil analisis dengan menggunakan metode LQ menunjukan bahwa Kabupaten Teluk Bintuni hanya memiliki 2 sektor ekonomi basis yaitu sektor Pertambangan dan Penggalian serta Industri Pengolahan.<br>- Sementara itu berdasarkan analisis *Shift Share*, sektor dengan pertumbuhan yang cepat dan memiliki keunggulan kompetitif yakni sektor Konstruksi, Pengadaan Listrik dan Gas, serta Jasa Pendidikan.<br>- Meskipun sektor Pertambangan dan Penggalian serta Industri Pengolahan merupakan sektor basis, kedua sektor tersebut belum dapat dikatakan sebagai sektor yang maju karena memiliki proportional shift yang rendah. |
| Penulis: (Fahrulman et al., 2014)<br>Sampel: Kabupaten Jayapura<br>Tipe Data : Data Time Series<br>Metode: Analisis *Location Quotient* dan *Shift Share* | - Sektor Listrik dan Air Bersih memainkan peran yang penting dalam memengaruhi perkembangan PDRB Kabupaten Jayapura dari tahun 2003 hingga 2013.<br>- Terdapat 7 sektor basis yang dimiliki Kabupaten Jayapura, yakni sektor Pertanian; Industri Pengolahan; Bangunan; Perdagangan, Hotel dan Restoran; Pengangkutan dan Komunikasi; Keuangan, Persewaan, dan Jasa Perusahaan; dan Jasa-Jasa.<br>- Sektor dengan daya saing yang tinggi dan diikuti pertumbuhan yang cepat di Kabupaten Jayapura yaitu sektor Pertanian; Industri Pertanian; Bangunan, Perdagangan, Hotel, dan Restoran; Pengangkutan dan Komunikasi; Keuangan, Persewaan, dan Jasa Perusahaan; dan Jasa-Jasa. |

| | |
|---|---|
| Penulis: (Ibal & Murni, 2023)<br>Sampel: Provinsi Papua Barat Daya<br>Tipe Data : Data Time Series<br>Metode: Analisis *Location Quotient*, *Dynamic Location Quotient*, dan Tipologi Klassen | Hasil analisis dengan metode LQ memperlihatkan bahwa Provinsi Papua Barat Daya memiliki 5 sektor basis, yaitu sektor Pertambangan dan Penggalian; Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang; Konstruksi; Administrasi Pemerintahan, Pertahanan, dan Jaminan Sosial Wajib; dan Jasa Pendidikan.<br>Sementara dengan metode DLQ, tidak ada satu pun sektor yang tergolong dalam klasifikasi pertumbuhan yang cepat.<br>Tidak ada satu sektor ekonomi yang masuk ke dalam klasifikasi sektor maju dan tumbuh pesar berdasarkan Tipologi Klassen, namun terdapat tiga sektor ekonomi yang termasuk klasifikasi sektor maju dan tertekan. |
| Penulis: (Putri et al., 2016)<br>Sampel: Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat<br>Tipe Data: Data Time Series<br>Metode: Analisis Location Quotient dan *Shift Share* | Secara rata-rata provinsi, terdapat 2 sektor non-basis dengan metode LQ di Provinsi Papua Barat, yaitu sektor Pertambangan dan Penggalian serta Industri Pengolahan.<br>Dalam pembagian wilayah pengembangan, WP I yang mencakup Manokwari, Wondama, dan Bintuni memiliki distribusi sektor basis yang berbeda-beda, di mana Manokwari memiliki 7 sektor basis, Wondama 1 sektor basis, dan Bintuni 2 sektor basis. Di WP II, yang terdiri dari Kota Sorong, Sorong, Sorong Selatan, Raja Ampat, Maybrat, dan Tambrauw, terdapat sektor basis yang bervariasi, dengan Kota Sorong memiliki 6 sektor basis, Sorong 2 sektor basis, Sorong Selatan 5 sektor basis, Raja Ampat 2 sektor basis, Maybrat 4 sektor basis, dan Tambrauw 3 sektor basis. Sementara itu, WP III yang meliputi Fak-Fak dan Kaimana, masing-masing memiliki 7 sektor basis.<br>Hasil differential shift menunjukan kemampuan kompetitif berbagai sektor. Sektor dengan kemampuan kompetitif yang tinggi di WP I antara lain sektor Pertambangan dan Penggalian; Industri Pengolahan; Listrik, Gas, dan Air Bersih; dan Jasa-Jasa. Sementara Wilayah Pengembangan II memiliki 7 sektor ekonomi dengan kemampuan kompetitif yang tinggi, yaitu sektor Pertanian; Pertambangan dan Penggalian; Listrik, Gas, dan Air Bersih; Bangunan dan Konstruksi; Perdagangan, Hotel Restoran; Angkutan dan Komunikasi; Keuangan, Persewaan, dan Jasa Perusahaan. Sektor yang memiliki kemampuan kompetitif pada WP III adalah sektor Pertanian; Pertambangan dan Penggalian; Perdagangan, Hotel restoran; Keuangan, Persewaan, dan Jasa Perusahaan; serta Jasa-Jasa. |

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1. Jenis & Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan di dalam studi ini adalah metode kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena data yang digunakan berbentuk numerik dan analisis yang digunakan memerlukan perhitungan statistik. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menjelaskan temuan hasil penelitian secara lebih mendalam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait sektor unggulan di wilayah Papua menggunakan model matematis dan analisis data yang tersedia.

## 3.2. Objek dan Periode Penelitian

Objek penelitian yang dilakukan adalah Pulau Papua pada tingkat kabupaten kota dengan periode observasi tahun 2018 sampai dengan tahun 2023. Setelah data terkumpul, digunakan metode Location Quotient dan Shift Share untuk melakukan analisis terkait fokus utama penelitian, yaitu analisis sektoral di tingkat kabupaten/kota Provinsi Papua.

Melihat metode yang digunakan oleh peneliti memerlukan fokus mendalam pada pada wilayah yang spesifik. Peneliti kemudian memilih lokasi yang akan dijadikan fokus penelitian. Dari hasil studi literatur dan pertimbangan peneliti, dipilih 8 kabupaten/kota yang terletak pada 2 Provinsi Papua sebagai objek utama penelitian yang dilakukan. Kabupaten/kota yang dipilih pada penelitian ini yaitu Kota Sorong, Kabupaten Maybrat, Kabupaten Tambrauw, dan Kabupaten Sorong di Provinsi Papua Barat Daya. Serta Kota Jayapura, Kabupaten Sarmi, Kabupaten Jayapura, dan Kabupaten Keerom di Provinsi Papua.

Delapan kabupaten kota tersebut dipilih karena analisis pada metode yang dipilih memerlukan ruang lingkup yang kecil. Analisis dalam ruang lingkup yang besar memungkinkan terjadinya bias maupun kekeliruan analisis akibat dari analisis metode yang dipilih.

## 3.3. Jenis, Sumber, dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapat dari studi literatur dan database CEIC. Pengumpulan data dilakukan lewat teknik dokumentasi dari sumber yang disebutkan. Setelah data terkumpul, peneliti melakukan pengolahan data lewat *software* excel. Hasil dari dataset yang didapat kemudian diolah lagi menggunakan metode *Location Quotient* dan *Shift Share* dan kemudian dianalisis lebih lanjut.

## 3.4. Teknik Analisis Data

### A. Metode Location Quotient (LQ)

Untuk menganalisis sektor unggulan serta konsentrasi industri di beberapa wilayah kabupaten kota di Papua dibandingkan dengan wilayah tingkat Provinsi, peneliti menggunakan metode Location Quotient (LQ) (Billings & Johnson, 2012; Isserman, 1977). Model LQ yang digunakan pada analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

$$Location\ Quotient\ = \frac{PDRB\ Sektoral\ KabKot\ /\ PDRB\ Kabkot}{PDRB\ Sektoral\ Provinsi\ /\ PDRB\ Provinsi}$$

Metode *Location Quotient* dapat melihat inti dari model ekonomi basis yang menerangkan arah pertumbuhan suatu wilayah berdasarkan PDRB sektoral wilayah tersebut. Model *Location Quotient* dipilih atas dasar beberapa pertimbangan. Pertama, data yang dimiliki dan tersedia pada tingkat kabupaten kota di Provinsi Papua terbatas, *Location Quotient* dipilih karena metode ini hanya memerlukan data yang tersedia secara luas yaitu nilai PDRB sektoral wilayah kabupaten kota dan PDRB sektoral wilayah provinsi. Kedua, penerapan dari metode *Location Quotient* sederhana, mudah, dan tidak memerlukan program pengolahan data yang rumit. Peneliti dapat menggunakan aplikasi microsoft excel untuk melakukan *cleaning* pada data dan mengestimasikan nilai *Location Quotient* tiap wilayah.

Meskipun begitu, metode *Location Quotient* juga memiliki beberapa kekurangan (Hendayana, 2003). Pertama, penerapannya yang terlalu sederhana mengakibatkan perlunya data yang akurat. Oleh karena itu, diperlukan data yang didapat dari sumber valid dan terpercaya. Kedua, kalkulasi *Location Quotient* yang hanya mempertimbangkan kalkulasi proporsi PDRB memerlukan interpretasi lewat landasan teori dan studi literatur yang merinci dan mendalam. Nilai kalkulasi yang dihasilkan metode LQ tidak mempertimbangkan variabel lain, oleh karena itu, kondisi unik atau akibat hal selain PDRB dari wilayah yang diteliti tidak dapat diinterpretasi hanya dengan kalkulasi LQ.

### B. Metode *Shift Share*

Selanjutnya, metode *Shift Share* digunakan untuk melihat analisis sektor ekonomi yang berkembang di tingkat kabupaten kota di wilayah Papua dibandingkan dengan perkembangan perekonomian di tingkat nasional. Model *Shift Share* yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$D_{ij} = \{(E_{ij} \times rn) + [E_{ij} \times (rin - rn)] + E_{ij} \times (rij - rin)]\}$$

$D_{ij}$ : Analisis *Shift Share* / pergeseran proporsional

$E_{ij}$ : PDRB sektor i di kabupaten/kota j

*rij* : Kecepatan pertumbuhan sektor i di kabupaten/kota j

*rin* : Kecepatan pertumbuhan PDRB sektor i di wilayah referensi

*rn* : Kecepatan pertumbuhan PDRB di wilayah referensi

Model *Shift Share* yang digunakan dalam analisis diadopsi dari perhitungan *Shift Share* oleh Kementerian Keuangan. Dalam penelitian yang dilakukan, analisis *Shift Share* dilakukan untuk melihat perbedaan pertumbuhan sektoral masing-masing wilayah pada skala kabupaten/kota (Knudsen, 2000). Dalam analisis *Shift Share* digunakan 3 komponen yaitu *Regional Growth Component*, *Proportional Shift,* dan *Differential Shift*.

Metode analisis *Shift Share* digunakan karena beberapa alasan. Pertama, instrumen analisis *Shift Share* cepat, mudah, dan sederhana. Hampir sama dengan penggunaan LQ, analisis *Shift Share* juga dapat dilakukan dengan data PDRB yang tersedia luas dan lewat software *excel*. Kedua, pengaplikasian *Shift Share* fleksibel dan dapat dilakukan di lintas sektor.

Meskipun begitu, analisis *Shift Share* juga memiliki beberapa kekurangan. Pertama, teoritis yang lemah dan interpretasi yang sulit. Analisis hasil *Shift Share* secara mendalam dan konkret sulit dilakukan tanpa landasan teori maupun studi kualitatif yang mumpuni. Oleh karena itu, diperlukan informasi lain yang mendukung interpretasi yang dilakukan. Kedua, asumsi dinamika ekonomi di dalam *Shift Share* bersifat linear pada jangka panjang. Oleh karena itu, perubahan mendasar dari struktur perekonomian yang tidak dapat dijelaskan oleh PDRB, tidak dapat terlihat lewat analisis *Shift Share*. Karena itu, diperlukan studi kualitatif maupun komponen analisis lain.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Analisis Location Quotient Method

Berdasarkan hasil analisis Location Quotient (LQ) pada periode 2018-2022, Tabel 1 menunjukkan sektor-sektor ekonomi apa saja yang menjadi sektor basis dan sektor non-basis untuk Kota Jayapura, Kota Sorong, serta tiga kabupaten di sekitarnya. Dari hasil analisis terlihat bahwa Kota Jayapura maupun Kota Sorong cenderung memiliki lebih banyak sektor ekonomi yang menjadi basis dibandingkan tiga kabupaten sekitarnya. Hal tersebut mungkin

saja disebabkan karena adanya perbedaan infrastruktur, sumber daya manusia, kebijakan pemerintah, maupun konsentrasi ekonomi.

**Tabel 1.**
**Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Wilayah Urban Papua dan Sekitarnya**

| Lapangan Usaha | Economic Potential Wilayah Jayapura | | | | Economic Potential Wilayah Sorong | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kota Jayapura | Sarmi | Keerom | Jayapura | Kota Sorong | Sorong | Tambrauw | Maybrat |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | Non-Base | Base | Base | Base | Non-Base | Base | Base | Base |
| Pertambangan dan Penggalian | Non-Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base | Base | Non-Base | Non-Base |
| Industri Pengolahan | Base | Base | Base | Base | Non-Base | Base | Non-Base | Non-Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | Base | Base | Base | Non-Base | Base | Non-Base | Base | Non-Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | Base | Base | - | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Konstruksi | Base | Base | Base | Base | Base | Base | Base | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | Base | Base | Non-Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Transportasi dan Pergudangan | Base | Base | Non-Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | Base | Base | Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Informasi dan Komunikasi | Base | Non-Base | Non-Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base | Base | Non-Base | Non-Base | Base |
| Real Estat | Base | Base | Non-Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Jasa Perusahaan | Base | Non-Base | Non-Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | Base | Base | Base | Base | Base | Non-Base | Base | Base |
| Jasa Pendidikan | Base | Base | Base | Base | Base | Non-Base | Base | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | Base | Base | Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |
| Jasa lainnya | Base | Base | Base | Base | Base | Non-Base | Non-Base | Non-Base |

Kota yang memiliki lebih banyak sektor ekonomi yang menjadi basis dibandingkan dengan kabupaten mengindikasikan bahwa kota tersebut lebih berkembang atau cenderung lebih maju secara ekonomi. Kemajuan tersebut tentunya tidak hanya akan memberikan dampak yang positif bagi kota itu sendiri, melainkan juga dapat memicu bahkan mendorong efek *spillover* ke wilayah yang berada di sekitarnya. Dalam hal ini, daerah yang berada di sekitar Kota Jayapura maupun Kota Sorong akan mendapatkan dampak tidak langsung dari pertumbuhan dan keberhasilan sektor-sektor ekonomi yang ada di kedua kota tersebut. Wilayah yang berpotensi menjadi penerima efek *spillover* dari Kota Jayapura yaitu Kabupaten Jayapura, Kabupaten Keerom, dan Kabupaten Sarmi. Sementara untuk Kota Sorong, daerah yang berpeluang menerima efek *spillover* yakni Kabupaten Sorong, Kabupaten Tambrauw, dan Kabupaten Maybrat. Dengan demikian, analisis terbagi menjadi 2 wilayah yakni wilayah Jayapura dan Sorong.

Hasil LQ yang tercantum pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa sektor ekonomi yang menjadi basis lebih terkonsentrasi di wilayah Jayapura dibandingkan dengan wilayah Sorong. Sektor ekonomi yang menjadi basis di wilayah Jayapura terdiri dari tujuh sektor yakni Industri Pengolahan; Konstruksi; Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum; Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib; Jasa Pendidikan; Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial; serta Jasa lainnya. Sementara di wilayah Sorong hanya terdapat satu sektor ekonomi basis yakni Sektor Konstruksi. Hal ini mengindikasikan bahwa Kota Jayapura cenderung memberikan lebih banyak efek *spillover* ke daerah sekitarnya dibandingkan dengan Kota Sorong. Perbedaan tersebut mungkin disebabkan oleh beberapa faktor seperti aksesibilitas, infrastruktur, kepadatan penduduk, geografis, maupun historis. Akan tetapi meskipun banyak sektor ekonomi basis yang terkonsentrasi di wilayah Jayapura, secara sektoral Sektor Konstruksi cenderung terkonsentrasi di semua daerah, baik Kota Jayapura, Kota Sorong, maupun tiga kabupaten sekitarnya. Dengan kata lain, sektor tersebut menunjukan pengaruh ekonomi yang signifikan dan berkontribusi terhadap PDRB wilayah Jayapura maupun Sorong. Oleh karena itu, Sektor Konstruksi sebaiknya menjadi prioritas utama bagi pemerintah daerah dalam menyusun strategi perencanaan pembangunan ekonomi di masa mendatang.

## 4.2. Hasil Analisis Shift Share

Mengidentifikasi sektor unggulan dari suatu daerah tidak hanya terbatas pada penerapan metode *Location Quotient.* Metode *Shift Share Analysis* juga dapat digunakan untuk tujuan yang sama. Teknik ini menganalisis perubahan struktur ekonomi dalam sektor tertentu dari waktu ke waktu dengan memisahkan faktor pertumbuhan nasional, perubahan struktur industri, dan daya saing regional. Oleh karena itu, dalam penelitian ini analisis *Shift Share* dilakukan dengan mengambil dua titik waktu yaitu tahun 2018 dan 2022. Wilayah Jayapura merepresentasikan Kota Jayapura dan tiga daerah penunjang (Kabupaten Sarmi, Kabupaten Keerom, dan Kabupaten Jayapura), sementara wilayah Sorong juga merepresentasikan Kota Sorong dan tiga daerah penyokong (Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Maybrat, dan Kabupaten Sorong).

Komponen utama *Shift Share Analysis* terdiri dari 3, yaitu *Regional Growth Component, Proportional Shift,* dan *Differential Shift.* Hasil perhitungan *Shift Share,* khususnya komponen *Proportional Shift* dan *Differential Shift,* akan diklasifikasikan ke dalam diagram empat kuadran untuk melihat prospek dari setiap sektor. Komponen *Proportional Shift* menilai pengaruh struktur industri nasional terhadap pertumbuhan sektoral di suatu daerah. Nilai *Proportinal Shift* di atas nol memiliki arti bahwa sektor tersebut memiliki pertumbuhan yang cepat, sebaliknya. Sementara itu, komponen *Differential Shift* digunakan untuk melihat keunggulan kompetitif suatu daerah relatif dengan daerah lain dalam hal pertumbuhan sektor

tertentu. Jika hasil *Differential Shift* bernilai positif, maka sektor tersebut terindikasi sebagai sektor yang kompetitif.

| | |
|---|---|
| **Kuadran I**<br>**Sektor dengan Pertumbuhan Cepat dan Memiliki Keunggulan Kompetitif**<br>• Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial<br>• Jasa lainnya<br>Proportional Shift (+)<br>Differential Shift (+) | **Kuadran III**<br>**Sektor dengan Pertumbuhan Cepat dan Tidak Memiliki Keunggulan Kompetitif**<br>• Pengadaan Listrik dan Gas<br>• Konstruksi<br>• Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor<br>• Informasi dan Komunikasi<br>• Jasa Keuangan dan Asuransi<br>• Real Estat<br>Proportional Shift (+)<br>Differential Shift (-) |
| **Kuadran II**<br>**Sektor dengan Pertumbuhan Lambat dan Memiliki Keunggulan Kompetitif**<br>• Industri Pengolahan<br>• Jasa Perusahaan<br>Proportional Shift (-)<br>Differential Shift (+) | **Kuadran IV**<br>**Sektor dengan Pertumbuhan Lambat dan Tidak Memiliki Keunggulan Kompetitif**<br>• Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan<br>• Pertambangan dan Penggalian<br>• Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang<br>• Transportasi dan Pergudangan<br>• Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum<br>• Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib<br>• Jasa Pendidikan<br>Proportional Shift (-)<br>Differential Shift (-) |

**Gambar 4. Hasil *Shift Share* Wilayah Jayapura**

| Kuadran I<br>Sektor dengan Pertumbuhan Cepat dan Memiliki Keunggulan Kompetitif | Kuadran III<br>Sektor dengan Pertumbuhan Cepat dan Tidak Memiliki Keunggulan Kompetitif |
|---|---|
| • Perdagangan Besar dan Eceran<br>• Informasi dan Komunikasi<br>• Real Estat<br><br>Proportional Shift (+)<br>Differential Shift (+) | • Pertambangan dan Penggalian<br>• Pengadaan Listrik dan Gas<br>• Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang<br>• Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum<br>• Jasa Keuangan dan Asuransi<br>• Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib<br>• Jasa Pendidikan<br>• Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial<br>• Jasa lainnya<br><br>Proportional Shift (+)<br>Differential Shift (-) |
| **Kuadran II**<br>**Sektor dengan Pertumbuhan Lambat dan Memiliki Keunggulan Kompetitif** | **Kuadran IV**<br>**Sektor dengan Pertumbuhan Lambat dan Tidak Memiliki Keunggulan Kompetitif** |
| • Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan<br>• Industri Pengolahan<br>• Transportasi dan Pergudangan<br><br>Proportional Shift (-)<br>Differential Shift (+) | • Konstruksi<br>• Jasa Perusahaan<br><br>Proportional Shift (-)<br>Differential Shift (-) |

**Gambar 5. Hasil *Shift Share* Wilayah Sorong**

Kuadran I pada Gambar 4 di atas menunjukan bahwa pada Wilayah Jayapura sektor dengan pertumbuhan yang tinggi dan memiliki keunggulan komparatif adalah sektor Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial serta Jasa Lainnya. Sementara pada Kuadran II sektor dengan pertumbuhan yang lambat namun memiliki keunggulan kompetitif yaitu sektor Industri Pengolahan serta Jasa Perusahaan. Sektor Pengadaan Listrik dan Gas, Konstruksi, Perdagangan Besar dan Eceran, Informasi dan Komunikasi, Jasa Keuangan dan Asuransi, serta Real Estate, merupakan sektor dengan pertumbuhan yang cepat namun tidak memiliki

keunggulan kompetitif, sektor tersebut berada pada Kuadran III. Pada Kuadran IV terdapat 7 sektor dengan pertumbuhan lambat dan tidak memiliki keunggulan kompetitif, yakni sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan; Pertambangan dan Penggalian; Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang; Transportasi dan Pergudangan; Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum; Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib; dan Jasa Pendidikan.

Sektor ekonomi dengan pertumbuhan yang tinggi dan memiliki keunggulan komparatif pada Wilayah Sorong yaitu Perdagangan Besar dan Eceran, Informasi dan Komunikasi, serta Real Estat. Kuadran II pada Gambar 5 memperlihatkan sektor dengan pertumbuhan lambat namun memiliki keunggulan yang tinggi, sektor tersebut antara lain Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan; Industri Pengolahan; serta Transportasi dan Pergudangan. Sektor dengan pertumbuhan cepat namun tidak memiliki keunggulan kompetitif yakni Pertambangan dan Penggalian; Pengadaan Listrik dan Gas; Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang; Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum; Jasa Keuangan dan Asuransi; Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib; Jasa Pendidikan; Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial; Jasa lainnya. Pada Kuadran IV, sektor dengan pertumbuhan lambat dan tidak memiliki keunggulan kompetitif adalah sektor Konstruksi dan Jasa Perusahaan.

Identifikasi sektor unggulan di Wilayah Jayapura maupun Wilayah Sorong dapat dilakukan dengan menggabungkan perhitungan analisis *Location Quotient* dan *Shift Share Analysis* (khususnya komponen *Differential Shift)*. Sektor yang memiliki hasil LQ > 1 dan nilai *Differential Shift* > 0, dikategorikan sebagai sektor unggulan. Hasil penggabungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

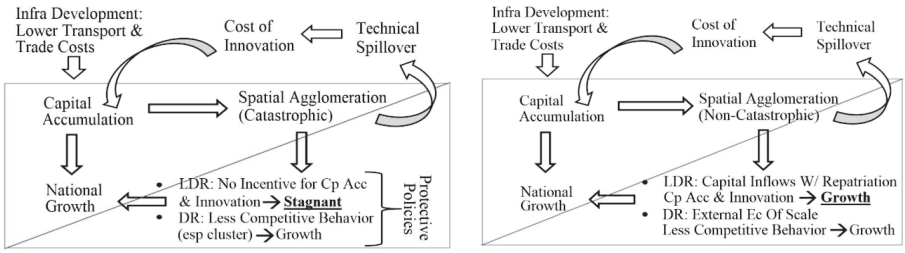
**Tabel 2.**
**Sektor Perekonomian Unggulan di Wilayah Jayapura dan Sorong**

| Wilayah | Sektor Unggulan |
|---|---|
| Jayapura | (1) Industri pengolahan<br>(2) Jasa kesehatan dan kegiatan sosial<br>(3) Jasa lainnya |
| Sorong | - |

## 4.3. Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) sebagai Katalisator Pembangunan Papua

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, telah diketahui bahwa kawasan urban di Pulau Papua terdapat di Kota Sorong dan Kota Jayapura. Pengembangan kedua kawasan urban tersebut memerlukan infrastruktur yang terintegrasi dengan daerah sekitarnya.

Pembangunan infrastruktur bisa membawa keuntungan seperti peningkatan modal dan penurunan biaya transportasi, yang semuanya bisa mendorong pertumbuhan ekonomi. Namun, ada sisi lain yang perlu diperhatikan, yaitu aglomerasi spasial, di mana aktivitas ekonomi cenderung terkonsentrasi di daerah maju, sementara daerah kurang berkembang tertinggal (aglomerasi katastrofik). Ketika modal dan sumber daya tidak bergerak bebas, daerah berkembang mungkin semakin tertinggal karena tidak ada insentif untuk inovasi dan akumulasi modal. Di sisi lain, daerah maju, dengan keuntungan dari aglomerasi, bisa terus berkembang, menciptakan kesenjangan yang makin lebar antara keduanya (Aziz, 2020).




Sumber: Aziz (2020)

**Gambar 6. Sebaran Ilustrasi Dua Jenis Aglomerasi**

Pemerintah Indonesia telah mengesahkan Undang-Undang (UU) Nomor 39 Tahun 2009 tentang Kawasan Ekonomi Khusus. Secara definisi, Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) merupakan area dengan batas-batas tertentu dalam suatu wilayah atau daerah, untuk melaksanakan fungsi ekonomi dan memperoleh fasilitas tertentu. KEK mendorong pengembangan ekonomi di luar daerah urban yang sudah maju, dengan memberikan insentif kepada investor untuk membangun industri dan bisnis di daerah berkembang. Adanya peningkatan investasi di KEK telah memberikan kontribusi yang positif terhadap perekonomian dengan tren yang cenderung meningkat (Dewan Nasional KEK, 2024). Menurut Dewan Nasional Kawasan Ekonomi Khusus (KEK), Pulau Papua memiliki satu KEK yang bertempat di Arar, Mayamuk, Kabupaten Sorong, Papua Barat. Kawasan ini dicetuskan melalui Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2016. KEK Sorong memiliki tujuan untuk mengembangkan beberapa jenis industri, yaitu:

1. Industri Pengolahan Nikel
2. Logistik
3. Industri Pengolahan Kelapa Sawit
4. Industri Hasil Hutan dan Perkebunan (sagu)
5. Penyediaan Infrastruktur Kawasan

Berdasarkan hasil kalkulasi *Shift Share* sebelumnya mengenai wilayah Sorong (Gabungan Kota Sorong, Kabupaten Sorong, Kabupaten Tambrauw, dan Kabupaten Maybrat) dapat kita ambil kesimpulan bahwa:

1. Industri Pengolahan Nikel termasuk dalam kategori Industri Pengolahan.
2. Logistik termasuk dalam kategori Transportasi dan Pergudangan.
3. Industri Pengolahan Kelapa Sawit juga termasuk dalam kategori Industri Pengolahan.
4. Industri Hasil Hutan dan Perkebunan (sagu) termasuk dalam kategori Industri Pengolahan.
5. Penyediaan Infrastruktur Kawasan dapat dikategorikan sebagai bagian dari Pengadaan Listrik dan Gas.

Melihat jenis industri yang disebutkan dan mencocokkannya dengan kuadran pada matriks (Gambar 5), KEK Sorong cenderung berada di Kuadran II. Hal Ini karena sebagian besar industrinya berada pada sektor Industri Pengolahan dan Transportasi dan Pergudangan, yang menurut matriks termasuk dalam "Sektor dengan Pertumbuhan Lambat dan Memiliki Keunggulan Kompetitif". Namun, Penyediaan Infrastruktur Kawasan yang termasuk dalam Pengadaan Listrik dan Gas berada di Kuadran III, dan ini bisa menjadi catatan bahwa ada elemen dari Kuadran III dalam KEK Sorong. Secara keseluruhan, KEK Sorong lebih dominan di Kuadran II sehingga bisa disimpulkan bahwa kebijakan pemerintah membangun aglomerasi industri-industri tersebut sudah tepat.

Jika dilihat dari potensi dan ukurannya, Pulau Papua setidaknya memerlukan KEK baru yang bisa mendukung kawasan urban Kota Jayapura. Hal ini dikarenakan posisinya yang berada cukup jauh dari Kota Sorong di Papua Barat. Penerima efek *spillover* dari Kota Jayapura yang bisa menjadi lokasi pembangunan KEK yaitu Kabupaten Jayapura, Kabupaten Keerom, dan Kabupaten Sarmi. Menggunakan analisis *Shift Share* mengenai prospek industri, pemerintah perlu membangun aglomerasi untuk sektor-sektor dalam Kuadran I atau Kuadran II berikut di wilayah Jayapura.

Proses pengajuan pembentukan KEK baru dapat diajukan melalui Dewan Nasional KEK. Alur pengajuan melibatkan beberapa tahapan, termasuk studi kelayakan, konsultasi dengan pemangku kepentingan, dan pengajuan dokumen resmi ke Dewan Nasional KEK. Setelah persetujuan, KEK baru akan mendapatkan status resmi dan berhak untuk menerima berbagai insentif yang ditawarkan oleh pemerintah. Dengan hanya satu KEK yang ada di Pulau Papua, potensi ekonomi di wilayah ini belum sepenuhnya tergali. Pengembangan KEK baru di wilayah potensial seperti Jayapura tidak hanya akan meningkatkan daya saing regional tetapi juga menciptakan efek *spillover* yang dapat memperkuat perekonomian di wilayah sekitarnya.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Analisis *Location Quotient* (LQ) menunjukan bahwa Wilayah Jayapura yang merupakan gabungan dari Kota Jayapura, Kabupaten Jayapura, Kabupaten Keerom, dan Kabupaten Sarmi, memiliki lebih banyak sektor basis daripada Wilayah Sorong yang merupakan gabungan dari Kota Sorong, Kabupaten Sorong, Kabupaten Tambrauw, dan Kabupaten Maybrat. Hal tersebut menunjukkan bahwa Wilayah Jayapura memiliki keunggulan sektoral yang lebih luas dengan tujuh sektor basis, sementara Wilayah Sorong hanya memiliki satu sektor basis, yakni sektor Konstruksi.

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih mendalam mengenai sektor unggulan suatu wilayah, diperlukan pendekatan analisis yang lebih komprehensif, seperti metode *Shift Share Analysis.* Hasil *Shift Share Analysis* memperlihatkan bahwa di Wilayah Japura, sektor-sektor seperti Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial serta Jasa Lainnya menunjukkan pertumbuhan yang tinggi dan memiliki keunggulan kompetitif, hal tersebut mengindikasikan bahwa sektor tersebut sangat potensial untuk dikembangkan lebih lanjut. Sementara itu, sektor Industri Pengolahan serta Jasa Perusahaan memiliki pertumbuhan yang lambat namun memiliki keunggulan kompetitif yang signifikan. Disisi lain, Wilayah Sorong memiliki tiga sektor dengan pertumbuhan yang tinggi dan memiliki keunggulan komparatif, yaitu Perdagangan Besar dan Eceran, Informasi dan Komunikasi, serta Real Estat. Serupa dengan Wilayah Jayapura, sektor Industri Pengolahan di Wilayah Sorong juga termasuk ke dalam sektor dengan pertumbuhan lambat tetapi memiliki keunggulan komparatif. Hasil penelitian ini menunjukkan sektor-sektor yang perlu menjadi fokus utama dalam merancang strategi pembangunan ekonomi bagi kedua wilayah di masa depan.

Pendirian KEK Sorong yang berfokus pada industri pengolahan dan logistik, lebih lanjut menunjukan potensi untuk lebih mendorong perkembangan ekonomi di luar daerah urban.

Akan tetapi dalam pengembangan kawasan urban di Pulau Papua, seperti Kota Sorong dan Jayapura, memerlukan infrastruktur yang terintegrasi untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu, tantangan aglomerasi spasial harus segera diatasi untuk dapat mencegah kesenjangan antar daerah. Dengan demikian, perlu dibentuk Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) baru di wilayah Jayapura untuk memaksimalkan potensi ekonomi Papua guna mendukung perkembangan regional dan menciptakan efek *spillover* yang positif bagi wilayah sekitarnya.

## 5.2. Saran

1. Mendorong masuknya investasi ke Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) terutama di Indonesia Timur. Menurut *Laporan Perkembangan Kawasan Ekonomi Khusus 2023* dari Dewan Nasional KEK, KEK Sorong memiliki angka realisasi investasi terendah (3,41 miliar).
2. Mendorong pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) di Provinsi Papua, khususnya wilayah Jayapura (Kota Jayapura, Kabupaten Jayapura, Kabupaten Keerom, dan Kabupaten Sarmi) sesuai sektor yang memiliki potensi berdasarkan analisis Location Quotient (LQ) dan (Shift Share) SS.
3. Merumuskan kebijakan yang memudahkan integrasi wilayah urban dan menciptakan *spillover effect* demi memicu pertumbuhan kegiatan ekonomi sektoral kawasan non-urban.

## DAFTAR PUSTAKA

Billings, S. B., & Johnson, E. B. (2012). The location quotient as an estimator of industrial concentration. *Regional Science and Urban Economics*, *42*(4), 642–647. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2012.03.003

Cattaneo, A., Adukia, A., Brown, D. L., Christiaensen, L., Evans, D. K., Haakenstad, A., McMenomy, T., Partridge, M., Vaz, S., & Weiss, D. J. (2021). Economic and social development along the urban-rural continuum: New opportunities to inform policy. Policy Research Working Papers. https://doi.org/10.1596/1813-9450-9756

Fahrulman, Suwandi, & Marit, E. L. (2014). Analisis Potensi Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Jayapura. Jurnal Kajian Ekonomi Dan Studi Pembangunan, 1(3), 38–51.

Hendayana, R. (2003). Aplikasi Metode Location Quotient (Lq) Dalam Penentuan Komoditas Unggulan Nasional. *Informatika Pertanian Volume 12*. https://www.litbang.pertanian.go.id/warta-ip/pdf-file/rahmadi-12.pdf

Ibal, L., & Murni. (2023). Analisis Sektor Unggulan Ekonomi dan Sektor Potensial Sebagai Arah Pembangunan Pemekaran Wilayah Provinsi Papua Barat Daya. Jurnal Akuntansi Dan Keuangan, 8(2), 218–229.

Isserman, A. M. (1977). The Location quotient Approach to estimating regional economic impacts. *Journal of the American Institute of Planners*, *43*(1), 33–41. https://doi.org/10.1080/01944367708977758

Kusnandar, V. B. (2022, April). *Jelang Pemekaran, Pendapatan Warga papua masih sangat timpang: Databoks*. Pusat Data Ekonomi dan Bisnis Indonesia. https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/04/28/jelang-pemekaran-pendapatan-warga-papua-masih-sangat-timpang

Knudsen, D. C. (2000). Shift-share analysis: further examination of models for the description of economic change. *Socio-Economic Planning Sciences*, *34*(3), 177–198. https://doi.org/10.1016/s0038-0121(99)00016-6

Maspaitella, M., & Parinussa, S. M. (2021). Applying Location Quotient and Shift-Share Analysis in Determining Leading Sectors in Teluk Bintuni Regency. Journal of Developing Economies, 6(1), 55. https://doi.org/10.20473/jde.v6i1.22182

Pribadi, Y., & Nurbiyanto. (2021). Pengukuran Daya Saing Kabupaten Lampung Tengah: Metode Location Quotient Dan Shift-Share Analysis. Jurnal Kelitbangan, 9(3), 299–310.

Putri, E. I. K., Achsani, N. A., & Kolopaking, L. (2016). Peranan Sektor Unggulan sebagai Salah Satu Faktor dalam Mengurangi Ketimpangan Pembangunan Wilayah di Provinsi Papua Barat. Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota, 27(2), 119. https://doi.org/10.5614/jrcp.2016.27.2.4

Sihaloho, T., & Muna, N. (2010a, July). *Kajian Dampak Ekonomi Pembentukan Kawasan Ekonomi Khusus*. View of Kajian Dampak Ekonomi pembentukan Kawasan Ekonomi Khusus. https://jurnal.kemendag.go.id/bilp/article/view/150/108

Tjiptoherijanto, P. (2016b). Urbanisasi Dan Pengembangan Kota di Indonesia. *Populasi*, *10*(2). https://doi.org/10.22146/jp.12484

Winardi, W. (2023). The impact of the formation of three new provinces on papua's economic performance. *Bestuurskunde: Journal of Governmental Studies*, *3*(1), 43–55. https://doi.org/10.53013/bestuurskunde.3.1.43-55

Wirth, L. (1995a). Urbanism as a way of life. *Metropolis*, 58–82. https://doi.org/10.1007/978-1-349-23708-1_6

# LAMPIRAN

## Tabel 3.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kota Jayapura

| Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 0.54 | 0.44 | 0.47 | 0.54 | 0.58 | 0.51 | Non-Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Non-Base |
| Industri Pengolahan | 1.37 | 1.12 | 1.19 | 1.34 | 1.44 | 1.29 | Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 1.67 | 1.30 | 1.39 | 1.53 | 1.61 | 1.50 | Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 2.68 | 2.23 | 2.43 | 2.61 | 2.69 | 2.53 | Base |
| Konstruksi | 1.81 | 1.41 | 1.52 | 1.70 | 1.75 | 1.64 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 2.02 | 1.61 | 1.71 | 1.88 | 2.01 | 1.85 | Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 1.25 | 1.02 | 1.11 | 1.37 | 1.34 | 1.22 | Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 3.02 | 2.37 | 2.35 | 2.74 | 2.88 | 2.67 | Base |
| Informasi dan Komunikasi | 2.96 | 2.25 | 2.39 | 2.65 | 2.72 | 2.59 | Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 3.14 | 2.57 | 2.67 | 2.98 | 3.12 | 2.90 | Base |
| Real Estat | 2.22 | 1.73 | 1.84 | 1.97 | 2.07 | 1.97 | Base |
| Jasa Perusahaan | 3.11 | 2.53 | 2.67 | 3.08 | 3.28 | 2.93 | Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 1.73 | 1.43 | 1.43 | 1.60 | 1.67 | 1.57 | Base |
| Jasa Pendidikan | 2.27 | 1.74 | 1.80 | 2.03 | 2.15 | 2.00 | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 2.67 | 2.20 | 2.30 | 2.60 | 2.73 | 2.50 | Base |
| Jasa lainnya | 2.36 | 1.92 | 2.04 | 2.23 | 2.38 | 2.19 | Base |

## Tabel 4.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kabupaten Sarmi

| Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 3.15 | 2.55 | 2.60 | 2.87 | 2.98 | 2.83 | Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.03 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | Non-Base |
| Industri Pengolahan | 1.15 | 0.95 | 1.03 | 1.18 | 1.27 | 1.12 | Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 1.10 | 0.90 | 0.97 | 1.12 | 1.17 | 1.05 | Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 1.32 | 1.06 | 1.13 | 1.27 | 1.30 | 1.21 | Base |
| Konstruksi | 1.70 | 1.37 | 1.41 | 1.60 | 1.69 | 1.55 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 1.17 | 0.95 | 1.03 | 1.16 | 1.26 | 1.11 | Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 1.41 | 1.12 | 1.45 | 1.50 | 1.60 | 1.41 | Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.95 | 0.78 | 1.00 | 1.18 | 1.27 | 1.03 | Base |
| Informasi dan Komunikasi | 0.83 | 0.67 | 0.73 | 0.87 | 0.92 | 0.81 | Non-Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 0.84 | 0.66 | 0.70 | 0.80 | 0.82 | 0.77 | Non-Base |
| Real Estat | 1.30 | 1.06 | 1.11 | 1.23 | 1.30 | 1.20 | Base |
| Jasa Perusahaan | 0.51 | 0.41 | 0.48 | 0.56 | 0.60 | 0.51 | Non-Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 1.75 | 1.45 | 1.48 | 1.70 | 1.74 | 1.63 | Base |
| Jasa Pendidikan | 1.63 | 1.32 | 1.40 | 1.70 | 1.83 | 1.58 | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 1.48 | 1.22 | 1.33 | 1.59 | 1.71 | 1.46 | Base |
| Jasa lainnya | 1.51 | 1.22 | 1.34 | 1.53 | 1.64 | 1.45 | Base |

## Tabel 5.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kabupaten Keerom

| Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 3.15 | 2.60 | 2.67 | 2.98 | 3.19 | 2.92 | Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | Non-Base |
| Industri Pengolahan | 2.98 | 2.48 | 2.66 | 3.00 | 3.33 | 2.89 | Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 1.17 | 0.91 | 0.96 | 1.05 | 1.10 | 1.04 | Base |
| Konstruksi | 2.52 | 1.95 | 2.00 | 2.23 | 2.36 | 2.21 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 0.96 | 0.77 | 0.82 | 0.91 | 0.97 | 0.88 | Non-Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 0.23 | 0.18 | 0.27 | 0.31 | 0.30 | 0.26 | Non-Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 1.39 | 1.12 | 1.41 | 1.63 | 1.75 | 1.46 | Base |
| Informasi dan Komunikasi | 0.30 | 0.24 | 0.25 | 0.29 | 0.30 | 0.28 | Non-Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 0.89 | 0.70 | 0.72 | 0.81 | 0.87 | 0.80 | Non-Base |
| Real Estat | 0.67 | 0.55 | 0.57 | 0.63 | 0.67 | 0.62 | Non-Base |
| Jasa Perusahaan | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | Non-Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 1.67 | 1.41 | 1.44 | 1.68 | 1.69 | 1.58 | Base |
| Jasa Pendidikan | 1.43 | 1.16 | 1.21 | 1.44 | 1.55 | 1.36 | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 1.44 | 1.20 | 1.22 | 1.37 | 1.48 | 1.34 | Base |
| Jasa lainnya | 1.14 | 0.92 | 1.01 | 1.14 | 1.19 | 1.08 | Base |

## Tabel 6.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kabupaten Jayapura

| Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 2.07 | 1.64 | 1.73 | 1.90 | 2.00 | 1.87 | Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.05 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | Non-Base |
| Industri Pengolahan | 2.51 | 2.02 | 2.26 | 2.55 | 2.64 | 2.40 | Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 1.12 | 0.87 | 0.94 | 1.01 | 1.02 | 0.99 | Non-Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 3.32 | 2.72 | 2.88 | 3.17 | 3.24 | 3.07 | Base |
| Konstruksi | 1.31 | 1.06 | 1.16 | 1.31 | 1.34 | 1.23 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 1.57 | 1.28 | 1.44 | 1.59 | 1.72 | 1.52 | Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 3.77 | 3.06 | 2.97 | 3.37 | 3.30 | 3.29 | Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 2.09 | 1.70 | 1.65 | 1.89 | 1.92 | 1.85 | Base |
| Informasi dan Komunikasi | 1.62 | 1.30 | 1.61 | 1.77 | 1.88 | 1.64 | Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 1.01 | 0.82 | 0.90 | 1.01 | 1.02 | 0.95 | Non-Base |
| Real Estat | 1.96 | 1.55 | 1.73 | 1.97 | 1.99 | 1.84 | Base |
| Jasa Perusahaan | 2.00 | 1.59 | 1.81 | 2.14 | 2.22 | 1.95 | Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 1.01 | 0.84 | 0.96 | 1.07 | 1.14 | 1.00 | Base |
| Jasa Pendidikan | 1.08 | 0.86 | 0.95 | 1.15 | 1.22 | 1.05 | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 1.03 | 0.84 | 0.96 | 1.14 | 1.20 | 1.04 | Base |
| Jasa lainnya | 1.61 | 1.31 | 1.42 | 1.65 | 1.74 | 1.54 | Base |

## Tabel 7.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kota Sorong

| Lapangan Usaha | *Location Quotient* (LQ) | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 0.74 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.97 | 0.90 | Non-Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | Non-Base |
| Industri Pengolahan | 0.17 | 0.19 | 0.19 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | Non-Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 2.40 | 2.46 | 2.50 | 2.19 | 2.11 | 2.33 | Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 2.67 | 2.51 | 2.61 | 2.74 | 2.77 | 2.66 | Base |
| Konstruksi | 2.11 | 1.47 | 1.48 | 1.41 | 1.40 | 1.57 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 2.75 | 3.04 | 3.00 | 2.96 | 2.89 | 2.93 | Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 2.75 | 2.86 | 3.29 | 3.00 | 3.03 | 2.99 | Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 2.45 | 2.44 | 2.55 | 2.60 | 2.50 | 2.51 | Base |
| Informasi dan Komunikasi | 3.29 | 3.39 | 3.52 | 3.75 | 3.73 | 3.53 | Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 2.84 | 2.80 | 2.73 | 2.72 | 2.74 | 2.77 | Base |
| Real Estat | 2.41 | 2.40 | 2.43 | 2.51 | 2.52 | 2.45 | Base |
| Jasa Perusahaan | 2.79 | 2.78 | 2.97 | 3.04 | 3.04 | 2.92 | Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 1.14 | 1.15 | 1.13 | 1.13 | 1.17 | 1.15 | Base |
| Jasa Pendidikan | 2.41 | 2.32 | 2.45 | 2.46 | 2.47 | 2.42 | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 2.34 | 2.32 | 2.28 | 2.23 | 2.22 | 2.28 | Base |
| Jasa lainnya | 3.21 | 3.19 | 3.09 | 3.04 | 3.01 | 3.11 | Base |

## Tabel 8.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kabupaten Sorong

| Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 0.97 | 1.00 | 1.03 | 1.01 | 1.05 | 1.01 | Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 1.65 | 1.58 | 1.42 | 1.40 | 1.44 | 1.50 | Base |
| Industri Pengolahan | 1.41 | 1.40 | 1.39 | 1.41 | 1.38 | 1.40 | Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.84 | 0.86 | 0.91 | 0.87 | 0.90 | 0.88 | Non-Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 0.56 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.53 | Non-Base |
| Konstruksi | 1.03 | 1.10 | 1.19 | 1.22 | 1.30 | 1.17 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 0.17 | 0.17 | 0.18 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | Non-Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 0.25 | 0.25 | 0.28 | 0.29 | 0.28 | 0.27 | Non-Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.14 | 0.15 | 0.18 | 0.19 | 0.20 | 0.17 | Non-Base |
| Informasi dan Komunikasi | 0.20 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | Non-Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.44 | 0.44 | 0.46 | Non-Base |
| Real Estat | 0.34 | 0.34 | 0.35 | 0.38 | 0.41 | 0.36 | Non-Base |
| Jasa Perusahaan | 0.63 | 0.62 | 0.61 | 0.59 | 0.58 | 0.61 | Non-Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 0.92 | 0.94 | 0.99 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | Non-Base |
| Jasa Pendidikan | 0.65 | 0.65 | 0.67 | 0.66 | 0.67 | 0.66 | Non-Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 0.59 | 0.59 | 0.64 | 0.60 | 0.63 | 0.61 | Non-Base |
| Jasa lainnya | 0.31 | 0.31 | 0.32 | 0.31 | 0.32 | 0.32 | Non-Base |

## Tabel 9.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kabupaten Tambrauw

| Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 3.24 | 3.09 | 3.14 | 3.11 | 3.02 | 3.12 | Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | Non-Base |
| Industri Pengolahan | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | Non-Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 2.89 | 2.67 | 2.56 | 2.42 | 2.36 | 2.58 | Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 0.30 | 0.25 | 0.27 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | Non-Base |
| Konstruksi | 1.55 | 1.54 | 1.63 | 1.67 | 1.83 | 1.65 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 0.18 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | Non-Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 0.53 | 0.51 | 0.54 | 0.55 | 0.52 | 0.53 | Non-Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.29 | 0.28 | 0.29 | 0.28 | 0.25 | 0.28 | Non-Base |
| Informasi dan Komunikasi | 0.08 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | Non-Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 0.26 | 0.25 | 0.24 | 0.27 | 0.26 | 0.26 | Non-Base |
| Real Estat | 1.01 | 0.94 | 0.95 | 0.94 | 0.90 | 0.95 | Non-Base |
| Jasa Perusahaan | 0.08 | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | Non-Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 4.00 | 4.04 | 4.06 | 3.99 | 4.13 | 4.04 | Base |
| Jasa Pendidikan | 1.93 | 1.81 | 1.84 | 1.75 | 1.73 | 1.81 | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 0.96 | 0.90 | 0.92 | 0.91 | 0.95 | 0.93 | Non-Base |
| Jasa lainnya | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.12 | Non-Base |

## Tabel 10.
## Hasil Kalkulasi *Location Quotient* (LQ) Kabupaten Maybrat

| Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Economic Potential |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Rata-Rata | |
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 2.98 | 2.90 | 2.91 | 2.79 | 2.71 | 2.86 | Base |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | Non-Base |
| Industri Pengolahan | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | Non-Base |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.87 | 0.82 | 0.86 | 0.78 | 0.73 | 0.81 | Non-Base |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 0.44 | 0.38 | 0.33 | 0.31 | 0.31 | 0.35 | Non-Base |
| Konstruksi | 1.25 | 1.24 | 1.25 | 1.30 | 1.40 | 1.29 | Base |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 0.91 | 0.88 | 0.92 | 0.92 | 0.91 | 0.91 | Non-Base |
| Transportasi dan Pergudangan | 0.63 | 0.61 | 0.65 | 0.68 | 0.66 | 0.65 | Non-Base |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.40 | 0.38 | 0.41 | 0.40 | 0.36 | 0.39 | Non-Base |
| Informasi dan Komunikasi | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | Non-Base |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 1.21 | 1.15 | 1.61 | 1.54 | 1.52 | 1.41 | Base |
| Real Estat | 0.37 | 0.35 | 0.37 | 0.35 | 0.34 | 0.35 | Non-Base |
| Jasa Perusahaan | 0.31 | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 0.30 | 0.30 | Non-Base |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 4.50 | 4.44 | 4.44 | 4.41 | 4.58 | 4.47 | Base |
| Jasa Pendidikan | 1.13 | 1.09 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.10 | Base |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 0.82 | 0.78 | 0.82 | 0.76 | 0.75 | 0.79 | Non-Base |
| Jasa lainnya | 0.22 | 0.21 | 0.22 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | Non-Base |

## Tabel 11.
## Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kota Jayapura

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 100.38 | -61.35 | 97.98 | 137.01 | 36.63 |
| Pertambangan dan Penggalian | 6.91 | -0.07 | 1.48 | 8.32 | 1.42 |
| Industri Pengolahan | 46.94 | -82.83 | 33.42 | -2.47 | -49.41 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.97 | 1.32 | -0.44 | 1.86 | 0.89 |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 2.54 | -1.57 | 0.24 | 1.21 | -1.33 |
| Konstruksi | 349.29 | 395.40 | -129.91 | 614.78 | 265.49 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 288.77 | 231.30 | -0.49 | 519.58 | 230.81 |
| Transportasi dan Pergudangan | 96.46 | -246.38 | 77.67 | -72.26 | -168.72 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 35.94 | -68.96 | -16.99 | -50.01 | -85.95 |
| Informasi dan Komunikasi | 182.94 | 282.59 | -202.77 | 262.76 | 79.82 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 77.05 | 20.76 | 1.53 | 99.35 | 22.30 |
| Real Estat | 93.69 | 119.19 | -81.50 | 131.38 | 37.69 |
| Jasa Perusahaan | 61.94 | -29.94 | 46.34 | 78.34 | 16.40 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 258.23 | -105.86 | -99.61 | 52.76 | -205.47 |
| Jasa Pendidikan | 81.81 | -56.72 | -51.92 | -26.83 | -108.64 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 71.54 | 17.15 | 24.77 | 113.46 | 41.92 |
| Jasa lainnya | 43.91 | 4.95 | 6.52 | 55.38 | 11.47 |

## Tabel 12.
## Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kabupaten Sarmi

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 46.93 | -28.68 | -23.87 | -5.63 | -52.56 |
| Pertambangan dan Penggalian | 2.15 | -0.02 | -0.65 | 1.48 | -0.67 |
| Industri Pengolahan | 3.14 | -5.55 | 4.43 | 2.03 | -1.11 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.05 | 0.07 | 0.06 | 0.18 | 0.13 |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 0.10 | -0.06 | 0.00 | 0.04 | -0.06 |
| Konstruksi | 26.15 | 29.60 | 2.81 | 58.55 | 32.40 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 13.27 | 10.63 | 16.80 | 40.70 | 27.43 |
| Transportasi dan Pergudangan | 8.64 | -22.07 | 13.77 | 0.34 | -8.30 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.90 | -1.72 | 3.67 | 2.85 | 1.95 |
| Informasi dan Komunikasi | 4.10 | 6.34 | 7.56 | 18.00 | 13.90 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 1.64 | 0.44 | -0.05 | 2.03 | 0.39 |
| Real Estat | 4.36 | 5.55 | 1.16 | 11.07 | 6.71 |
| Jasa Perusahaan | 0.81 | -0.39 | 1.86 | 2.28 | 1.47 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 20.81 | -8.53 | 1.75 | 14.03 | -6.78 |
| Jasa Pendidikan | 4.67 | -3.24 | 8.27 | 9.70 | 5.03 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 3.16 | 0.76 | 7.22 | 11.14 | 7.98 |
| Jasa lainnya | 2.23 | 0.25 | 3.12 | 5.60 | 3.37 |

## Tabel 13.
## Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kabupaten Keerom

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 51.89 | -31.72 | 16.62 | 36.80 | -15.09 |
| Pertambangan dan Penggalian | 1.70 | -0.02 | 0.87 | 2.56 | 0.86 |
| Industri Pengolahan | 9.00 | -15.88 | 13.64 | 6.76 | -2.24 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.06 | 0.08 | -0.04 | 0.10 | 0.04 |
| Konstruksi | 42.84 | 48.49 | -29.71 | 61.61 | 18.77 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 12.00 | 9.61 | 4.25 | 25.86 | 13.86 |
| Transportasi dan Pergudangan | 1.54 | -3.93 | 5.83 | 3.44 | 1.90 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 1.45 | -2.79 | 4.57 | 3.24 | 1.79 |
| Informasi dan Komunikasi | 1.64 | 2.54 | 0.07 | 4.25 | 2.61 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 1.92 | 0.52 | -0.10 | 2.34 | 0.42 |
| Real Estat | 2.50 | 3.18 | 0.10 | 5.78 | 3.28 |
| Jasa Perusahaan | 0.08 | -0.04 | 0.15 | 0.19 | 0.11 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 21.90 | -8.98 | 7.05 | 19.97 | -1.93 |
| Jasa Pendidikan | 4.52 | -3.13 | 5.63 | 7.02 | 2.50 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 3.40 | 0.82 | 1.84 | 6.06 | 2.66 |
| Jasa lainnya | 1.87 | 0.21 | 1.38 | 3.46 | 1.59 |

## Tabel 14.
## Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kabupaten Jayapura

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 165.30 | -101.03 | 30.14 | 94.40 | -70.90 |
| Pertambangan dan Penggalian | 15.16 | -0.15 | 5.97 | 20.98 | 5.82 |
| Industri Pengolahan | 36.85 | -65.03 | 43.74 | 15.57 | -21.28 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.28 | 0.38 | -0.17 | 0.49 | 0.21 |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 1.34 | -0.83 | 0.42 | 0.93 | -0.41 |
| Konstruksi | 108.41 | 122.72 | 107.46 | 338.58 | 230.17 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 95.91 | 76.82 | 199.47 | 372.20 | 276.29 |
| Transportasi dan Pergudangan | 124.10 | -317.01 | -107.35 | -300.25 | -424.35 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 10.64 | -20.42 | -4.13 | -13.91 | -24.55 |
| Informasi dan Komunikasi | 42.79 | 66.10 | 137.39 | 246.28 | 203.49 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 10.57 | 2.85 | 9.33 | 22.75 | 12.18 |
| Real Estat | 35.30 | 44.90 | 34.10 | 114.30 | 79.00 |
| Jasa Perusahaan | 17.06 | -8.25 | 35.65 | 44.47 | 27.41 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 64.47 | -26.43 | 146.09 | 184.13 | 119.66 |
| Jasa Pendidikan | 16.54 | -11.47 | 40.14 | 45.21 | 28.67 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 11.84 | 2.84 | 34.95 | 49.63 | 37.79 |
| Jasa lainnya | 12.81 | 1.44 | 22.35 | 36.60 | 23.79 |

**Tabel 15.**
**Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kota Sorong**

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 25.75 | -9.68 | 202.34 | 218.41 | 192.66 |
| Pertambangan dan Penggalian | 4.46 | 0.31 | 1.71 | 6.48 | 2.02 |
| Industri Pengolahan | 18.93 | -11.11 | 51.04 | 58.86 | 39.93 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.30 | 3.30 | -1.88 | 1.72 | 1.42 |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 1.03 | 3.09 | 0.06 | 4.18 | 3.15 |
| Konstruksi | 92.85 | -243.06 | -927.54 | -1077.74 | -1170.59 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 62.07 | 257.36 | 34.52 | 353.95 | 291.88 |
| Transportasi dan Pergudangan | 24.49 | -75.19 | 44.95 | -5.75 | -30.24 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 4.66 | 22.41 | -2.64 | 24.43 | 19.77 |
| Informasi dan Komunikasi | 21.65 | 142.83 | 75.85 | 240.32 | 218.67 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 13.15 | 67.56 | -32.49 | 48.21 | 35.06 |
| Real Estat | 10.01 | 33.64 | 4.07 | 47.72 | 37.71 |
| Jasa Perusahaan | 1.07 | -0.01 | 1.74 | 2.80 | 1.73 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 34.39 | 12.19 | -10.59 | 35.99 | 1.60 |
| Jasa Pendidikan | 21.05 | 4.84 | -6.02 | 19.87 | -1.18 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 6.34 | 31.13 | -18.72 | 18.74 | 12.40 |
| Jasa lainnya | 3.04 | 7.23 | -9.46 | 0.81 | -2.23 |

**Tabel 16.**
**Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kabupaten Sorong**

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 34.45 | -12.95 | 166.18 | 187.68 | 153.23 |
| Pertambangan dan Penggalian | 58.78 | 4.07 | -145.81 | -82.96 | -141.74 |
| Industri Pengolahan | 158.55 | -93.08 | 182.81 | 248.29 | 89.74 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.11 | 1.19 | 0.64 | 1.94 | 1.83 |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 0.22 | 0.66 | -0.07 | 0.82 | 0.60 |
| Konstruksi | 46.59 | -121.96 | 448.55 | 373.18 | 326.59 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 12.59 | 52.21 | 28.28 | 93.08 | 80.49 |
| Transportasi dan Pergudangan | 2.32 | -7.12 | 11.23 | 6.43 | 4.11 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.90 | 4.31 | 3.66 | 8.87 | 7.97 |
| Informasi dan Komunikasi | 1.35 | 8.91 | 0.03 | 10.29 | 8.94 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 2.23 | 11.44 | -0.13 | 13.54 | 11.31 |
| Real Estat | 1.47 | 4.95 | 13.13 | 19.55 | 18.08 |
| Jasa Perusahaan | 0.25 | 0.00 | -0.25 | 0.00 | -0.25 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 28.51 | 10.11 | 93.45 | 132.07 | 103.56 |
| Jasa Pendidikan | 5.87 | 1.35 | 15.92 | 23.14 | 17.27 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 1.64 | 8.05 | 8.35 | 18.04 | 16.40 |
| Jasa lainnya | 0.30 | 0.72 | 1.07 | 2.09 | 1.79 |

## Tabel 17.
## Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kabupaten Tambrauw

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 2.34 | -0.88 | 6.18 | 7.64 | 5.30 |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.13 | 0.01 | 0.49 | 0.63 | 0.50 |
| Industri Pengolahan | 0.06 | -0.03 | 0.21 | 0.23 | 0.17 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.01 | 0.08 | -0.01 | 0.08 | 0.07 |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |
| Konstruksi | 1.43 | -3.73 | 14.65 | 12.34 | 10.91 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 0.09 | 0.36 | 0.19 | 0.64 | 0.55 |
| Transportasi dan Pergudangan | 0.10 | -0.30 | 0.39 | 0.19 | 0.09 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.01 | 0.06 | 0.00 | 0.07 | 0.06 |
| Informasi dan Komunikasi | 0.01 | 0.07 | 0.01 | 0.10 | 0.09 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 0.03 | 0.13 | 0.13 | 0.29 | 0.26 |
| Real Estat | 0.09 | 0.30 | 0.12 | 0.50 | 0.41 |
| Jasa Perusahaan | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 2.51 | 0.89 | 15.92 | 19.32 | 16.81 |
| Jasa Pendidikan | 0.35 | 0.08 | 0.52 | 0.95 | 0.60 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 0.05 | 0.27 | 0.29 | 0.61 | 0.56 |
| Jasa lainnya | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |

## Tabel 18.
## Hasil Kalkulasi *Shift Share* Kabupaten Maybrat

| Lapangan Usaha | Nij | Mij | Cij | Shift Share | Shift Netto |
|---|---|---|---|---|---|
| Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan | 6.84 | -2.57 | 4.55 | 8.82 | 1.98 |
| Pertambangan dan Penggalian | 0.21 | 0.01 | 0.66 | 0.89 | 0.68 |
| Industri Pengolahan | 0.08 | -0.04 | 0.37 | 0.40 | 0.32 |
| Pengadaan Listrik dan Gas | 0.01 | 0.08 | -0.02 | 0.07 | 0.06 |
| Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 0.01 | 0.03 | -0.07 | -0.03 | -0.04 |
| Konstruksi | 3.65 | -9.57 | 25.48 | 19.57 | 15.92 |
| Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 1.37 | 5.68 | 5.78 | 12.82 | 11.45 |
| Transportasi dan Pergudangan | 0.37 | -1.14 | 1.90 | 1.13 | 0.76 |
| Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum | 0.05 | 0.24 | 0.04 | 0.33 | 0.28 |
| Informasi dan Komunikasi | 0.05 | 0.34 | 0.32 | 0.71 | 0.66 |
| Jasa Keuangan dan Asuransi | 0.37 | 1.91 | 5.46 | 7.74 | 7.37 |
| Real Estat | 0.10 | 0.34 | 0.18 | 0.62 | 0.52 |
| Jasa Perusahaan | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.03 | 0.02 |
| Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 9.00 | 3.19 | 39.53 | 51.72 | 42.72 |
| Jasa Pendidikan | 0.65 | 0.15 | 1.51 | 2.32 | 1.67 |
| Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 0.15 | 0.73 | 0.09 | 0.97 | 0.82 |
| Jasa lainnya | 0.01 | 0.03 | 0.04 | 0.09 | 0.08 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

# ANALISIS POTENSI *CARBON TRADING* DAN PENERAPAN ENERGI BARU TERBARUKAN (EBT) SEBAGAI PENUNJANG PERTUMBUHAN EKONOMI DAN PENURUNAN EMISI BERBASIS PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Mohammad Anas Ardiansyah*, Khana Unsa Wibowo**, Allea Tien Nio Dete***
*Corresponding Author, Institut Teknologi Bandung
anas.ardiansyah80@gmail.com
**Institut Teknologi Bandung
***Institut Teknologi Bandung

## ABSTRACT

*This research was conducted to address the issues of global warming and climate change, which have a significant impact in Papua Barat. The focus is on the development of renewable energy sources (RES) and carbon trading as solutions for sustainable economic growth and carbon emission reduction. The primary objective of this study is to analyze the potential for developing RES and carbon trading in Papua Barat and their impact on economic growth and carbon emission reduction. The research utilizes secondary data collection methods from various official sources such as the Central Bureau of Statistics and literature reviews. Data analysis is conducted using descriptive, spatial, and narrative approaches to depict the physical, economic, and carbon emission conditions in Papua Barat. The results show that Papua Barat has significant potential for developing RES, such as solar and wind energy. Additionally, carbon trading could provide significant economic benefits and support national emission reduction targets. The study concludes that the development of RES and carbon trading in Papua Barat can be an effective strategy for achieving sustainable development. Appropriate policy implementation is required to maximize this potential.*

***Keywords:*** *Renewable Energy, Carbon Trading, Carbon Emissions, Sustainable Development, Papua Barat*

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir permasalahan terkait dengan isu pemanasan global menjadi topik yang sangat penting. Perubahan iklim yang terjadi ini merupakan pengaruh besar dari semakin banyaknya jumlah karbon dioksida yang disebabkan berbagai kegiatan aktivitas yang dilakukan oleh manusia baik dalam skala kecil maupun dalam skala besar, jika melihat dalam skala kecil bisa dikelompokkan suatu kegiatan yang dilakukan manusia.

Papua Barat adalah provinsi di utara pulau Papua yang berada di bagian paling timur Papua milik Indonesia. Karena lokasinya di bagian timur Indonesia, Papua sering luput dari perhatian pemerintah terkait infrastruktur, ekonomi, pendidikan, dan berbagai masalah sosial lainnya. Salah satu masalah yang paling menonjol adalah tingkat pendidikan yang sangat rendah karena beberapa wilayah sulit dijangkau. Perubahan iklim dan cuaca ekstrim disebabkan oleh pemanasan global, yang berdampak pada banyak orang di seluruh dunia terjadi juga di Papua Barat, perubahan iklim benar-benar dirasakan melalui hujan tak beraturan, banjir dan longsor, dan kekeringan di banyak tempat. Banjir dan longsor yang terjadi di Pegunungan Cyclop di Sentani, Papua, pada 13 Maret 2019 adalah contoh nyata dari kejadian tersebut. 113 orang tewas dalam bencana itu, dan kerugian diperkirakan mencapai 506 milyar rupiah.

Dalam hal ini, Protokol Kyoto pada tahun 1997 memperkenalkan perdagangan karbon global atau yang disebut dengan *Carbon Trading*. Tahun di mana banyak negara mengeluhkan keadaan lingkungan global (Pinkse & Kolk, 2007). Tujuan dari perjanjian yang ditandatangani oleh lebih dari 180 negara adalah untuk mengurangi emisi gas rumah kaca masing-masing negara menjadi 5% di bawah jumlah emisi pada tahun 1990. Namun, tujuan ini tidak tercapai. Pasar karbon masih merupakan bagian penting dari kebijakan iklim global, meskipun ada keraguan tentang struktur internasional yang dapat menggantikan Protokol Kyoto atau kritik yang muncul terhadap transaksi karbon.

Selain itu, Papua Barat memiliki ketinggian dan kemiringan tanah yang cenderung curam dan tidak beraturan. Topografi daerah cukup bervariasi, mulai dari dataran hingga landai dan berbukit/gunung ± 700 meter di atas permukaan air laut. Kota Jayapura dengan luas wilayah 94.000 Ha yang terdiri dari 4 (empat) Distrik yaitu Distrik Jayapura Utara, Jayapura Selatan, Abepura dan Muara Tami. Terdapat ± 30% tidak layak huni, karena terdiri dari perbukitan yang terjal, rawa-rawa dan hutan lindung.

Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia masih sangat sedikit. Hal tersebut tidak lepas dari kendala serta proses pemanfaatan EBT yang tidak banyak dipahami oleh masyarakat. Salah satu potensi EBT yang dapat dimanfaatkan di Papua Barat dapat berupa energi cahaya

matahari, energi angin, dan energi listrik. Energi cahaya matahari dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan memanfaatkan panel surya (PV), sedangkan energi kinetik angin dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin. Menurut Wakil Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, Arcandra Tahar ada sejumlah hal yang harus benar-benar dipersiapkan oleh Indonesia untuk mendorong pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT). Untuk mencegah peningkatan emisi di Papua Barat, maka dari itu perlu dikaji terkait dengan potensi *Carbon Trading* dan EBT dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan di Papua. Berdasarkan latar belakang ini, tim penulis tertarik membuat penelitian mengenai "Analisis Potensi *Carbon Trading* Dan Penerapan Energi Baru Terbarukan (Ebt) Sebagai Penunjang Pertumbuhan Ekonomi Dan Penurunan Emisi Berbasis Pembangunan Berkelanjutan".

## 1.2. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dari itu terdapat beberapa rumusan masalah yang dapat dikaji, diantaranya sebagai berikut.

1. Bagaimana Kondisi dan Faktor Penyebab Produksi Emisi di Papua Barat?
2. Bagaimana Kondisi dari Sektor Perekonomian di Papua Barat?
3. Bagaimana Potensi Pengembangan *Carbon Trading* dan EBT di Papua Barat?
4. Bagaimana Skema dan Kebijakan *Carbon Trading* di Papua Barat?
5. Bagaimana Dampak yang dihasilkan dari rencana pengembangan Carbon Trading dan EBT di Papua Barat?

## 1.3. Ruang Lingkup

### 1.3.1. Ruang Lingkup Materi

Penelitian dilakukan dengan menggunakan materi terkait *carbon trading* (perdagangan karbon), *renewable energy* (energi baru terbarukan), dan *sustainable development* (pembangunan berkelanjutan)

### 1.3.2. Ruang Lingkup Wilayah

Penelitian dilakukan dengan mengambil seluruh wilayah Kabupaten Pegunungan Arfak, Provinsi Papua Barat sebagai studi kasus. Kabupaten Pegunungan Arfak memiliki luas daerah sebesar 2.774 km² dan penduduk berjumlah 40.685 jiwa.

### 1.3.3. Ruang Lingkup Waktu

Penelitian dilakukan pada dilakukan mulai dari tanggal 23 Juli 2024 sampai 20 Agustus 2024.

## 1.4. Metodologi Penelitian

### 1.4.1. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode pengumpulan data secara sekunder yakni dengan mencari data-data dan yang diperlukan serta beberapa referensi yang relevan dengan studi literatur. Data-data yang diperlukan dicari melalui berbagai sumber yang relevan dan formal seperti website Badan Pusat Statistik maupun instansi terkait. Selain melalui website, penulis melakukan pengumpulan data melalui studi literatur seperti melalui dokumen yang relevan.

### 1.4.2. Metode Analisis Data

**A. Analisis Spasial**

Analisis spasial merupakan kemampuan umum untuk menyusun atau mengolah data spasial ke dalam berbagai bentuk yang berbeda sedemikian rupa sehingga mampu menambah atau memberikan arti baru atau arti tambahan

**B. Analisis Deskriptif**

Menurut Sugiyono (2014:21) metode analisis deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

**C. Analisis Naratif**

Analisis naratif menurut Claudia & Connelly (2000) merupakan narasi yang menceritakan urutan serangkaian peristiwa secara terperinci. Peneliti berupaya untuk menggambarkan kehidupan individu, mengumpulkan cerita tentang kehidupan orang-orang, dan menuliskan cerita tentang pengalaman individu

## 1.5. Sistematika Penulisan

Terdapat sistematika penulisan dalam laporan ini sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan dan dijelaskan latar belakang dari tema yang diangkat, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian yang mencakup ruang lingkup materi, ruang lingkup wilayah, dan ruang lingkup waktu, metodologi penelitian serta sistematika penulisan laporan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan *carbon trading, carbon tax,* energi baru terbarukan, dan emisi karbon.

**BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini, dipaparkan metode-metode yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu waktu dan wilayah penelitian, data yang digunakan, pengolahan data, dan diagram alir penelitian.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan diuraikan data-data dan analisis yang digunakan dalam menganalisis fisik dan lingkungan, potensi masalah, analisis SWOT. Data analisis yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu data ketinggian wilayah, kawasan terbangun, data emisi karbon, dan lain-lain. Analisis yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu analisis deskriptif, spasial.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan dari hasil penelitian dari analisis-analisis yang dilakukan serta saran dan rekomendasi.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.3. CarbonTrading

Berdasarkan Peraturan Presiden RI Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon, c*arbon trading* atau perdagangan karbon merupakan mekanisme berbasis pasar untuk mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) melalui kegiatan jual beli Unit Karbon. Sedangkan, Unit Karbon merupakan bukti kepemilikan karbon dalam bentuk

sertifikat atau persetujuan teknis yang dinyatakan dalam 1 (satu) ton karbondioksida yang tercatat dalam SRN PPI (Sistem Registri Nasional Pengendalian Perubahan Iklim).

Selain mengurangi Emisi Gas GRK, dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor 21 Tahun 2022, disebutkan bahwa *carbon trading* juga bertujuan untuk mendukung pencapaian target kontribusi yang ditetapkan secara nasional atau NDC. Di mana, ini merupakan komitmen Indonesia yakni penanganan perubahan iklim global melalui Pengurangan Emisi GRK 29% (dua puluh sembilan persen) sampai dengan 41% (empat puluh satu persen) pada tahun 2030 dalam rangka mencapai tujuan Persetujuan Paris atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim. Tidak hanya itu, *carbon trading* dapat memberikan manfaat ekonomi yang besar bagi masyarakat dan pemerintah dengan mekanisme pasar karbon melalui Bursa Karbon dan/atau perdagangan langsung.

Kementerian Keuangan menyebutkan bahwa perdagangan karbon secara signifikan dapat menyumbangkan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP). Sejak tahun 2005, Indonesia sudah melakukan perdagangan karbon melalui proyek CDM *(Clean Development Mechanism)* atau Mekanisme Pembangunan Bersih. Proyek CDM merupakan proyek penurunan emisi di negara berkembang yang bertujuan mendapatkan sertifikasi penurunan emisi *(certified emission reduction)* atau CER. Data dari KLHK 2015, menyebutkan bahwa 37 dari total 215 proyek CDM telah berhasil menurunkan emisi sebesar 10.097,17 ton CO2e (satuan: karbon dioksida ekuivalen) dan 329,483 ton CO2e dari perdagangan karbon bilateral dengan Jepang. Kerja sama ini menghasilkan investasi sebesar US$150 juta atau Rp2,1 triliun.

Dengan demikian, *carbon trading* merupakan salah satu strategi yang sangat penting dalam upaya mengurangi Emisi GRK dan mitigasi perubahan iklim guna mendukung pembangunan berkelanjutan.

## 2.4. Carbon Credit

*Carbon credit* adalah representasi dari 'hak' bagi sebuah perusahaan untuk mengeluarkan sejumlah Emisi GRK dalam proses industri. Dengan kata lain, *carbon credit* adalah izin yang dapat diperdagangkan. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor 21 Tahun 2022, *carbon credit* atau kredit karbon adalah mekanisme yang memberikan sertifikasi atas kegiatan mitigasi perubahan iklim dalam bentuk pemberian kredit atas hasil penurunan emisi yang telah diverifikasi.

*Carbon credit* berasal dari pengurangan emisi yang dilakukan oleh proyek sukarela, di mana proyek ini secara khusus bertujuan untuk mengurangi emisi seperti pemulihan hutan.

Secara alami, tumbuhan mampu menyerap karbon dioksida dan mengeluarkan kembali oksigen ke udara melalui proses fotosintesis. Namun, laju produksi karbon dioksida jauh lebih cepat daripada kemampuan penyerapannya.

Berdasarkan data dari Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, Indonesia memiliki hutan hujan tropis ke-3 terbesar di dunia dengan luas area 125,9 juta hektar yang mampu menyerap emisi karbon sebesar 25,18 miliar ton. Sedangkan, luas area hutan mangrove di Indonesia saat ini mencapai 3,31 juta hektar yang mampu menyerap emisi karbon sekitar 950 ton karbon per hektar atau setara 33 miliar karbon. Indonesia juga memiliki lahan gambut terluas di dunia dengan area 7,5 juta hektar yang mampu menyerap emisi karbon mencapai sekitar 55 miliar ton. Dari data tersebut, total emisi karbon yang mampu diserap Indonesia kurang lebih sebesar 113,18 gigaton. Jika pemerintah dapat menjual kredit karbon dengan harga 5 USD di pasar karbon, maka potensi pendapatan Indonesia mencapai 565,9 USD miliar atau setara dengan Rp8.000 triliun. Pengelolaan hutan dan lahan gambut secara berkelanjutan dapat menghasilkan kredit karbon yang signifikan.

Dengan potensi hutan Indonesia yang sangat besar, *carbon credit* merupakan suatu mekanisme penting dalam upaya mengurangi Emisi GRK dan mitigasi perubahan iklim, dengan menghubungkan kegiatan industri dengan insentif ekonomi untuk mengurangi emisi karbon.

## 2.5. Energi Baru Terbarukan (EBT)

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi, yang dimaksud dengan sumber energi baru adalah sumber energi yang dapat dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan. Sedangkan sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Saat ini permasalahan energi di Indonesia adalah berkurangnya cadangan bahan bakar fosil dan terbatasnya akses masyarakat terhadap energi, terutama di daerah tertinggal, terpencil dan perbatasan. Dari sisi cadangan, penurunan produksi minyak dan peningkatan permintaan bahan bakar minyak (BBM) akan menyebabkan impor minyak mentah serta BBM terus meningkat. Dari sisi akses, perlu dikembangkan energi untuk daerah tertinggal, terpencil dan perbatasan. Dengan demikian, penggunaan energi terbarukan yang sumbernya tersedia dan dapat terus digunakan secara berkesinambungan merupakan solusi dari permasalahan tersebut (BPPT, 2016).

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, target penggunaan bauran energi baru dan terbarukan (EBT) di Indonesia pada tahun 2025 minimal 23%. EBT yang dapat digunakan untuk memenuhi target bauran energi pada

tahun 2025 terdiri dari energi panas bumi, energi angin, bioenergi, energi surya, energi aliran dan terjunan air, energi gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Pemerintah Provinsi Papua kini mulai melirik pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT), yang dinilai berpotensi menghasilkan tenaga listrik dalam jumlah besar, guna mendorong masuknya industri skala nasional maupun internasional.

### 2.6. Emisi Karbon

Pelepasan gas yang mengandung karbon ke lapisan atmosfer bumi disebut emisi karbon. Emisi gas ini merupakan bagian dari pencemaran udara yang disebabkan oleh aktivitas manusia, yang dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. Emisi gas ini berasal dari pembakaran karbon dalam bentuk senyawa dan residu.

Sebagaimana dinyatakan Olewiler dan Field dalam Dela Anjani (2013), emisi merupakan komponen residu yang ada yang dilepaskan ke lingkungan dan dibuang. Untuk pengolahan alami, emisi diproses melalui air, tanah, dan udara. Namun demikian, emisi yang tidak diolah dapat berdampak pada lingkungan secara keseluruhan atau menyebabkan polutan. Kelangsungan hidup semua makhluk hidup, termasuk manusia, dapat dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan ini.

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Wilayah Penelitian

Waktu dalam penelitian ini dilakukan mulai dari tanggal 23 Juli 2024 sampai 20 Agustus 2024 dengan wilayah penelitian untuk analisis potensi *carbon trading* dan penerapan energi baru terbarukan (EBT) sebagai penunjang pertumbuhan ekonomi dan penurunan emisi berbasis pembangunan berkelanjutan yaitu Provinsi Papua Barat, Indonesia.

### 3.2. Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa jumlah penduduk dan PDRB yang didapatkan dari BPS Papua Barat, jumlah eksisting jaringan energi dan telekomunikasi, kondisi fisik dan lingkungan yang didapatkan dari Sistem Informasi Geospasial Papua Barat serta kondisi eksisting dari emisi karbon yang terjadi di Provinsi Papua Barat.

## 3.3. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan untuk memenuhi penelitian mengenai potensi *carbon trading* dan EBT di Papua Barat ini adalah sebagai berikut

### 3.3.1. Analisis Fisik Lingkungan

Analisis fisik yang dilakukan pada penelitian ini adalah berupa analisis topografi wilayah untuk mengetahui bagaimana ketinggian wilayah dan potensi energi surya yang dapat dibangun, analisis kawasan terbangun untuk mengetahui bagaimana pusat pelayanan dan pengembangan *carbon trading* serta EBT di area tersebut, analisis penggunaan lahan yang dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian lahan dan potensi terkait dengan *carbon trading* dan EBT di Papua Barat.

### 3.3.2. Analisis Perekonomian

Analisis perekonomian terdiri dari analisis PDRB, pertumbuhan ekonomi, sektor basis dan sektor unggulan yang dapat dijadikan potensi carbon trading dan EBT di Papua Barat.

### 3.3.3. Analisis Potensi Masalah Pertambangan

Analisis potensi masalah ini untuk mempertimbangkan kebijakan EBT dan *Carbon Trading* dari sektor unggulan yang ada di Papua Barat, yaitu Pertambangan.

### 3.3.4. Analisis Faktor Emisi Karbon Eksisting

Analisis faktor emisi karbon eksisting bertujuan untuk mengetahui penyebab dan jumlah emisi karbon di Papua Barat

### 3.3.5. Analisis GAP dari Proyeksi Kebutuhan Listrik

Analisis ini berisi dari proyeksi kebutuhan listrik dan penyediaan listrik saat ini di Papua Barat sehingga dapat diketahui rencana pengembangan terkait dengan EBT. Untuk wilayah sub-urban, rata-rata lama panggilan seluler adalah 1 jam per hari. Digunakan asumsi 1 BTS menggunakan 3 sektoral antena, 1 antena memiliki 3 kanal trafik (TRx), 1 TRx terdiri dari 7 timeslot. Kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

**A x B x C x t x 24**

Keterangan:

A = Jumlah antena

B = TRx

C = timeslot

t = rata-rata lama panggilan

### 3.3.6. Analisis *Stakeholder Mapping*

Analisis ini berisi peran pemerintah dalam perekonomian dan lingkungan

### 3.3.7. Analisis SWOT, IFAS EFAS, Strategi TOWS

Analisis SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi usaha. Analisis ini didasarkan pada logika untuk memaksimalkan kekuatan dan peluang secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan ataupun tantangan

### 3.3.8. Rencana EBT

Analisis ini berisi mengenai rencana pengembangan jaringan EBT di Papua Barat sebagai penurunan emisi

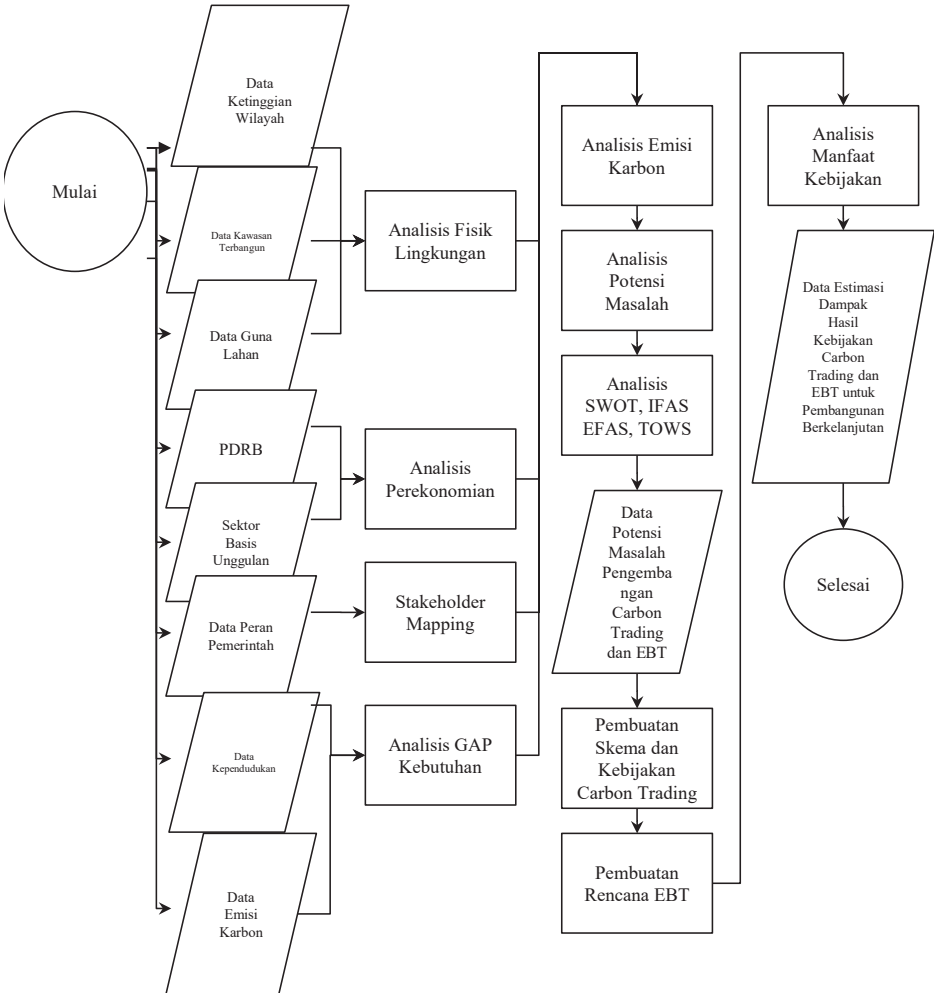
### 3.3.9. Skema dan Kebijakan *Carbon Trading*

Analisis ini berisi rencana dalam kebijakan *carbon trading*, yaitu sebuah mekanisme berbasiskan pasar guna mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) melalui kegiatan jual beli unit karbon.

### 3.3.10. Analisis Manfaat dan Estimasi Emisi Karbon Setelah Rencana dan Kebijakan

Analisis ini berisi bagaimana hasil emisi dan manfaat yang didapat setelah diterapkannya carbon trading dan EBT di Papua Barat

## 3.4. Diagram Alir Penelitian




Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

# IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.3. Analisis Fisik Lingkungan

### 4.3.1. Tinjauan Geografi

Provinsi Papua Barat merupakan provinsi yang memiliki cerita panjang sebelum menjadi bagian wilayah Indonesia. Di dalam peta, provinsi ini terletak pada bagian kepala burung Pulau Papua dengan beberapa pulau-pulau disekitarnya. Secara geografis Provinsi Papua Barat terletak antara 00– 40 Lintang Selatan dan antara 1240–1320 Bujur Timur dengan Luas wilayah Papua Barat adalah berupa daratan seluas 102.955,15 km2. Provinsi Papua Barat kaya akan sumberdaya alam dan bentangan pesona alam yang indah. Diantaranya Kepulauan Raja Ampat dengan empat gugusan pulau meliputi Pulau Waigeo, Pulau Misool, Pulau Salawati dan Pulau Bantata, kepulauan ini merupakan salah satu dari 10 perairan terbaik untuk diving. Taman Nasional Burung Cendrawasi, yang merupakan taman nasional perairan laut terluas di Indonesia serta Taman Nasional Lorens yang merupakan Taman Nasional terluas di Asia Tenggara. Keadaan suhu rata-rata di Provinsi Papua berkisar antara 27,20 C hingga 27,90C dengan curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun, tertinggi pada bulan Maret dan Desember.

Papua Barat memiliki beberapa sungai, diantaranya Sungai Kamundan (425 km), Sungai Beraur (360 km), dan Sungai Warsamsan (320 km). Sedangkan sungai-sungai yang termasuk kategori terlebar adalah Sungai Kaibus (80-2.700 m), Sungai Minika (40-2.200 m), Sungai Karabra (40-1.300 m), Sungai Seramuk (45-1.250 m), dan Sungai Kamundan (140-1.200 m).

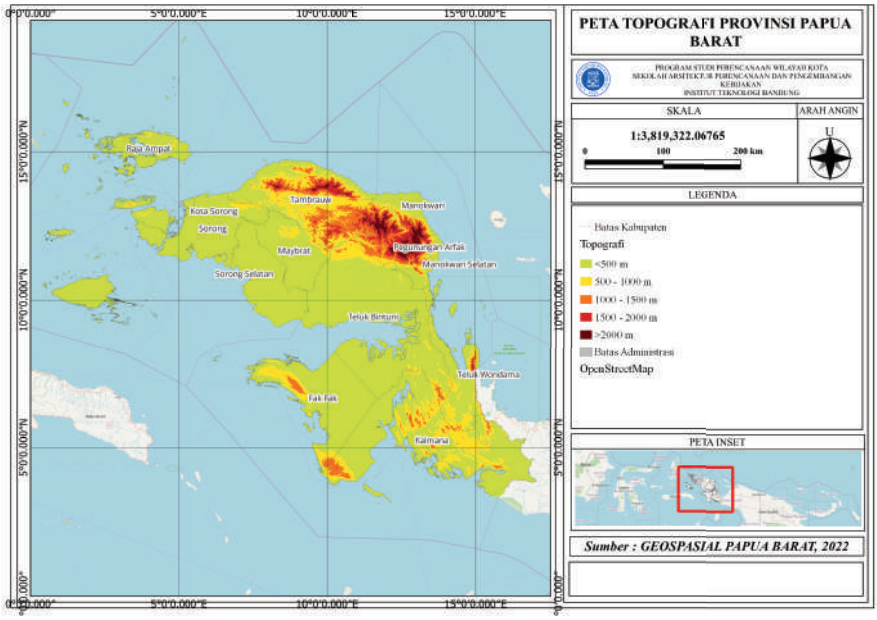
Wilayah Papua Barat juga memiliki 12 danau yang tersebar pada beberapa kabupaten. Beberapa di antaranya adalah Danau Waserey di Teluk Wondama, Danau Kamakawalor di Kaimana, Danau Anggi Gita di Manokwari dan Danau Ayamaru di Sorong Selatan.

### 4.3.2. Tinjauan Topografi

Kondisi topografi Papua Barat sangat bervariasi, membentang mulai dari dataran rendah, rawa sampai dataran tinggi, dengan tipe tutupan lahan berupa hutan hujan tropis, padang rumput dan padang alang-alang.

Kondisi topografi Provinsi Papua Barat sangat bervariasi, dari wilayah dataran rendah hingga pegunungan. Sebagian besar wilayah Provinsi Papua Barat termasuk dalam wilayah perbukitan (kelas ketinggian 100-1.000 m) dengan luas mencapai 47.741 km² (49,21%). Luas wilayah yang termasuk dalam daerah dataran rendah (0-100 m) adalah seluas 38.560 km² (39,74%), sedangkan wilayah yang termasuk dalam daerah pegunungan (>1.000 m) adalah seluas (11,05%). Berdasarkan hasil interpretasi *Shuttle* Radar Topografi Mission-National

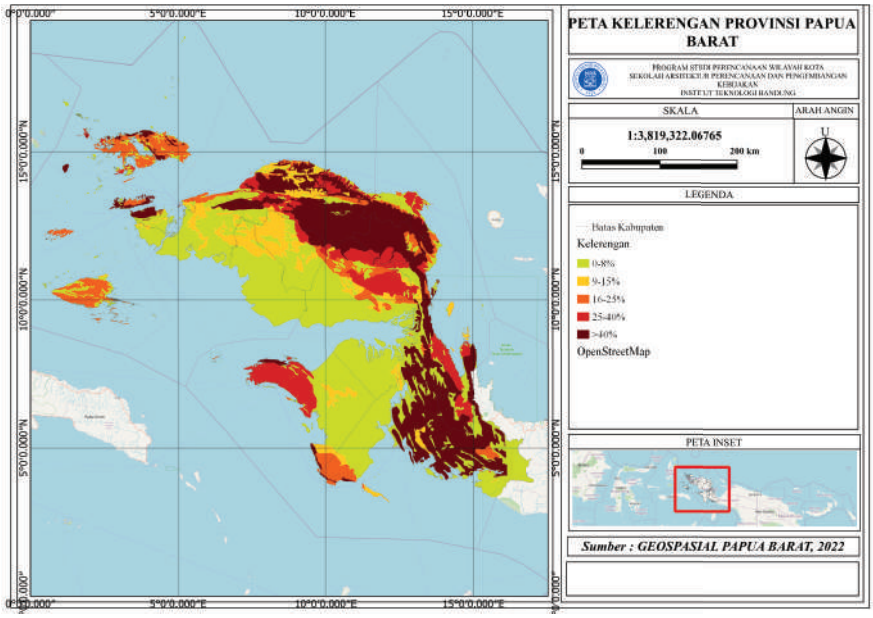
Aeronautics and Space Administration (NASA) pada tahun 2011 seperti dikutip dari RTRW Provinsi Papua Barat 2013-2033, Provinsi Papua Barat terletak pada ketinggian 0-2.940 mdpl (Tabel 2.2, Gambar 2.1).




**Gambar 1. Peta Topografi Provinsi Papua Barat**

Jika dirinci menurut kabupaten/kota, terdapat dua wilayah di Provinsi Papua Barat yang tidak memiliki wilayah pantai yaitu Kabupaten Maybrat dan Pegunungan Arfak. Berdasarkan Tabel 2.2, diketahui bahwa wilayah tertinggi di Provinsi Papua Barat berada di Kabupaten Manokwari dengan ketinggian 2.940 mdpl. Wilayah dengan dataran rendah yang cukup luas tersebar di beberapa kabupaten seperti Kabupaten Fakfak, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Sorong, Kota Sorong, dan Kabupaten Sorong Selatan. Daerah perbukitan pada umumnya tersebar di Kabupaten Kaimana, Kabupaten Teluk Wondama, Kabupaten Raja Ampat, dan Kabupaten Maybrat. Sedangkan Kabupaten Manokwari, Kabupaten Pegunungan Arfak, Kabupaten Manokwari Selatan, dan Kabupaten Tambrauw merupakan kawasan yang didominasi oleh pegunungan.

### 4.3.3. Tinjauan Kelerengan

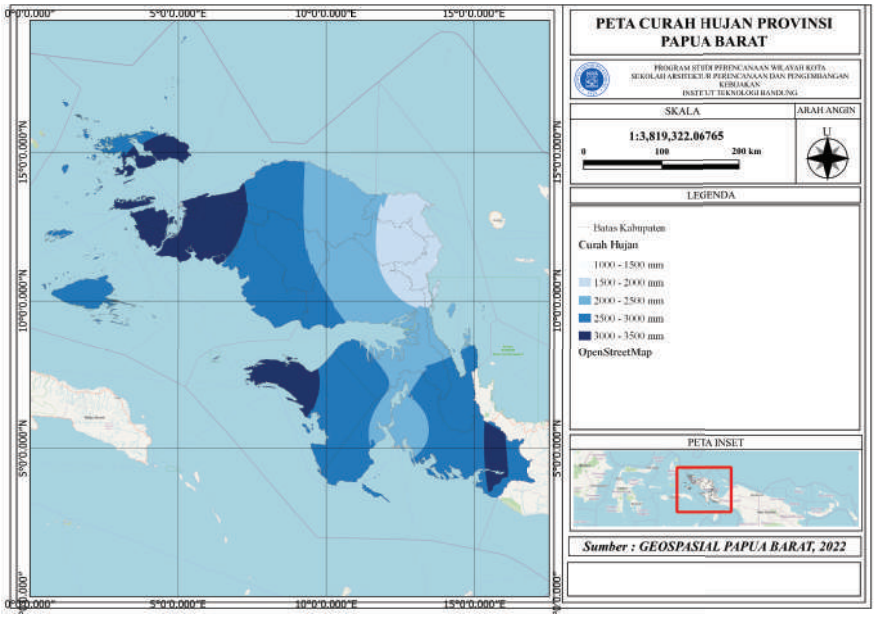



Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Gambar 2. Peta Kelerengan Provinsi Papua Barat**

Berdasarkan kondisi kelerengan, sebagian besar wilayah Provinsi Papua Barat memiliki kelas lereng >40% (bergunung curam dan bergunung sangat curam). Kondisi tersebut menjadi kendala utama bagi pemanfaatan lahan baik untuk pengembangan sarana dan prasarana fisik, sistem transportasi darat maupun bagi pengembangan budi daya pertanian terutama untuk tanaman pangan. Sehingga dominasi pemanfaatan lahan diarahkan pada hutan konservasi di samping untuk mencegah terjadinya bahaya erosi dan longsor. Luas wilayah dengan kelerengan antara 40-60% (bergunung curam) seluas 31.245 km2 (32,20%) dan kelerengan >60% (bergunung sangat curam) seluas 25.566 km2 (26,35%). Sementara itu, wilayah yang memiliki kelerengan <3% (datar) adalah seluas 20.686 km2 (21,32%)

### 4.3.4. Tinjauan Curah Hujan




**Gambar 3. Peta Curah Hujan Papua Barat**

Berdasarkan Provinsi Papua Barat dalam Angka 2023, Rata-rata jumlah curah hujan dari tahun 2020 meningkat dari 3.580 mm menjadi 4.305 mm di tahun 2021 dan kembali meningkat pada tahun 2022 dengan jumlah 4.312 mm. berdasarkan jumlah curah hujan per provinsi, jumlah curah hujan yang paling tinggi berada pada kabupaten sorong dengan jumlah 4.455 mm dengan curah hujan yang paling kecil berada pada kabupaten Manokwari Selatan dengan jumlah 1.579 mm

### 4.3.5. Tinjauan Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan didasarkan atas sifat dan ciri lahan yang dikelompokkan dalam Zona Agroekologi (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2013). Agroekologi adalah pengelompokan suatu wilayah berdasarkan keadaan fisik lingkungan yang hampir sama, di mana keragaman tanaman dan hewan diharapkan tidak akan berbeda nyata. Komponen utama agroekologi adalah iklim, fisiografi atau bentuk wilayah, dan tanah. Iklim dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor iklim utama yang berhubungan erat dengan keragaman tanaman, yaitu suhu dan curah hujan (kelengasan). Suhu dapat dicerminkan

dengan ketinggian tempat, dibagi menjadi panas (<700 m dpl), sejuk (>700 -1.200 m dpl), dingin (>1.200-2.000 m dpl), sangat dingin (>2.000 m dpl). Kelengasan dibagi menjadi basah (aquic), lembab (udic), kering (ustic) berdasarkan lama tanah mengalami kekeringan dalam setahun sampai kedalaman tertentu. Bentuk wilayah dinyatakan dengan besarnya lereng yang dikelompokkan menjadi datar (0-3%), berombak (3-8%, bergelombang (8-15%) berbukit (13-30%), atau bergunung (>30%) dengan lereng yang semakin meningkat. Sifat-sifat tanah yang sangat menentukan dalam usaha pertanian adalah kemasaman, tekstur dan drainase. Sifat-sifat tanah yang sangat menentukan dalam usaha pertanian adalah kemasaman (pH), tekstur dan drainase.

Terdapat 15 zona agroekologi dan zona pengembangan pertanian, perkebunan dan kehutanan. Zona Agroekologi terdiri atas unsur elevasi, kelembaban, landform, lereng, klasifikasi tanah dan drainase, sedangkan Zona Pengembangan Komoditas terdiri atas unsur sistem, subsistem dan arahan komoditas.

### 4.3.6. Tinjauan Kebencanaan

Provinsi Papua Barat merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang rentan terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. Berdasarkan data BMKG, Provinsi Papua Barat dan Provinsi Papua disebelahnya dilintasi oleh 16 patahan lokal. 16 patahan lokal yang berpengaruh terhadap gempa yang terjadi di Papua dan Papua Barat, yaitu lajur Anjak Mamberamo, lajur Ofiolit Papua, lajur Anjak Pegunungan Tengah, lajur Sesar Yapen, Waipoga Through, Sesar Sungkup Weyland, Sesar Ransiki, Sesar Wandamen dan lajur lipatan Lengguru, sesar anjak Arguni, sesar Tarera Aiduna, lajur sesar Sorong, lajur sesar Koor, Manokwari Through, subduksi utara Papua dan subduksi bujur Banda.

Wilayah Provinsi Papua Barat sangat berpotensi terhadap gempa tektonik dan kemungkinan diikuti oleh gelombang tsunami. Terdapat sejumlah lipatan dan sesar naik sebagai akibat dari interaksi (tubrukan) antara kedua lempeng tektonik, seperti Sesar Sorong (SFZ), Sesar Ransiki (RFZ), Sesar Lungguru (LFZ) dan Sesar Tarera-Aiduna (TAFZ). Kenyataan menunjukkan pula, bahwa hampir setiap bulan terjadi beberapa kali gempa di Provinsi Papua Barat dan sekitarnya. Pada tahun 2014 di Provinsi Papua Barat dan sekitarnya telah terjadi gempa sebanyak 239 kali dengan kejadian gempa terbanyak terjadi pada bulan Maret yaitu 45 kejadian. Kabupaten Tambrauw mengalami kejadian gempa terbanyak sepanjang tahun 2014 dibanding kabupaten lainnya, hal ini disebabkan Kabupaten Tambrauw dilalui oleh garis patahan (sesar). Kabupaten Fakfak dan Kabupaten Teluk Wondama merupakan wilayah yang tidak mengalami gempa sepanjang tahun 2014.

## 4.4. Analisis Perekonomian (Pertumbuhan Ekonomi, Sektor Unggulan)

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan sebuah kemampuan suatu daerah dalam menciptakan nilai tambah pada suatu waktu tertentu. Penyusunan PDRB menggunakan dua jenis pendekatan, yaitu pendekatan lapangan usaha (produksi) dan pendekatan pengeluaran (penggunaan) (Bank Indonesia, 2018). Keduanya menampilkan formasi data nilai tambah pada suatu kegiatan ekonomi (lapangan usaha) dan menurut komponen penggunaanya. PDRB dari sisi lapangan usaha menunjukkan penjumlahan seluruh komponen nilai tambah bruto yang mampu diciptakan oleh sektor-sektor ekonomi atas berbagai aktivitas produksinya. Sedangkan dari sisi pengeluaran menjabarkan tentang penggunaan dari nilai tambah tersebut.

Berdasarkan Provinsi Papua Barat dalam Angka 2023, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Harga Berlaku atau Gross Regional Domestic Bruto (GRDP) at Current Price di tahun 2020 sebesar 83.588,64 miliar rupiah meningkat pada tahun 2021 sebesar 85.078,42 miliar rupiah dan meningkat lagi di tahun 2022 sebesar 91.291,75 miliar rupiah

**Tabel 1.**
**PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha 2017-2022**

| No | Komponen Lapangan Usaha | PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha (Juta Rupiah) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 1 | Pertanian, Kehutanan dan Perikanan | 2,558,310.81 | 2,612,032.26 | 2,902,137.00 | 2,787,219.60 | 2,805,906.13 | 2,896,055.86 |
| 2 | Pertambangan dan Penggalian | 2,499,002.68 | 2,652,229.11 | 2,702,684.03 | 2,509,353.39 | 2,809,671.40 | 3,171,993.24 |
| 3 | Industri Pengolahan | 4,360,255.49 | 4,578,553.48 | 4,579,254.79 | 4,631,566.75 | 4,670,337.43 | 4,725,325.19 |
| 4 | Pengadaan Listrik dan Gas | 11,473.05 | 11,986.46 | 13,271.39 | 14,424.26 | 14,327.64 | 15,053.22 |
| 5 | Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 36,089.94 | 37,378.25 | 37,882.35 | 38,966.48 | 41,816.16 | 41,918.55 |
| 6 | Konstruksi | 4,002,661.60 | 4,316,711.81 | 3,789,205.32 | 3,492,073.81 | 3,378,282.31 | 3,379,283.18 |
| 7 | Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 2,146,044.90 | 2,331,107.48 | 2,736,695.79 | 2,691,125.52 | 2,715,534.86 | 2,783,536.48 |
| 8 | Transportasi dan Pergudangan | 759,738.90 | 815,724.97 | 916,300.99 | 858,535.93 | 764,985.75 | 808,969.30 |

**Tabel 1.**
**PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha 2017-2022 (Lanjutan)**

| No | Komponen Lapangan Usaha | PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha (Juta Rupiah) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 9 | Penyediaan Akomodasi Makan dan Minum | 158,018.63 | 172,075.59 | 184,950.79 | 173,921.56 | 182,915.08 | 197,580.83 |
| 10 | Informasi dan Komunikasi | 642,218.38 | 694,628.61 | 795,153.03 | 879,662.89 | 929,273.05 | 947,670.33 |
| 11 | Jasa Keuangan dan Asuransi | 445,878.85 | 462,648.01 | 503,635.28 | 525,610.60 | 530,082.00 | 531,400.59 |
| 12 | Real Estat | 323,937.25 | 353,352.58 | 381,983.10 | 376,110.50 | 394,708.34 | 411,757.06 |
| 13 | Jasa Perusahaan | 36,131.07 | 38,353.10 | 40,400.74 | 39,679.08 | 39,345.25 | 40,890.52 |
| 14 | Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 2,209,058.28 | 2,339,980.10 | 2,466,281.94 | 2,378,180.99 | 2,403,182.80 | 2,469,160.55 |
| 15 | Jasa Pendidikan | 829,490.34 | 872,760.59 | 899,243.93 | 887,077.69 | 892,430.46 | 903,825.24 |
| 16 | Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 235,564.26 | 252,268.58 | 263,133.28 | 269,645.59 | 285,506.07 | 286,246.39 |
| 17 | Jasa Lainnya | 97,092.43 | 104,135.32 | 108,529.09 | 102,318.63 | 104,622.40 | 107,289.00 |
| **Produk Domestik Regional Bruto** | | **21,350,966.86** | **22,645,926.30** | **23,320,742.84** | **22,655,473.27** | **22,962,927.13** | **23,717,955.53** |

Sumber : PDRB Kabupaten/Kota Provinsi Papua Barat Daya, 2018 – 2022

Terlihat bahwa Sektor Pertambangan dan Penggalian, sektor Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang, sektor Konstruksi, sektor Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib, serta sektor Jasa Pendidikan merupakan sektor yang memiliki nilai LQ unggulan (LQ > 1) yang konsisten selama tahun 2017 hingga 2022 kecuali sektor Pertambangan dan Penggalian dan sektor Jasa Pendidikan mengalami penurunan pada tahun 2022. Sektor lain yang juga dapat dikategorikan sebagai sektor non basis adalah sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan, Sektor Industri Pengolahan, sektor Pengadaan Listrik dan Gas, sektor Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor, sektor Transportasi dan Pergudangan, sektor Penyediaan Akomodasi Makan dan Minum, sektor Informasi dan Komunikasi, sektor Jasa Keuangan dan Asuransi, sektor Real Estat, sektor Jasa Perusahaan, sektor Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial, dan Jasa Lainnya, yang konsisten selama tahun 2017 hingga 2022 memiliki nilai LQ < 1.

**Tabel 2.**
**Sektor Ekonomi Basis dan Non Basis 2017-2022**

| No. | Komponen Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | Rata-rata (LQ) | Ket. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | |
| 1 | Pertanian, Kehutanan dan Perikanan | 0.88 | 0.84 | 0.88 | 0.81 | 0.76 | 0.73 | 0.82 | Non Basis |
| 2 | Pertambangan dan Penggalian | 1.49 | 1.35 | 1.44 | 1.55 | 1.13 | 0.81 | 1.29 | Basis |
| 3 | Industri Pengolahan | 0.97 | 0.95 | 0.90 | 0.92 | 0.87 | 0.81 | 0.90 | Non Basis |
| 4 | Pengadaan Listrik dan Gas | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | Non Basis |
| 5 | Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang | 2.34 | 2.28 | 2.16 | 2.11 | 2.13 | 2.05 | 2.18 | Basis |
| 6 | Konstruksi | 1.74 | 1.69 | 1.36 | 1.29 | 1.17 | 1.08 | 1.39 | Basis |
| 7 | Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor | 0.74 | 0.74 | 0.81 | 0.83 | 0.76 | 0.68 | 0.76 | Non Basis |
| 8 | Transportasi dan Pergudangan | 0.63 | 0.63 | 0.64 | 0.76 | 0.65 | 0.50 | 0.64 | Non Basis |
| 9 | Penyediaan Akomodasi Makan dan Minum | 0.25 | 0.26 | 0.26 | 0.27 | 0.27 | 0.26 | 0.26 | Non Basis |
| 10 | Informasi dan Komunikasi | 0.77 | 0.76 | 0.78 | 0.77 | 0.76 | 0.71 | 0.76 | Non Basis |
| 11 | Jasa Keuangan dan Asuransi | 0.48 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.44 | 0.40 | 0.45 | Non Basis |
| 12 | Real Estat | 0.52 | 0.53 | 0.53 | 0.51 | 0.52 | 0.52 | 0.52 | Non Basis |
| 13 | Jasa Perusahaan | 0.09 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.08 | Non Basis |
| 14 | Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib | 2.71 | 2.64 | 2.64 | 2.48 | 2.51 | 2.50 | 2.58 | Basis |
| 15 | Jasa Pendidikan | 1.14 | 1.11 | 1.05 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 1.04 | Basis |
| 16 | Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial | 1.00 | 0.98 | 0.92 | 0.82 | 0.77 | 0.74 | 0.87 | Non Basis |
| 17 | Jasa Lainnya | 0.25 | 0.24 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.19 | 0.22 | Non Basis |

Sumber : Jurnal Akuntansi dan keuangan, 2023

## 4.5. Analisis Hutan Mangrove di Papua Barat

Provinsi Papua Barat dengan luas sekitar 9.730.550 Ha memiliki luas hutan 8,810.248 Ha (89.88 persen) dan non hutan seluas 991.890 (10.20 persen), sedangkan hutan rawa seluas 746.924 ha (7.62 persen). Berdasarkan peta tutupan lahan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 1990-2017 menunjukkan bahwa total luas hutan rawa di Provinsi Papua Barat pada tahun 1990 seluas 748.317 Ha terdiri dari hutan rawa primer (HRP) seluas 688.054 ha dan hutan rawa sekunder (HRS) seluas 60.263 ha.

## 4.6. Analisis Potensi Masalah Pertambangan untuk Carbon Trading

Pada analisis sektor ekonomi, dapat dilihat sektor Pertambangan dan Penggalian merupakan sektor basis yang konsisten di tahun 2017-2022, namun Pertambangan dan Penggalian dan sektor Jasa Pendidikan mengalami penurunan pada tahun 2022. Berdasarkan penelusuran, data dari Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, menunjukkan bahwa Indonesia memiliki hutan hujan tropis seluas 125,9 juta ha yang mampu

menyerap emisi karbon sebesar 25,18 miliar ton, hutan mangrove mencapai 3,31 juta hektare yang mampu menyerap emisi karbon sekitar 33 miliar karbon, dan lahan gambut dengan area 7,5 juta hektare yang mampu menyerap emisi karbon mencapai sekitar 55 miliar ton. Total emisi karbon yang mampu diserap Indonesia kurang lebih sebesar 113,18 gigaton, dan jika pemerintah Indonesia dapat menjual kredit karbon dengan harga USD5 di pasar karbon, maka potensi pendapatan Indonesia mencapai USD565,9 miliar atau setara dengan Rp 8.000 triliun.

Terkait hal itu, senator Papua Barat, Dr Filep Wamafma menyampaikan bahwa peluang perdagangan karbon sudah semestinya diikuti dengan regulasi yang tepat, utamanya soal kewenangan daerah..

Dari analisis terhadap hutan rawa, dapat diketahui bahwa stok karbon hutan rawa Provinsi Papua Barat berdasarkan faktor emisi KLHK selama 27 tahun (1997-2017) sebesar 801.463.291 ton C terdiri dari 92 persen HRP dan HRS 8 persen. “Di sinilah potensi perdagangan karbon menjadi semakin nyata,” ujar Senator Filep.

### 4.4.1. Potensi Pertambangan di Papua Barat

Terdapat beberapa potensi pertambangan di papua barat, terdiri dari sumber daya alam yang kaya, Papua Barat memiliki cadangan mineral yang signifikan, termasuk emas, tembaga, dan minyak bumi. Ini memberikan peluang besar untuk meningkatkan pendapatan daerah dan nasional. Peningkatan Ekonomi Lokal, dimana Pertambangan dapat menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan infrastruktur di daerah terpencil. Investasi Asing, Potensi sumber daya alam menarik minat investor asing, yang dapat membawa teknologi dan praktik terbaik ke sektor pertambangan.

### 4.4.2. Masalah Pertambangan di Papua Barat

Terdapat beberapa masalah pertambangan di papua barat, terdiri dari Dampak Lingkungan, Aktivitas pertambangan dapat menyebabkan deforestasi, pencemaran air, dan kerusakan ekosistem. Konflik Sosial, Ada potensi konflik antara perusahaan tambang dan masyarakat adat terkait hak atas tanah dan dampak lingkungan. Regulasi dan Pengawasan, Kurangnya pengawasan yang ketat dapat menyebabkan praktik pertambangan ilegal dan tidak berkelanjutan

### 4.4.3. Potensi Perdagangan Karbon di Papua Barat

Pengurangan Emisi, Papua Barat memiliki potensi besar dalam mengurangi emisi gas rumah kaca melalui skema perdagangan karbon, terutama dengan luasnya hutan yang dimiliki. Pendapatan Tambahan, Perdagangan karbon dapat menjadi sumber pendapatan baru bagi pemerintah daerah dan masyarakat lokal. Investasi Hijau, Mendorong investasi dalam proyek-proyek ramah lingkungan dan teknologi bersih

### 4.4.4. Masalah Perdagangan Karbon di Papua Barat

Beberapa permasalahan dari perdagangan karbon adalah Regulasi yang Belum Matang, Implementasi perdagangan karbon masih menghadapi tantangan regulasi dan kebijakan yang belum sepenuhnya matang. Kurangnya Transparansi: Diperlukan transparansi dalam mekanisme perdagangan karbon untuk mencegah penyalahgunaan dan memastikan manfaat yang adil. Pengetahuan dan Informasi: Edukasi dan informasi yang memadai tentang perdagangan karbon masih diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan partisipasi masyarakat.

## 4.5. Analisis Faktor Emisi Karbon Eksisting

**Tabel 3.**
**Keluaran Emisi Karbon Eksisting Papua Barat**

| Provinsi | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Papua Barat | 192.028,00 | 898.894,00 | 2.701.410,00 | 4.542,00 | 368.979,00 | 38.004,00 |

Sumber: Sistem Pemantauan Karhutla

Dalam perdagangan karbon, emisi karbon yang bisa diperdagangkan adalah karbon dioksida (CO2), metana (CH4), nitrat oksida (N2O), hidrofluorokarbon (HFCs), perfluorokarbon (PFCs), dan sulfur heksafluorida (SF6). Meskipun peluang perdagangan karbon sangat besar untuk Papua Barat, namun perlu juga dilihat dampak lain berupa ketergantungan pada mekanisme carbon trading, karena kebanyakan perusahaan atau negara lebih memilih membeli kredit karbon dibandingkan mengurangi emisi secara internal melalui upaya-upaya khusus, misalnya penghijauan secara masif, karena menganggap bahwa mereka tetap boleh menghasilkan emisi asalkan sudah membayar kompensasi, sehingga emisi tetap akan dihasilkan, bahkan jumlahnya berpotensi tidak berkurang.

## 4.6. Analisis Potensi Masalah Energi dan Telekomunikasi di Papua Barat

### 4.6.1. Potensi Energi dan Telekomunikasi di Papua Barat

Peraturan Daerah (Perda) tentang Rencana Umum Energi Daerah (RUED) menjadi acuan dalam pemanfaatan energi terbarukan secara optimal di Papua Barat. Pemerintah daerah harus menyiapkan ketahanan energi, terutama dengan memperhatikan bauran energi terbarukan. Pulau Papua merupakan salah satu wilayah dengan potensi energi baru terbarukan (EBT) yang luar biasa besar, mencapai total 327,2 Gigawatt (GW). Potensi ini mencakup berbagai jenis energi terbarukan yang tersebar di wilayah Papua Barat. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), potensi energi surya di Papua Barat mencapai 66,9 GW, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bersih untuk berbagai kebutuhan. Selain energi surya, Papua Barat juga memiliki potensi energi hidro sebesar 3,0 GW.

Tidak hanya itu, potensi lain seperti bioenergi dan energi bayu (angin) juga tersedia, dengan masing-masing mencapai 0,14 GW. Dengan diversifikasi potensi ini, Papua memiliki peluang besar untuk menjadi pusat pengembangan energi terbarukan di Indonesia, yang dapat mendukung upaya transisi energi menuju keberlanjutan dan pengurangan emisi karbon.

Pengembangan jaringan telekomunikasi juga dapat menerapkan pengembangan jaringan serat optik yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas layanan tanpa harus membangun menara atau tiang yang baru. Jaringan serat optik mentransmisikan sinyal dari menara atau tiang telekomunikasi langsung kepada konsumen. Jaringan serat optik akan dikembangkan pada seluruh jaringan jalan, dimana nantinya jaringan jalan akan menjadi jalur pertumbuhan kawasan terbangun.

Penerapan jaringan serat optik ini menghubungkan wilayah tersebut dengan jaringan internet nasional. Palapa Ring adalah proyek infrastruktur jaringan tulang punggung yang menghubungkan internet di seluruh Indonesia. Jaringan ini membentuk cincin sepanjang 12.148 kilometer yang mengitari tujuh pulau, termasuk Papua. Palapa Ring mencakup wilayah Nusa Tenggara Timur, Maluku, dan pedalaman Papua, dengan total panjang kabel serat optik sekitar 8.450 kilometer dan kapasitas *bandwidth* 80 Gbps.

### 4.6.2. Masalah Energi dan Telekomunikasi di Papua Barat

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan proyeksi kebutuhan listrik di Papua Barat, maka perlu menghitung dan mengetahui jumlah proyeksi penduduk Papua Barat pada tahun 2035. Berdasarkan BPS Papua Barat, proyeksi penduduk pada tahun 2035 berjumlah 668.580 jiwa.

**Tabel 3.**
**Proyeksi Penduduk Papua Barat Tahun 2035**

| Kab/Kota | Jumlah Penduduk 2022 | Proyeksi Penduduk 2035 |
|---|---|---|
| Fakfak | 86,283 | 103,550 |
| Kaimana | 63,633 | 78,850 |
| Teluk Wondama | 43,746 | 56,700 |
| Teluk Bintuni | 92,236 | 100,000 |
| Manokwari | 197,097 | 236,100 |
| Manokwari Selatan | 38,648 | 46,250 |
| Pegunungan Arfak | 39,760 | 47,130 |
| Jumlah | 561,403 | 668,580 |

Sumber: BPS Papua Barat, 2023

Menara telekomunikasi *Base Transceiver Station* (BTS) merupakan infrastruktur pendukung utama dalam telekomunikasi yang juga merupakan komponen jaringan. Kebutuhan BTS berdasarkan jumlah penduduk dilihat dari teledensitas pengguna telepon seluler yang sudah dihitung pada analisis sebelumnya. Jumlah menara BTS dapat dihitung menggunakan perhitungan kapasitas trafik dengan jumlah pengguna tiap BTS sebanyak 1512 pelanggan.

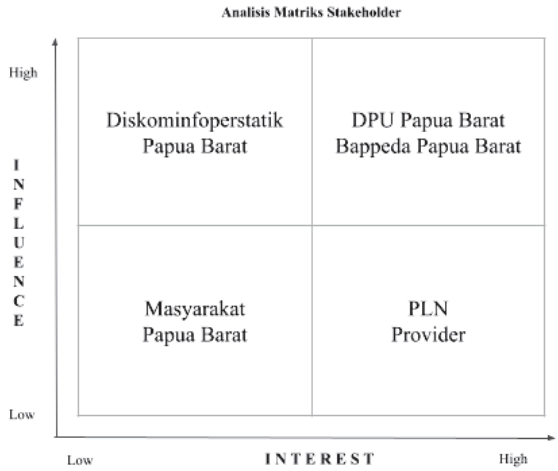
**Tabel 4.**
**Kondisi Eksisting dan Ideal Menara BTS Tahun 2022**

| Kab/Kota | Jumlah BTS Eksisting | Kebutuhan 2022 | Kebutuhan 2035 |
|---|---|---|---|
| Fakfak | 46 | 58 | 69 |
| Kaimana | 35 | 43 | 53 |
| Teluk Wondama | 23 | 29 | 38 |
| Teluk Bintuni | 48 | 62 | 67 |
| Manokwari | 20 | 131 | 157 |
| Manokwari Selatan | 5 | 26 | 31 |
| Pegunungan Arfak | 33 | 27 | 32 |
| Jumlah | 210 | 376 | 447 |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa jumlah BTS eksisting pada tahun 2022 masih kurang dari kondisi ideal atau kebutuhan jumlah BTS sebanyak 166 menara BTS. Diperkirakan, hingga tahun 2035, akan diperlukan tambahan 237 menara BTS untuk memenuhi permintaan pengguna yang terus meningkat. Penambahan BTS dan elektrifikasi di Provinsi Papua Barat sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip keberlanjutan, memanfaatkan potensi energi yang ada di daerah tersebut untuk mengurangi dampak negatif seperti penggunaan energi berlebihan dan emisi gas rumah kaca.

## 4.7. Analisis Stakeholder Mapping




Sumber: Hasil Analisis, 2024

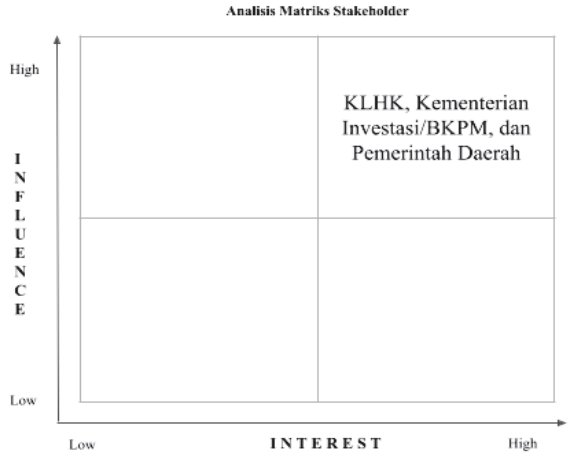
**Gambar 5. Stakeholder Mapping Pengadaan Energi dan Telekomunikasi**

Berdasarkan hasil analisis matriks stakeholder untuk energi dan telekomunikasi, dapat diinterpretasikan bahwa terdapat perbedaan tingkat pengaruh dan minat di antara berbagai pemangku kepentingan. Diskominfoperstatik Papua Barat terletak pada kuadran dengan pengaruh tinggi tetapi minat rendah. Ini menunjukkan bahwa meskipun mereka memiliki kekuatan yang signifikan untuk mempengaruhi hasil proyek, keterlibatan mereka dalam pelaksanaannya mungkin terbatas, sehingga penting untuk terus menjaga hubungan baik dan komunikasi dengan mereka untuk memastikan dukungan strategis.

Sementara itu, DPU Papua Barat dan Bappeda Papua Barat berada di kuadran dengan pengaruh dan minat yang tinggi, menjadikan mereka sebagai stakeholder kunci yang harus sangat dilibatkan dalam setiap tahap proses. Keputusan mereka dapat sangat mempengaruhi arah dan hasil proyek, sehingga pemenuhan kebutuhan dan harapan mereka harus menjadi prioritas utama.

Di sisi lain, Masyarakat Papua Barat memiliki pengaruh dan minat yang rendah. Meskipun keterlibatan mereka dalam pengambilan keputusan terbatas, menjaga mereka tetap terinformasi dan memperhatikan dampak potensial terhadap mereka tetap penting agar proyek berjalan tanpa hambatan sosial. Terakhir, PLN dan provider terletak di kuadran dengan minat tinggi namun pengaruh rendah. Mereka memiliki kepentingan besar terhadap hasil proyek ini, tetapi tidak memiliki kekuatan untuk mempengaruhi keputusan secara signifikan. Oleh

karena itu, keterlibatan proaktif dan mendengarkan kebutuhan mereka akan sangat penting untuk memastikan bahwa proyek memenuhi harapan semua pihak yang berkepentingan.




Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Gambar 6. Stakeholder Mapping *Carbon Trading***

Jika dilihat pada stakeholder mapping di atas, dapat disimpulkan bahwa pihak pemerintah pusat dan daerah yang memiliki interest dan influence yang tinggi dengan perusahaan swasta seperti pabrik dan industri memiliki kesempatan untuk berkontribusi dalam upaya untuk mengurangi emisi karbon. Skema ini memungkinkan mereka untuk melakukan transaksi jual beli kredit karbon dengan pemerintah, yang merupakan langkah menuju keberlanjutan lingkungan dan juga alat untuk memenuhi kewajiban regulasi terkait emisi.

## 4.8. Analisis SWOT, IFAS EFAS, Strategi TOWS

**Tabel 5.**
**Analisis SWOT - Strengths**

| Strengths | Bobot | Rating | Skor |
|---|---|---|---|
| Papua Barat memiliki cadangan mineral yang signifikan, termasuk emas, tembaga, dan minyak bumi. Ini memberikan peluang ekonomi yang besar untuk pengembangan dan investasi. | 0.33 | 4 | 1.32 |
| Papua Barat memiliki potensi energi terbarukan yang sangat besar, termasuk energi surya (66,9 GW) dan hidro (3,0 GW), yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi bersih. | 0.33 | 4 | 1.32 |
| Papua Barat memiliki potensi besar dalam mengurangi emisi gas rumah kaca melalui skema perdagangan karbon, terutama dengan luasnya hutan yang dimiliki. | 0.33 | 2 | 0.67 |
| **Total** | **1** | | **3.31** |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Tabel 6.**
**Analisis SWOT - Weaknesses**

| Weaknesses | Bobot | Rating | Skor |
|---|---|---|---|
| Wilayah dengan kelas lereng >40% menyulitkan pemanfaatan lahan untuk pengembangan sarana dan prasarana serta budi daya pertanian. | 0.3 | 2 | 0.6 |
| Potensi gempa tektonik dan tsunami menambah risiko terhadap infrastruktur dan kehidupan masyarakat. | 0.2 | 2 | 0.2 |
| Aktivitas pertambangan dapat menyebabkan deforestasi, pencemaran air, dan kerusakan ekosistem. | 0.3 | 2 | 0.6 |
| Implementasi perdagangan karbon menghadapi tantangan regulasi dan kebijakan yang belum sepenuhnya matang, serta kurangnya transparansi. | 0.2 | 2 | 0.4 |
| **Total** | **1** | | **1.8** |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Tabel 7.**
**Analisis SWOT - Opportunities**

| Opportunities | Bobot | Rating | Skor |
|---|---|---|---|
| Perusahaan swasta dapat berkontribusi dalam upaya mengurangi emisi karbon, yang dapat menciptakan peluang untuk kemitraan dan investasi. | 0.5 | 4 | 2 |
| PLN dan Provider memiliki minat besar terhadap proyek-proyek energi terbarukan dan perdagangan karbon, sehingga keterlibatan mereka bisa mendukung implementasi proyek. | 0.5 | 3 | 1.5 |
| **Total** | **1** | | **3.5** |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Tabel 8.**
**Analisis SWOT - Threats**

| Threats | Bobot | Rating | Skor |
|---|---|---|---|
| Potensi konflik antara perusahaan tambang dan masyarakat adat terkait hak atas tanah dan dampak lingkungan dapat menimbulkan masalah sosial dan hukum. | 0.5 | 2 | 1 |
| Kurangnya pengawasan yang ketat dapat menyebabkan praktik pertambangan ilegal dan tidak berkelanjutan, yang merusak lingkungan dan mengancam keberlanjutan proyek. | 0.5 | 2 | 1 |
| **Total** | **1** | | **2** |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan hasil analisis IFAS dan EFAS didapat hasil nilai IFAS sebesar 1.51 dan nilai EFAS sebesar 1.5 yang dalam diagram analisis SWOT menyatakan berada pada Kuadran I, yang berarti Provinsi Papua Barat memiliki kekuatan dan juga berbagai peluang yang dapat dimanfaatkan dalam penerapan carbon trading dan EBT sebagai penunjang pertumbuhan ekonomi.

Untuk memanfaatkan kekuatan yang ada di Papua Barat dan mengoptimalkan peluang yang tersedia, beberapa strategi dapat diimplementasikan. Pertama, potensi sumber daya

alam yang ada perlu dimanfaatkan untuk menarik investasi dari perusahaan swasta. Hal ini dapat dilakukan dengan mengembangkan kemitraan strategis yang tidak hanya memperkuat posisi ekonomi daerah tetapi juga membuka peluang baru dalam sektor pertambangan. Selain itu, potensi energi terbarukan di Papua Barat, yang mencakup energi surya dan hidro, harus dikembangkan secara maksimal. Proyek-proyek energi terbarukan ini dapat memenuhi kebutuhan energi bersih, mengurangi ketergantungan pada energi fosil, serta mendukung pertumbuhan ekonomi daerah secara berkelanjutan.

Dalam mengatasi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang eksternal, strategi berikut dapat diterapkan. Pertama, guna mengatasi tantangan yang dihadapi akibat kondisi topografi yang sulit, peluang untuk meningkatkan infrastruktur telekomunikasi melalui pembangunan menara BTS harus dimanfaatkan. Peningkatan jaringan telekomunikasi ini akan mendukung pengembangan infrastruktur dan meningkatkan konektivitas, yang pada gilirannya dapat mempercepat pengembangan ekonomi di wilayah tersebut. Selain itu, untuk menghadapi tantangan terkait regulasi perdagangan karbon yang belum matang, pemanfaatan potensi perdagangan karbon dapat menjadi solusi. Pengembangan skema perdagangan karbon yang lebih transparan dan teratur tidak hanya akan memperbaiki regulasi yang ada tetapi juga akan mendukung pengurangan emisi gas rumah kaca secara efektif.

Ancaman eksternal dapat dihadapi dengan memanfaatkan kekuatan internal. Salah satu strategi adalah pengembangan proyek energi terbarukan yang tahan terhadap bencana alam, seperti gempa dan tsunami. Dengan menggunakan potensi energi surya dan hidro, infrastruktur energi dapat dibangun dengan ketahanan yang lebih baik terhadap risiko bencana, sehingga mengurangi dampak negatif yang mungkin timbul. Di sisi lain, untuk mengatasi dampak lingkungan dari aktivitas pertambangan, penerapan teknologi hijau dan praktik pertambangan berkelanjutan harus diperkenalkan. Teknologi ini dapat meminimalkan deforestasi, pencemaran air, dan kerusakan ekosistem, serta membantu mengurangi potensi konflik sosial dengan masyarakat adat terkait hak atas tanah.

Untuk mengatasi kelemahan internal dengan menghadapi ancaman eksternal memerlukan strategi yang menyeluruh. Pertama, pengelolaan risiko bencana alam perlu diperkuat untuk mengurangi dampak potensi gempa tektonik dan tsunami. Implementasi strategi pengelolaan risiko yang komprehensif akan memastikan bahwa infrastruktur dan masyarakat lebih siap menghadapi risiko bencana yang mungkin terjadi. Selain itu, untuk mengatasi dampak negatif dari praktik pertambangan, penting untuk memperkuat pengawasan dan regulasi. Pengawasan yang ketat akan mencegah praktik pertambangan ilegal dan tidak berkelanjutan, serta membantu mengatasi konflik sosial terkait hak atas tanah dan dampak lingkungan, memastikan bahwa kegiatan pertambangan dilakukan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan.

## 4.9. Skema dan Kebijakan *Carbon Trading*

Dalam melaksanakan pembangunan di Indonesia, pemerintah menggunakan APBN untuk pendanaan. Pendanaan APBN berasal dari tiga komponen yaitu penerimaan pajak, penerimaan bukan pajak, dan hibah. Pada tahun 2015, Kementerian Keuangan mengumumkan terjadi penurunan PNBP secara signifikan yang disebabkan oleh berkurangnya PNBP dari sektor sumber daya alam. Hal ini dipicu oleh anjloknya *lifting* minyak mentah Pemerintah Indonesia dan penurunan harga minyak mentah dunia. Berdasarkan hal ini, penting untuk mencari sumber PNBP yang mengandung aspek keberlangsungan dalam jangka panjang *(sustainable).*

Penerimaan sumber daya alam merupakan PNBP yang diperoleh dari hasil pemanfaatan sumber daya alam. Beberapa sumber PNBP jenis ini antara lain pendapatan minyak bumi, gas alam, pertambangan umum, kehutanan, perikanan, dan pendapatan pertambangan panas bumi. Sumber PNBP yang *sustainable* menunjukkan kemampuannya untuk menghasilkan PNBP secara berkelanjutan. Perdagangan karbon merupakan secara signifikan menjadi penyumbang yang besar dalam Penerimaan Negara Bukan Pajak. Oleh sebab itu, pemerintah Indonesia terus mendorong perdagangan karbon melalui bursa karbon sebagai sektor usaha yang stabil untuk mendukung anggaran pembangun Indonesia.

Skema dan kebijakan perdagangan karbon di Indonesia mulai dirumuskan ketika Pemerintah Indonesia meratifikasi Kyoto Protocol pada tahun 2004 sebagai negara yang melakukan penurunan emisi karbon dengan kategori sukarela *(voluntary).* Pada tahun 2016, Pemerintah Indonesia menyampaikan *nationally determined contribution* (NDC) sebagai komitmen terhadap program penurunan emisi karbon global. Melalui NDC tersebut, Pemerintah Indonesia bertekad untuk menurunkan emisi karbon sebesar 26% (dengan usaha sendiri) dan sebesar 41% (dengan bantuan internasional) pada tahun 2030.

Dalam skema perdagangan karbon hasil Kyoto Protocol, negara-negara di dunia dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu negara-negara maju sebagai negara Annex 1, dan negara-negara berkembang sebagai negara Non-Annex 1. Upaya penurunan emisi karbon global dapat dilakukan antar negara Annex 1, dan antara negara Annex 1 dan negara non-Annex 1. Beberapa mekanisme yang dipakai antara lain *Joint Implementation* (JI), *Clean Development Mechanism* (CDM) dan *Emission Trading* (ET). *Joint Implementation* (JI) merupakan mekanisme penurunan emisi karbon yang dilakukan melalui kerjasama antar negara Annex 1. Negara anggota Annex 1 dapat menurunkan emisi karbonnya melalui proyek pengurangan emisi karbon yang berlokasi di negara Annex 1. Selanjutnya, *Clean Development Mechanism* (CDM) merupakan mekanisme penurunan emisi karbon yang melibatkan negara-negara Annex 1 dan negara-negara *Non-Annex* 1. Terakhir, *Emission Trading* (ET) merupakan mekanisme *cap and trade* (C&T). Mekanisme C&T merupakan mekanisme penurunan emisi karbon yang

paling mungkin diterapkan di Indonesia karena fleksibilitas dimilikinya. Selain itu, mekanisme C&T dapat melibatkan perusahaan (pihak swasta) maupun instansi pemerintah.

Penerapan perdagangan karbon di Indonesia telah diatur dalam Peraturan Presiden RI Nomor 98 Tahun 2021. Dalam Perpres tersebut, penerapan Nilai Ekonomi Karbon dilakukan melalui mekanisme perdagangan karbon, pembayaran berbasis kinerja, pungutan karbon, dan mekanisme lainnya. Peraturan lain yang mengatur perdagangan karbon adalah Peraturan Otoritas Jasa Keuangan RI Nomor 14 Tahun 2023 tentang Perdagangan Karbon melalui Bursa Karbon . Dalam peraturan tersebut, OJK menyatakan bahwa bertanggung jawab atas pengaturan, perizinan, pengawasan, dan pengembangan perdagangan karbon melalui bursa karbon.

Indonesia sudah memiliki banyak peraturan mengenai perdagangan karbon. Hal ini menunjukkan keseriusan Indonesia dalam mendorong pengurangan emisi melalui kebijakan yang telah diciptakan. Dengan demikian, Indonesia dapat memainkan peran mendukung pembangunan berkelanjutan.

## 4.10. Analisis Manfaat dan Estimasi Emisi Karbon Setelah Rencana dan Kebijakan

Dalam melaksanakan pembangunan di Indonesia, pemerintah menggunakan APBN untuk pendanaan. Pendanaan APBN berasal dari tiga komponen yaitu penerimaan pajak, penerimaan Dengan terlibatnya Indonesia dalam Pengesahan *Kyoto Protocol to The United Nations Framework Convention on Climate Change* (Protokol Kyoto Atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Tentang Perubahan Iklim), seperti yang disebutkan dalam Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 2004, *Kyoto Protocol* tersebut memberikan cakupan manfaat bagi Indonesia berupa:

a. Mempertegas komitmen pada Konvensi Perubahan Iklim berdasarkan prinsip tanggung jawab bersama yang dibedakan *(common but differentiated responsibilities principle);*

b. Melaksanakan pembangunan berkelanjutan khususnya untuk menjaga kestabilan konsentrasi Gas Rumah Kaca di atmosfer sehingga tidak membahayakan iklim bumi;

c. Membuka peluang investasi baru dari negara industri ke Indonesia melalui *Clean Development Mechanism* (CDM);

d. Mendorong kerja sama dengan negara industri melalui Mekanisme Pembangunan Bersih guna memperbaiki dan memperkuat kapasitas, hukum, kelembagaan, dan alih teknologi penurunan emisi Gas Rumah Kaca;

e. Mempercepat pengembangan industri dan transportasi dengan tingkat emisi rendah melalui pemanfaatan teknologi bersih dan efisien serta pemanfaatan energi terbarukan; dan

f. Meningkatkan kemampuan hutan dan lahan untuk menyerap Gas Rumah Kaca.

Melihat potensi penerimaan negara yang dapat diperoleh dari perdagangan karbon tersebut, Pemerintah Indonesia perlu memberikan perhatian lebih kepada skema perdagangan karbon yang berpotensi untuk menopang APBN. Penguatan fungsi instansi pemerintah yang akan terlibat dalam perdagangan karbon perlu dilakukan seoptimal mungkin. Ketersediaan faktor *demand* dan *supply* terkait perdagangan karbon global merupakan momentum perubahan Indonesia menuju pembangunan berkelanjutan. Adapun, Indonesia telah memenuhi persyaratan dasar dalam menciptakan regulasi untuk bursa karbon. Namun, meskipun kerangka hukum yang ada sudah cukup berkembang, masih diperlukan perbaikan dalam beberapa aspek penting:

a. Aspek regulasi: Standar kualitas karbon, prosedur perdagangan, penyelesaian dan penjaminan transaksi, serta penegakan kepatuhan terhadap peraturan yang ada perlu diperkuat. Selain itu, peraturan turunan juga harus disusun untuk menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi para pelaku di bursa karbon. Inovasi dalam mengintegrasikan dan menyesuaikan objek di bursa karbon dengan bursa efek, sehingga unit karbon dapat berfungsi sebagai efek yang bernilai ekonomi sekaligus mudah diperdagangkan, menjadi langkah yang sangat diperlukan

b. Aspek institusi dan profesi: Pengembangan infrastruktur kelembagaan serta sumber daya manusia yang memiliki kualifikasi sesuai dengan kebutuhan penyelenggaraan bursa karbon harus dipersiapkan dengan baik.

c. Aspek koordinasi dan sinergi: Kerja sama lintas sektoral dan antar kementerian perlu ditingkatkan untuk memaksimalkan manfaat dari keberadaan bursa karbon ini.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut

1. Kondisi emisi karbon di Papua Barat sangat signifikan disebabkan oleh transportasi dan aktivitas pertambangan

2. Sektor Pertambangan dan Penggalian merupakan sektor basis yang konsisten di tahun 2017-2022, namun Pertambangan dan Penggalian dan sektor Jasa Pendidikan mengalami penurunan pada tahun 2022
3. Potensi Pengembangan *Carbon Trading* dan EBT terdiri dari pengurangan Emisi, Pendapatan Tambahan, dan Investasi Hijau
4. Kebijakan mengenai carbon trading tertuang jelas dalam Peraturan Presiden RI Nomor 98 Tahun 2021. Peraturan Otoritas Jasa Keuangan RI Nomor 14 Tahun 2023 tentang Perdagangan Karbon melalui Bursa Karbon yang dapat diterapkan di Papua Barat
5. Ketersediaan faktor *demand* dan *supply* terkait perdagangan karbon global merupakan momentum perubahan Indonesia menuju pembangunan berkelanjutan

## 5.2. Saran dan Rekomendasi

Terdapat beberapa saran dan rekomendasi adalah sebagai berikut

1. Dapat dilakukan analisis survey lapangan terkait dengan carbon trading di Papua Barat
2. Dapat dilakukan wawancara lebih lanjut terkait dengan kebijakan carbon trading dan pertambangan

## DAFTAR PUSTAKA

Ibal, La. 2023. Analisis Sektor Unggulan Ekonomi Dan Sektor Potensial Sebagai Arah Pembangunan Pemekaran Wilayah Provinsi Papua Barat Daya. Jurnal Akuntansi dan Keuangan Volume 8 No. 2

Akram, Naufal. 2020. Carbon Trading Sebagai Katalisator Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Kemaslahatan Lingkungan Dan Pemberdayaan Ekonomi. Depok: Universitas Indonesia

Anjani, Dela. 2013. Penerapan Model Ipat (Impact – Population-Affluence –Technology) Pada Emisi Karbon Dioksida (CO2) Di Asean.

BPS Papua Barat. 2023. Papua Barat Dalam Angka 2023

Clysia, Michelle. 2024. Potensi Besar EBT di Papua Belum Termanfaatkan Maksimal. https://transisienergiberkeadilan.id/news/main/detail/potensi-besar-ebt-di-papua-belum-termanfaatkan-maksimal

Hastuti, Rahajeng. 2019. 4 Alternatif Energi Terbarukan Ini Bakal Bikin Papua Terang. https://www.cnbcindonesia.com/news/20191018161700-4-108187/4-alternatif-energi-terbarukan-ini-bakal-bikin-papua-terang

Hidayat, Ahmad. 2019. Komitmen PLN Terangi Papua dengan Pembangkit Energi Baru Terbarukan. https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2019/10/komitmen-pln-terangi-papua-dengan-pembangkit-energi-baru-terbarukan/

Putra, Dwi. 2023. ESDM: Papua Punya Modal Pengembangan Energi Terbarukan. https://tirto.id/esdm-papua-punya-modal-pengembangan-energi-terbarukan-gLmc

Annur, Cindy Mutia. 2022. Potensi Ekonomi Karbon Indonesia Berdasarkan Sumber Karbon. https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/07/28/potensi-ekonomi-karbon-indonesia-capai-rp8000-triliun-ini-rinciannya

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2023 Tentang Pengembangan dan Penguatan Sektor Keuangan.

# REVITALISASI KAWASAN PESISIR PAPUA MELALUI *INTELLIGENCE TOURISM AND AQUACULTURE SYSTEM* (ITAS) DALAM MENDUKUNG EKONOMI KREATIF MASYARAKAT LOKAL

Stefany Septiawati Nababan [*], Zefanya Yedija Hamonangan [**]
[*]Corresponding Author, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sebelas Maret Surakarta
Email: afifhadi8@gmail.com
[*]Institut Teknologi Bandung
[**]Institut Teknologi Bandung

## ABSTRAK

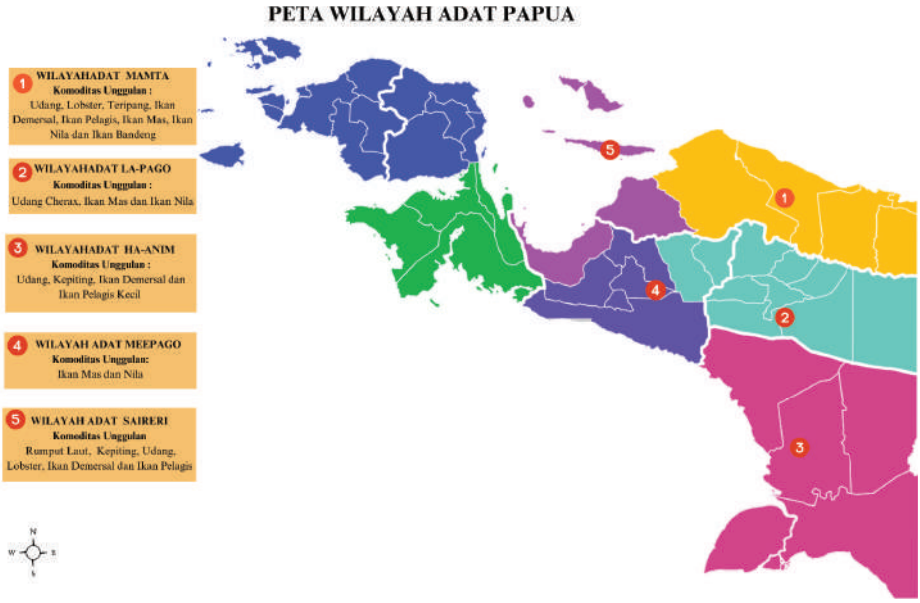
Penelitian ini bertujuan mengatasi tantangan pengembangan sektor pariwisata dan perikanan di kawasan pesisir Papua yang memiliki potensi besar namun terhambat oleh keterbatasan aksesibilitas, amenitas, dan sinergi antar-stakeholder. Untuk itu, dikembangkan Pigi Papua, sebuah website dan aplikasi berbasis *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS), yang dirancang untuk mendukung ekonomi kreatif masyarakat lokal. Metode penelitian mencakup analisis 4A (*Attraction, Amenity, Accessibility, and Ancillary*), PESTEL, *Porter's Five Forces*, *stakeholders*, dan evaluasi AIDA (*Awareness, Interest, Desire, Action*). Data dikumpulkan melalui studi literatur dan analisis sekunder mengenai kondisi eksisting. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa digitalisasi dapat meningkatkan kunjungan wisata sebesar 30% (Pritchard & Morgan, 2022) dan pendapatan masyarakat lokal hingga 25% (Mowforth & Munt, 2022). Hasil kajian saat ini menunjukkan bahwa Pigi Papua dengan ITAS-nya dapat meningkatkan efektivitas sebesar 60-70% terhadap pengembangan ekonomi kreatif di pesisir Papua, mencakup peningkatan pendapatan, penciptaan lapangan kerja, dan pengurangan ketergantungan pada pemasok atau substitusi lebih murah. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa Pigi Papua efektif dalam mendukung pembangunan berkelanjutan dengan meningkatkan produktivitas, kolaborasi lintas sektor, dan pendapatan masyarakat, serta memperkuat konektivitas antara masyarakat, pemerintah, dan pihak swasta di kawasan pesisir Papua.

**Kata Kunci :** Pesisir Papua, Pariwisata, Perikanan, ITAS, Pigi Papua

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

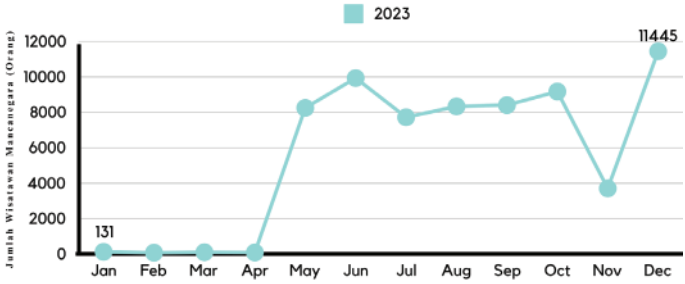
Pulau Papua memiliki luas wilayah 412.707,7 yang kaya akan sumber daya alam, terutama potensi kelautan dan perikanan yang tersebar di 5 wilayah adat. Tak hanya itu, potensi berkelanjutan sumber daya perikanan laut di Papua mencapai 1.524.800 ton per tahun dan area yang dapat digunakan untuk budidaya laut dan tambak diperkirakan seluas 1.663.200 hektar. [1] Namun, kenyataannya, sekitar 80% dari 34.000 nelayan di Papua masih kekurangan alat tangkap dan armada yang memadai, sehingga pemanfaatan potensi ini belum optimal. [2]




Sumber: Pemerintah Provinsi Papua Dinas Kelautan dan Perikanan, 2022

**Gambar 1.1 Peta Penyebaran Komoditas Unggulan Sektor Kelautan dan Perikanan di Wilayah Adat Papua**

Selain sektor kelautan dan perikanan, pariwisata di Papua juga menunjukkan potensi yang besar dengan peningkatan jumlah wisatawan mancanegara sepanjang tahun 2023 mencapai 11.445 wisatawan. [3] Meskipun demikian, sektor ini menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan akses transportasi dan kurang optimalnya penggunaan teknologi informasi. Hal ini menunjukkan perlunya intervensi strategis untuk memaksimalkan potensi ekonomi wilayah pesisir Papua, guna memberdayakan masyarakat setempat dan meningkatkan kesejahteraan mereka.




Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Papua, 2024

**Gambar 1.2 Grafik Jumlah Wisatawan Mancanegara di Provinsi Papua Tahun 2023**

Wilayah pesisir Papua, yang memiliki ekosistem unik seperti estuaria, terumbu karang, dan padang lamun, berperan penting dalam mendukung perekonomian. Ekosistem ini menjadi tulang punggung bagi banyak negara pesisir di mana sebagian besar Produk Nasional Bruto (GNP) bergantung pada aktivitas di wilayah tersebut. [4] Namun, penelitian sebelumnya (Krimadi, D.N., 2021) mengungkapkan adanya konflik dalam pemanfaatan sumber daya dan kerusakan ekosistem akibat pengelolaan yang kurang baik. Sebagai contoh, di Kota Sorong, Papua Barat, potensi wisata pantai tergolong tinggi, dan potensi budidaya tangkap berada pada kategori sedang, namun hasil yang diperoleh belum signifikan. Selain itu, sektor pariwisata di Papua masih menghadapi berbagai kendala, seperti terbatasnya akses transportasi, kurang menariknya pengemasan produk, dan minimnya pemanfaatan teknologi. [5]

Berbeda dari penelitian sebelumnya yang fokus pada potensi alam dan tantangan yang dihadapi, karya tulis ini mengusulkan inovasi melalui penerapan *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS) yang bernama Pigi Papua. Sistem digital ini bertujuan untuk menyediakan solusi menyeluruh, tidak hanya dalam meningkatkan pemanfaatan sumber daya perikanan dan pariwisata tetapi juga dalam memberdayakan komunitas lokal melalui teknologi digital. Pigi Papua mencakup berbagai layanan, seperti bantuan modal untuk nelayan dan UMKM, perdagangan produk laut segar, serta penyediaan informasi wisata yang lengkap. Diharapkan bahwa Pigi Papua dapat mengatasi berbagai kendala yang telah diidentifikasi sebelumnya, seperti keterbatasan akses teknologi dan kurangnya kerjasama antara pemerintah dan pemangku kepentingan.

Karya tulis ini akan mengeksplorasi sub tema “Strategi Reformasi Struktural dalam Mengakselerasi Ekonomi Digital di Papua” dengan mengembangkan “Pigi Papua” berbasis website dan aplikasi *mobile* sebagai solusi menyeluruh untuk tantangan yang dihadapi masyarakat pesisir Papua. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), inovasi ini diharapkan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi lokal, menjaga keberlanjutan ekosistem

pesisir, dan memperkuat kerjasama antara berbagai pemangku kepentingan. Inovasi ini bertujuan untuk mendongkrak ekonomi Papua menjadi lebih inklusif dan berkelanjutan, sesuai dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) dan SDG 14 (Lautan dan Sumber Daya Kelautan).

## 1.2. Rumusan Masalah

Saat ini penelitian mengenai sistem digital pariwisata dan akuakultur masih terbatas, terutama dalam konteks penerapan di daerah pesisir, khususnya di Papua, belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk mengisi kekosongan penelitian dengan menganalisis dampak *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS) terhadap perekonomian kawasan pesisir Papua. Dengan demikian, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting sektor pariwisata dan perikanan di kawasan pesisir Papua saat ini?
2. Bagaimana cara kerja *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS) berdampak untuk meningkatkan pembangunan berkelanjutan di kawasan pesisir Papua?
3. Bagaimana ITAS berinteraksi dengan masyarakat lokal, pemerintah, dan pihak swasta dalam konteks pengembangan ekonomi pesisir?
4. Bagaimana efektifitas ITAS dapat berkontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan dan peningkatan ekonomi di kawasan pesisir Papua?

Studi ini difokuskan pada kawasan pesisir Papua karena wilayah ini memiliki potensi sumber daya alam dan pariwisata yang besar namun menghadapi berbagai tantangan dalam pemanfaatannya. Inovasi ini bertujuan untuk memberikan solusi komprehensif guna meningkatkan perekonomian lokal dan keberlanjutan ekosistem pesisir di Papua.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis kondisi eksisting sektor pariwisata dan perikanan di kawasan pesisir Papua.
2. Mengidentifikasi dan menjelaskan cara kerja *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS) dalam meningkatkan pembangunan berkelanjutan di kawasan pesisir Papua.

3. Mengkaji interaksi antara ITAS dengan masyarakat lokal, pemerintah, dan pihak swasta dalam konteks pengembangan ekonomi pesisir.
4. Menilai kontribusi ITAS terhadap pembangunan berkelanjutan dan peningkatan ekonomi di kawasan pesisir Papua.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan memberikan dampak positif yang signifikan bagi berbagai pihak yang terlibat, sebagai berikut:

1. **Masyarakat:** Penelitian ini menyediakan pelatihan dalam pemanfaatan teknologi digital di sektor pariwisata dan perikanan, yang diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan komunitas pesisir.
2. **Pemerintah:** Penelitian ini menyajikan data dan analisis yang akurat untuk merumuskan kebijakan strategis dalam digitalisasi sektor pariwisata dan perikanan di Papua serta mendorong kebijakan pembangunan berkelanjutan.
3. **Pihak Swasta:** Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi peluang investasi berbasis teknologi digital di sektor pariwisata dan perikanan, yang akan menguntungkan perusahaan swasta, pemerintah, dan masyarakat lokal.
4. **Sektor Pariwisata:** Penelitian ini mampu mengoptimalkan layanan pariwisata di Papua melalui inovasi digital, untuk meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan dan daya tarik destinasi.
5. **Sektor Ekonomi:** Penelitian ini diharapkan mendiversifikasi ekonomi pesisir Papua dengan memanfaatkan sumber daya alam secara berkelanjutan melalui sistem ITAS, meningkatkan pendapatan regional melalui pengembangan sektor perikanan dan pariwisata yang terintegrasi dengan teknologi digital.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Landasan Teori

### 2.1.1. Kawasan Pesisir

Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, kawasan pesisir adalah daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan dari kedua sisi. [6] Wilayah pesisir mencakup wilayah yang dinamis dan kompleks seperti interaksi antara laut dan daratan menciptakan ekosistem yang unik dan rentan terhadap perubahan lingkungan. Kawasan ini memiliki berbagai potensi

unggulan seperti perikanan budi daya, perikanan tangkap, budi daya rumput laut, kerang mutiara, serta sektor pariwisata yang dapat dikembangkan baik di laut maupun di darat, seperti wisata selam, wisata pantai, dan pembangunan infrastruktur pendukung. [7] Maka, perlu pengelolaan yang terpadu dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan potensi tersebut tanpa merusak lingkungan. [8]

**Tabel 2.1**
**Klasifikasi Zona dan Pemanfaatan Zona Wilayah Pesisir**

| Zona (UU Tata Ruang No. 26 Tahun 2007) | Zona (UU Pengelolaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil No. 1 Tahun 2014) | Pemanfaat Zona (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. PER.16/MEN/2008) |
|---|---|---|
| Kawasan Budidaya | Rencana Kawasan Pemanfaatan Umum | 1. Pariwisata |
| | | 2. Pemukiman |
| | | 3. Pertanian |
| | | 4. Hutan |
| | | 5. Pertambangan |
| | | 6. Perikanan Budidaya |
| | | 7. Perikanan Tangkap |
| | | 8. Industri |
| | | 9. Infrastruktur umum |
| | | 10. Pemanfaatan Terbatas sesuai dengan karakteristik biogeofisik lingkungan |
| Kawasan Lindung | Rencana Kawasan Konservasi | 1. Konservasi Perairan |
| | | 2. Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil |
| | | 3. Konservasi Maritim |
| | | 4. Sempadan Pantai |
| Kawasan Khusus | Rencana Kawasan Strategis Nasional Tertentu | 1. Pertahanan Keamanan |
| | | 2. Situs Warisan Dunia |
| | | 3. Perbatasan dan Pulau-Pulau Kecil Terluar |

Sumber : Suparno, 2009

### 2.1.2. Pariwisata

Pariwisata merujuk pada perjalanan rekreasi yang dilakukan seseorang secara berulang ke berbagai tempat. [9] Menurut McIntosh & Goeldner, ada empat kategori utama dalam aspek produk pariwisata. Pertama, sumber daya alam yang meliputi keunikan geografis seperti pemandangan alam, iklim, serta keanekaragaman flora dan fauna. Kedua, ketersediaan infrastruktur yang memadai. Ketiga, aksesibilitas transportasi, baik darat, laut, maupun udara. Terakhir, kondisi sosial dan budaya yang membentuk kualitas sumber daya manusia yang berbudaya. [10]

Sektor pariwisata di kawasan pesisir Papua menawarkan potensi besar namun menghadapi berbagai tantangan yang kompleks. Menurut studi oleh Mowforth dan Munt (2022), kawasan pesisir di Papua memiliki daya tarik wisata yang signifikan, termasuk keindahan alam, keanekaragaman hayati, dan budaya lokal yang unik. [11] Namun, sektor ini juga menghadapi masalah seperti kurangnya infrastruktur yang memadai dan keterbatasan

dalam promosi destinasi yang menghambat daya tariknya di pasar internasional. Selain itu, penelitian oleh Pritchard dan Morgan (2022) menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam promosi dan pengelolaan pariwisata dapat meningkatkan visibilitas dan daya saing destinasi pesisir Papua di pasar global, tetapi implementasinya masih terbatas. [12]

### 2.1.3. Perikanan

Perikanan adalah kegiatan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan yang meliputi penangkapan, budidaya, dan pengolahan produk perikanan. [13] Beberapa pengelolaan perikanan yang efektif mencakup praktik berkelanjutan yang mempertimbangkan aspek ekologis, ekonomi, dan sosial untuk memastikan keberlangsungan sumber daya ikan di masa depan. Pengembangan perikanan di Papua melibatkan potensi besar baik dalam sektor tangkap maupun budidaya, tetapi pengelolaan yang baik masih diperlukan untuk mengatasi masalah overfishing dan memastikan keberlanjutan ekosistem. [14] Adapun, pentingnya integrasi teknologi dalam pengelolaan perikanan Papua, seperti penggunaan sistem informasi geografis (SIG) untuk pemantauan dan pengelolaan perikanan yang lebih efektif. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan hasil tangkapan dan memperbaiki kondisi sosial ekonomi nelayan di Papua. [15]

### 2.1.4. Intelligence Tourism and Aquculture System

*Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS) adalah konsep sistem digital yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan pengelolaan pariwisata dan akuakultur. Sistem ini menggunakan teknologi seperti *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* (AI) untuk memantau kondisi lingkungan dan aktivitas ekonomi secara real-time, yang membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data. [16] Di Tanah Papua, pengembangan ITAS bertujuan untuk mengoptimalkan sektor pariwisata dan perikanan melalui digitalisasi melalui peningkatan efisiensi dalam manajemen pariwisata dan akuakultur, dengan menyediakan informasi terkini tentang kondisi lokasi wisata dan kualitas produk perikanan. [17] Selain itu, teknologi digital dalam ITAS dapat meningkatkan aksesibilitas dan daya tarik destinasi wisata di Papua, serta mempermudah interaksi antara pelaku industri dan wisatawan. [18]

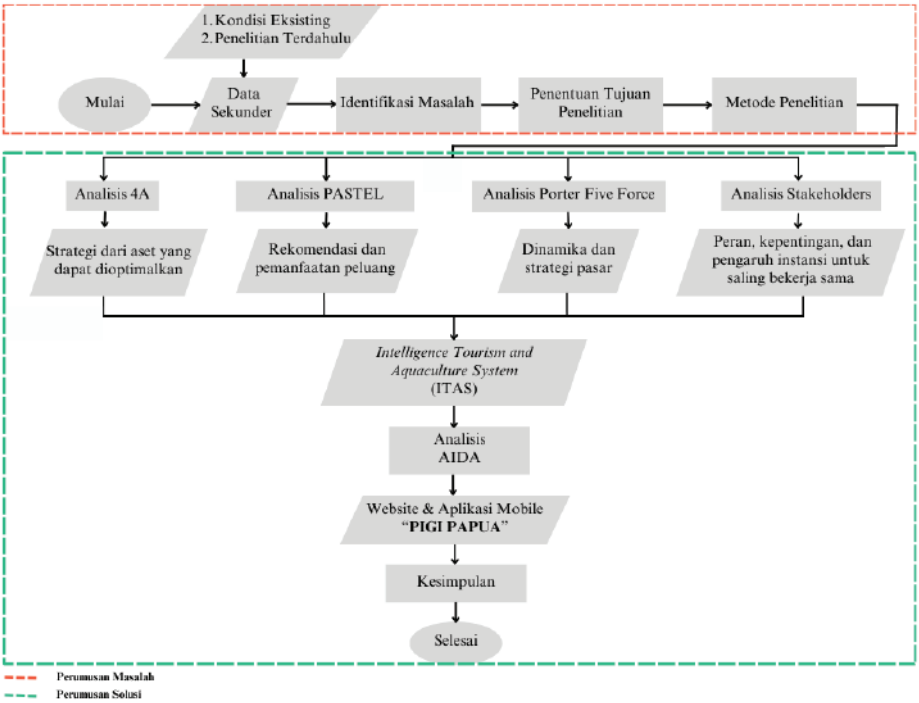
## 2.2. Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.2**
**Dasar Penelitian Terdahulu**

| Aspek | Deskripsi | Sumber |
|---|---|---|
| Digitalisasi dalam Pengembangan Pariwisata Pesisir | Digitalisasi pariwisata pesisir meningkatkan kunjungan hingga 30%, tetapi implementasi di Papua masih rendah. | Pritchard & Morgan, 2022 |
| Pemberdayaan Masyarakat Lokal Melalui Teknologi | Teknologi meningkatkan pendapatan masyarakat lokal hingga 25%, tetapi potensi di Papua belum maksimal. | Mowforth & Munt, 2022 |
| Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Berkelanjutan | Teknologi informasi menurunkan overfishing sebesar 15% dan meningkatkan hasil tangkapan sebesar 20%. | Suparno, 2009 |
| Kolaborasi antara Pemerintah, Swasta, dan Masyarakat | Kolaborasi meningkatkan efektivitas program hingga 40%, tetapi sinergi di Papua perlu ditingkatkan. | McIntosh & Goeldner, 2022 |
| Kontribusi Ekonomi Digital terhadap Pertumbuhan Ekonomi | Ekonomi digital berkontribusi hingga 10% terhadap pertumbuhan ekonomi di beberapa negara berkembang dengan mendorong produktivitas, penciptaan lapangan kerja, dan akses pasar yang lebih luas | (McKinsey Global Institute, 2016). |

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1. Kerangka Berpikir




Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 3.1 Alur Berpikir Pemecahan Masalah**

Alur berpikir pada penelitian ini dikerjakan dari identifikasi masalah hingga perumusan solusi strategis untuk pengembangan sektor pariwisata dan perikanan di pesisir Papua melalui sistem "Pigi Papua". Alur berpikir dimulai dengan mengumpulkan data sekunder mengenai kondisi eksisting dan penelitian terdahulu. Setelah itu, dilakukan identifikasi masalah utama yang dihadapi, seperti keterbatasan akses teknologi dan sinergi antar-stakeholder. Tujuan penelitian dan metode kemudian ditentukan untuk menjawab masalah tersebut.

Pada analisis masalah, beberapa metode yang diterapkan antara lain analisis 4A mengidentifikasi aset strategis yang bisa dioptimalkan, analisis PASTEL mengevaluasi faktor eksternal seperti politik, ekonomi, sosial, serta lingkungan, analisis *Porter Five Forces* mengkaji dinamika kompetisi pasar dan analisis *stakeholders* menilai peran dan pengaruh pemangku kepentingan. Kemudian, dari keempat analisis yang telah dilakukan akan menghasilkan rekomendasi pemanfaatan teknologi menggunakan *Intelligence Tourism*

*and Aquaculture System* (ITAS). Realisasi sistem tersebut diwujudkan menggunakan analisis AIDA untuk mengevaluasi efektivitas strategi pemasaran. Hasil dari semua analisis ini diformulasikan dalam inovasi digital bernama "Pigi Papua" berupa website dan aplikasi *mobile* yang mengintegrasikan sektor perikanan dan pariwisata dengan teknologi canggih untuk memperkuat keberlanjutan ekonomi dan sosial di kawasan pesisir Papua.

## 3.2. Analisis 4A *(Attraction, Amenity, Accessibility, and Ancillary),* Analisis PESTEL, Analisis Porter Five Force, dan Analisis *Stakeholders,* dan Analisis AIDA

**Tabel 3.1**
**Deskripsi Analisis**

| Analisis | Deskripsi | Tujuan |
|---|---|---|
| Analisis 4A | Analisis 4A bertujuan meninjau aspek-aspek kunci dalam pengembangan sektor pariwisata dan perikanan di pesisir Papua. Fokus utamanya adalah mengenali potensi yang ada, aktor utama, kegiatan inti, serta aset yang bisa dioptimalkan. [19] Tujuannya adalah untuk menyusun strategi yang efektif dalam mengembangkan kedua sektor tersebut. Hasilnya berupa gambaran kondisi terkini, pihak-pihak yang terlibat, aktivitas penting di sektor ini, serta aset yang dapat dimaksimalkan demi pengembangan yang lebih baik. | Menyusun strategi yang efektif dalam mengembangkan sektor pariwisata dan perikanan di Papua. |
| Analisis PESTEL | Analisis PESTEL digunakan untuk memetakan faktor eksternal yang memengaruhi sektor pariwisata dan perikanan di pesisir Papua. Dengan mencermati aspek politik, ekonomi, sosial, teknologi, lingkungan, dan hukum, analisis ini memberikan pandangan menyeluruh mengenai peluang dan hambatan yang ada. Hasilnya membantu memberikan arah dalam menghadapi tantangan eksternal dan memanfaatkan peluang yang mendukung pengembangan sektor tersebut. [20] | Memberikan arah dalam menghadapi tantangan eksternal dan memanfaatkan peluang yang mendukung pengembangan sektor tersebut. |
| Analisis Porter Five Forces | Analisis Porter Five Forces berfokus pada memahami kekuatan persaingan dalam industri pariwisata dan perikanan di Papua. Analisis ini mengevaluasi daya saing melalui identifikasi pesaing baru, kekuatan tawar pembeli dan pemasok, ancaman produk substitusi, serta intensitas kompetisi di dalam industri. Tujuannya adalah merumuskan strategi yang dapat meningkatkan posisi kompetitif di pasar. [21] | Merumuskan strategi yang dapat meningkatkan posisi kompetitif di pasar. |
| Analisis Stakeholders | Analisis Stakeholder bertujuan mengidentifikasi serta mengevaluasi peran dan kepentingan berbagai pihak yang terlibat dalam pengembangan sektor pariwisata dan perikanan di Papua. Dengan memahami dinamika interaksi antar-stakeholder, analisis ini menyoroti bagaimana kolaborasi dan sinergi dapat dibangun untuk mendukung keberhasilan proyek. [22] | Meningkatkan kerjasama antara nelayan, pemerintah, pelaku industri, dan masyarakat lokal. |
| Analisis AIDA | Analisis AIDA digunakan untuk mengukur efektivitas strategi pemasaran di sektor pariwisata dan perikanan Papua. Model ini berfokus pada menarik perhatian, membangkitkan minat, menciptakan keinginan, dan mendorong tindakan konsumen. [23] Evaluasi ini menghasilkan rekomendasi strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran, yang dapat meningkatkan daya tarik destinasi wisata serta produk perikanan Papua. Diagramnya dapat dilihat pada Lampiran I | Meningkatkan daya tarik destinasi wisata dan produk perikanan Papua melalui strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran. |

# IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1. Analisis 4A *(Attraction, Amenity, Accessibility, and Ancillary)*

Dalam upaya revitalisasi kawasan pesisir Papua antara sektor pariwisata dan perikanan maka analisis 4A (Attraction, Amenity, Accessibility, and Ancillary) menjadi dasar penting dalam mengevaluasi potensi dan tantangan yang ada. Analisis ini mengidentifikasi kekuatan utama berupa keindahan ekosistem laut dan budaya lokal, namun juga mengungkap berbagai keterbatasan dalam infrastruktur, layanan, dan aksesibilitas yang dapat menghambat perkembangan ekonomi kreatif masyarakat lokal sebagai berikut :

**Tabel 4.1**
**Analisis 4A**

| Faktor | Kelebihan | Kekurangan | Ancaman |
|---|---|---|---|
| Attraction | Keindahan ekosistem laut dan budaya lokal Papua yang unik. | Kurangnya pengembangan wisata budaya yang modern dan bioekonomi. | Perubahan iklim dan penumpukan sampah yang dapat merusak daya tarik wisata. |
| Amenity | Tersedianya beberapa penginapan sederhana dan infrastruktur dasar dalam tahap perencanaan hingga pembangunan. | Akses air bersih masih terbatas, belum adanya pengelolaan flora dan fauna, serta *room service* yang memadai. | Kualitas layanan yang rendah dan fasilitas yang belum memenuhi standar dapat menurunkan minat wisatawan. |
| Accessibility | Infrastruktur dasar sudah mulai dibangun. | Akses transportasi dan informasi yang masih terbatas, serta belum adanya website untuk akses informasi yang efektif. | Minimnya akses transportasi dan informasi bagi wisatawan, yang dapat menghambat perkembangan pariwisata dan perikanan di kawasan pesisir. |
| Ancillary | Adanya upaya kolaborasi dengan masyarakat lokal dalam pelestarian lingkungan. | Belum adanya kebijakan yang mendukung penuh integrasi teknologi dalam sektor pariwisata dan perikanan. | Ketidakseriusan dalam pengelolaan digital dan kolaborasi antar sektor dapat menghambat perkembangan ekonomi kreatif di kawasan pesisir. |

Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

Berdasarkan analisis 4A tersebut menunjukkan bahwa diperlukannya inovasi untuk mengatasi keterbatasan aksesibilitas, amenitas, serta ancaman terhadap atraksi dan fasilitas pendukung di kawasan pesisir Papua agar meningkatkan daya saing sektor pariwisata dan perikanan secara terpadui. Maka, digitalisasi dapat menjadi inovasi yang krusial untuk mengintegrasikan informasi real-time, manajemen sumber daya, serta peningkatan sinergi antara masyarakat, pemerintah, dan sektor swasta, yang pada akhirnya akan mendorong

pertumbuhan ekonomi kreatif yang inklusif dan berkelanjutan di Tanah Papua pada era revolusi *Society* 5.0 (Lampiran II).

## 4.2. Analisis PESTEL

Analisis PESTEL menjadi alat yang krusial untuk memahami faktor eksternal dari kebijakan pemerintah, kondisi ekonomi, dinamika sosial, perkembangan teknologi, tantangan lingkungan, serta aspek hukum yang dapat mempengaruhi perkembangan dan implementasi strategi revitalisasi secara keseluruhan. Berikut adalah rincian analisis PESTEL:

### 4.2.1. Politik (*Political*) dan Legal (*Legal*)

Pengembangan sektor pariwisata dan perikanan di Papua didukung oleh beberapa kebijakan penting. Undang-Undang Otonomi Khusus Papua No. 2 Tahun 2021 menekankan pada pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan dan pemberdayaan masyarakat adat. [24] Selain itu, salah satu tujuan dari Rencana Induk Percepatan Pembangunan Papua (RIPP) 2022 - 2041 adalah menguatkan kerja sama dengan mitra pembangunan, dunia usaha, organisasi kemasyarakatan, wirausaha sosial, filantropi, akademisi, dan pemangku kepentingan lainnya. Pada RIPP juga ditemukan berbagai potensi di lokasi pesisir yang mempunyai potensi pariwisata (Lampiran III). [25]

Adapun strategi yang diterapkan dalam RIPP mencakup pengembangan Kawasan Pengembangan Ekonomi (KPE) di wilayah adat dengan menerapkan prinsip ekonomi hijau dan biru. Fokus utama juga termasuk pembangunan destinasi pariwisata global yang berlandaskan pada ekowisata berkelanjutan dan inklusif. Selain itu, akan ada upaya untuk memperkuat peran Papua dalam perdagangan nasional, regional, dan global (Perpres Nomor 24 Tahun 2023). [26] Hal ini menunjukkan Pemerintah Daerah berkomitmen untuk memanfaatkan kebijakan dan strategi yang ada untuk mendorong pengembangan sektor pariwisata dan perikanan di Papua secara berkelanjutan.

### 4.2.2. Ekonomi (*Economic*)

Pembangunan manusia di Papua menunjukkan kemajuan sejak 2020, dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) meningkat dari 61,22 menjadi 63,01 pada 2023 sesuai lampiran IV. Meskipun, beberapa indikator seperti Umur Harapan Hidup dan Harapan Lama Sekolah mengalami perlambatan (BPS, 2024). [27] Namun, investasi di kawasan ini masih rendah, dengan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) sebesar Rp234,2 miliar dan Penanaman Modal Asing (PMA) sebesar USD 534,8 juta. Tingginya proporsi tenaga kerja informal

(80,47 persen di Papua dan 57,92 persen di Papua Barat), serta penurunan jumlah UMKM dan penyerapan tenaga kerja, menunjukkan perlunya dukungan lebih untuk sektor UMKM (BPS, 2021). [28] Untuk itu, penguatan sektor pariwisata dan perikanan menjadi krusial dalam mengatasi tantangan-tantangan ini.

### 4.2.3. Sosial (*Social*)

Nilai Ketahanan Sosial Budaya dan Nilai Ekspresi Budaya di Provinsi Papua (75,07 dan 43,77) serta Provinsi Papua Barat (74,14 dan 43,88) lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional (74,01 dan 35,82) (Badan Pusat Statistik *et al*., 2020). [29] Hal ini menunjukkan bahwa budaya dan tradisi masyarakat Papua memiliki potensi yang kuat untuk menjadi daya tarik unik dalam sektor pariwisata.

### 4.2.4. Teknologi (*Technological*)

Keterbatasan akses teknologi di pedalaman Papua menjadi tantangan besar, dan solusi seperti teknologi ramah lingkungan dan mudah diakses perlu dipertimbangkan. Teknologi informasi dapat memberikan keunggulan kompetitif dalam memasarkan Papua sebagai destinasi wisata dan mengoptimalkan hasil perikanan. [30]

### 4.2.5. Lingkungan (*Environmental*)

Salah satu isu lingkungan dalam RIPP adalah belum optimalnya pemanfaatan bioekonomi di Papua, yang berdampak pada kurangnya kesejahteraan bagi masyarakat setempat. Potensi bioekonomi yang melimpah belum dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung pengembangan ekonomi lokal dan pemberdayaan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang lebih efektif untuk memanfaatkan sumber daya secara berkelanjutan demi kesejahteraan masyarakat di Papua.

## 4.3. Analisis *Porter Five Force*

Dengan menganalisis kekuatan kompetitif yang meliputi ancaman pendatang baru, kekuatan tawar-menawar pemasok dan pembeli, ancaman produk pengganti, serta persaingan industri, peluang dan tantangan yang ada dapat dipahami dalam mengembangkan sektor pariwisata dan perikanan di Papua. Berikut adalah rincian dari analisis *Porter Five Forces*:

### 4.3.1. Ancaman Pendatang Baru (*Threat of New Entrants*)

Di sektor pariwisata dan perikanan di Papua, hambatan masuk meliputi investasi awal yang besar, regulasi pemerintah, keahlian khusus, dan aksesibilitas infrastruktur yang terbatas. Namun, digitalisasi ekonomi dapat mengurangi hambatan tersebut dengan menyediakan platform yang lebih terjangkau untuk usaha baru (PREIJP BRIN, 2023). [31] Ancaman dari pendatang baru mungkin moderat, tergantung pada hambatan masuk dan kecepatan perubahan teknologi, meskipun potensi pasar yang besar dapat menarik investor baru.

### 4.3.2. Kekuatan Tawar Menawar Pembeli (*Bargaining Power of Buyers*)

Di sektor pariwisata, pembeli memiliki kekuatan tawar yang besar karena banyaknya pilihan destinasi dan akses informasi yang mudah. Dalam sektor perikanan dan akuakultur, kekuatan tawar pembeli juga tinggi jika terdapat banyak alternatif penyedia produk atau transparansi harga. Digitalisasi ekonomi dapat mengurangi kekuatan tawar ini dengan meningkatkan transparansi, menawarkan nilai tambah, dan mempermudah akses informasi bagi konsumen. [32]

### 4.3.3. Kekuatan Tawar Menawar Pemasok (*Bargaining Power of Suppliers*)

Di sektor perikanan, pemasok seperti nelayan dan pengolah ikan memiliki kekuatan tawar jika mereka memiliki akses eksklusif ke sumber daya atau jika pasokan terbatas. Di sektor pariwisata, pemasok seperti penyedia akomodasi, restoran, dan pemilik/penguasa lahan dapat mempengaruhi harga dan kualitas layanan. Digitalisasi dapat mengurangi kekuatan tawar pemasok dengan menyediakan lebih banyak informasi dan opsi, sehingga mengurangi ketergantungan pada pemasok tertentu. [33]

### 4.3.4. Ancaman Produk Pengganti (*Threat of Substitutes*)

Ancaman produk substitusi di sektor pariwisata mencakup destinasi lain (misal yang non-alami) yang menawarkan pengalaman lebih baik, sedangkan di sektor perikanan, produk substitusi dapat berupa sumber protein alternatif. Ancaman ini bisa tinggi jika alternatif lebih menarik atau lebih murah. Digitalisasi dapat mengurangi ancaman ini dengan menawarkan fitur unik dan keunggulan kompetitif yang membedakan produk dan layanan dan membuat harga lebih murah.

### 4.3.5. Kekuatan Persaingan Industri (*Industry Rivalry*)

Di sektor pariwisata dan perikanan, persaingan datang dari pemain lokal non-papua dan internasional, dengan kualitas layanan, harga, dan inovasi sebagai faktor utama. Meskipun persaingan di Papua mungkin lebih rendah saat ini, dapat meningkat seiring pertumbuhan sektor. Digitalisasi dapat membantu perusahaan menghadapi persaingan dengan meningkatkan efisiensi operasional dan menawarkan nilai tambah yang membedakan dari pesaing. [34]

## 4.4. Analisis *Stakeholder*

Dengan mengidentifikasi pemangku kepentingan utama dari berbagai *stakeholder*, analisis ini dapat menentukan kepentingan mereka berinteraksi dan mempengaruhi keberhasilan revitalisasi. Berikut adalah analisis stakeholder yang terkait:

**Tabel 4.2**
***Stakeholder Matrix***

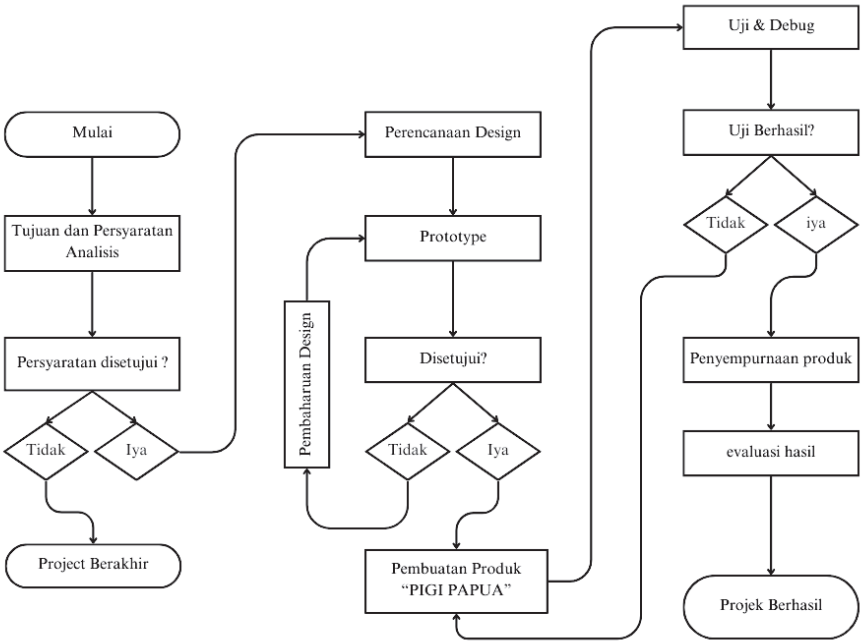
| Stakeholder | Kepentingan | Pengaruh | Peran | Strategi Pemberdayaan |
|---|---|---|---|---|
| Pemerintah | Pengembangan ekonomi regional atau nasional, kesejahteraan masyarakat, regulasi | Tinggi | Pembuat kebijakan, pengatur regulasi, penyedia dana dan fasilitas | Menyusun kebijakan yang mendukung pelatihan dan pengembangan masyarakat lokal |
| Akademisi | Penelitian, data analitis, penerapan ilmu untuk solusi praktis | Tinggi | Peneliti, penyedia rekomendasi berbasis data, perancang program pelatihan | Mengembangkan program pelatihan berbasis data dan dukungan ilmiah untuk pemberdayaan |
| Masyarakat | Kesejahteraan, akses pekerjaan, pelatihan, manfaat langsung dari proyek | Menengah | Penerima manfaat | Terlibat dalam perencanaan, pelaksanaan proyek, mendapatkan pelatihan dan peluang baru |
| Pelaku Industri Pariwisata | Keuntungan bisnis, peningkatan peluang pasar, pengembangan infrastruktur | Menengah | Penyedia layanan, investor, pelaku utama sektor pariwisata | Bekerja sama dalam membangun kemitraan dan peluang ekonomi |
| Nelayan | Keberlanjutan hasil tangkapan, akses ke pasar, pelatihan untuk teknik baru | Menengah | Pelaku utama dalam sektor perikanan, investor | Mendapatkan pelatihan dan dukungan untuk praktik perikanan berkelanjutan dan peningkatan hasil tangkapan |
| Organisasi Non-Pemerintah (NGO), LSM, dan Media | Advokasi, pelaporan, pengawasan, peningkatan kesadaran | Rendah | Pemantau, advokat, penyebar informasi, fasilitator program pemberdayaan | Meningkatkan kesadaran, menyediakan dukungan dan pelatihan, serta memfasilitasi dialog antara stakeholder |

Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

Adapun *stakeholder mapping* dapat dilihat pada lampiran V. Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah, akademisi, masyarakat, pelaku industri, nelayan, dan NGO penting untuk keberhasilan pengembangan sektor pariwisata dan perikanan di Papua.

## 4.5. Sistem Kerja ITAS

Berdasarkan hasil integrasi empat analisis utama—4A, PESTEL, *Porter's Five Forces*, dan *Stakeholder*—yang mendasari perumusan solusi untuk revitalisasi kawasan pesisir Papua maka dihasilkan rekomendasi penggunaan digitalisasi untuk integrasi sektor pariwisata dan sektor perikanan. Digitalisasi tersebut berupa *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS). Analisis 4A mengidentifikasi potensi besar pariwisata dan akuakultur di Papua, tetapi juga menyoroti kekurangan dalam aksesibilitas, amenitas, dan fasilitas pendukung. Analisis PESTEL dan *Porter's Five Forces* menekankan pentingnya dukungan kebijakan, teknologi, dan dinamika pasar. Sedangkan, analisis *stakeholder* menunjukkan bahwa keberhasilan proyek ini bergantung pada kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, pelaku industri, dan akademisi.




Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 4.1 Sistem Kerja *Intelligence Tourism and Aquaculture System* (ITAS)**

Hasil analisis menunjukkan bahwa ITAS dirancang sebagai *platform* digital berupa website dan aplikasi *mobile* bernama PIGI PAPUA. *Platform* ini bertujuan meningkatkan akses informasi, mengelola sumber daya secara efisien, dan memperkuat kolaborasi lintas sektor. Proses pengembangan meliputi analisis kebutuhan, desain, pembuatan prototipe, serta uji dan debug untuk memastikan keberlanjutan dan kualitas produk. Inisiatif ini diharapkan

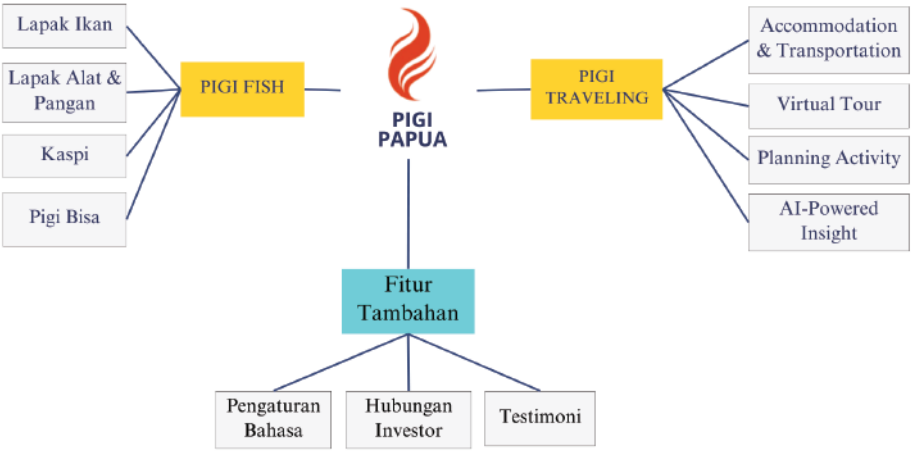
dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung pertumbuhan ekonomi kreatif dan inklusif di Papua di era Society 5.0.

## 4.6. Analisis AIDA

Analisis AIDA (*Awareness, Interest, Desire, Action*) diterapkan untuk meningkatkan efektivitas *platform* Pigi Papua dalam memperkenalkan, menarik minat, dan mendorong interaksi pengguna dengan fitur-fitur yang ada. Strategi ini dirancang untuk memaksimalkan pengalaman pengguna sekaligus mendukung pengembangan ekonomi kreatif masyarakat pesisir Papua melalui sektor pariwisata dan perikanan seperti detail lampiran VI. Berdasarkan tinjauan literatur, ITAS yang dievaluasi dengan AIDA dan KPI (*Key Performance Indicators*) dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pembangunan berkelanjutan dan peningkatan ekonomi di kawasan pesisir Papua dengan efektivitas keseluruhan sekitar 60-70%, mencakup peningkatan produktivitas, pendapatan, adopsi teknologi, dan penciptaan lapangan kerja baru, selaras dengan proyeksi nasional yang diungkapkan oleh McKinsey seperti detail lampiran VII dan VIII [24] → [35].

## 4.7. Sistem Kerja PIGI PAPUA

Pada tahap penggunaan aplikasi PIGI PAPUA seperti pada **Gambar 4.3**, pengguna dihadapkan pada pilihan awal untuk memilih fitur utama antara Pigi Fish atau Pigi Traveling. Apabila pengguna memilih Pigi Fish, mereka dapat mengakses berbagai sub-fitur yang meliputi Lapak Ikan yang menyediakan fasilitas jual, beli, dan pengiriman ikan; Lapak Alat dan Pakan yang menawarkan perlengkapan serta pakan ikan; Kaspi (Kasih Pi Bayar Nanti) yang memberikan bantuan modal dan opsi kredit usaha; serta Pigi Bisa yang menyediakan layanan konsultasi bisnis perikanan. Sebaliknya, jika pengguna memilih Pigi Traveling, terdapat beberapa opsi sub-fitur yang dapat diakses, yaitu Accommodation & Transportation yang membantu merencanakan perjalanan dan akomodasi, Virtual Tour yang memungkinkan eksplorasi destinasi wisata secara virtual, Planning Activity untuk perencanaan aktivitas, AI-Powered Insight yang menyediakan wawasan berbasis kecerdasan buatan, serta Rekomendasi yang memberikan pilihan terkait akomodasi, transportasi, dan aktivitas wisata. Selain fitur utama tersebut, aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur tambahan yang mendukung pengalaman pengguna, seperti pengaturan bahasa, testimoni pengguna, serta informasi hubungan investor, yang dapat diakses untuk melengkapi kebutuhan pengguna dalam memanfaatkan layanan PIGI PAPUA secara optimal. Prototipe website dan aplikasi dapat dilihat pada lampiran IX (*landing page* untuk website), lampiran X (*mockup desktop*), lampiran XI (aplikasi dan fitur Pigi Traveling), dan lampiran XII (aplikasi dan fitur Pigi Fish).




Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024A

**Gambar 4.3 Sistem Kerja Website & App Mobile**

# V. KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah:

### 1. Kondisi Eksisting Sektor Pariwisata dan Perikanan di Kawasan Pesisir Papua

Sektor pariwisata dan perikanan di kawasan pesisir Papua menunjukkan potensi yang menjanjikan berkat keindahan ekosistem laut dan budaya lokal yang unik. Analisis 4A menunjukkan bahwa sektor pariwisata dan perikanan di kawasan pesisir Papua memiliki potensi besar dari keindahan alam dan budaya lokal, namun terhambat oleh kekurangan dalam amenitas, aksesibilitas, dan ancaman lingkungan yang memerlukan inovasi dan pengembangan lebih lanjut. PESTEL menunjukkan dukungan kebijakan pemerintah dan potensi pengembangan, tetapi ada kekurangan investasi dan teknologi. Sementara itu, analisis Porter's Five Forces mencatat ancaman dari pendatang baru, kekuatan tawar pembeli dan pemasok, ancaman produk pengganti, serta persaingan industri yang ketat. Digitalisasi berpotensi mengatasi kekurangan ini dengan meningkatkan akses informasi, efisiensi operasional, dan kolaborasi lintas sektor.

**2. Dampak *Intelligence Tourism and Aquaculture System (ITAS)* Terhadap Pembangunan Berkelanjutan**

ITAS dirancang untuk meningkatkan pembangunan berkelanjutan di kawasan pesisir Papua melalui integrasi sektor pariwisata dan perikanan. ITAS berfungsi sebagai platform digital yang mengelola informasi secara real-time, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan memperkuat kolaborasi antara masyarakat, pemerintah, dan sektor swasta. Dengan mengatasi keterbatasan dalam amenitas, aksesibilitas, dan tantangan lingkungan yang teridentifikasi melalui analisis 4A, PESTEL, dan Porter's Five Forces, ITAS berkontribusi pada peningkatan daya saing dan keberlanjutan sektor ekonomi lokal di era revolusi *society* 5.0.

**3. Interaksi ITAS dengan Masyarakat Lokal, Pemerintah, dan Pihak Swasta**

Dalam analisis stakeholder, ITAS berperan sebagai platform yang menghubungkan berbagai pihak. Platform ini memfasilitasi interaksi dengan menyediakan data yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, memfasilitasi dialog antara masyarakat dengan pemangku kepentingan lainnya, dan meningkatkan kolaborasi dalam pengembangan ekonomi pesisir. ITAS juga berpotensi mengatasi masalah yang diidentifikasi dengan menyediakan transparansi informasi, memperbaiki aksesibilitas, dan meningkatkan sinergi antar stakeholder.

**4. Efektivitas ITAS dalam Kontribusi terhadap Pembangunan Berkelanjutan dan Peningkatan Ekonomi**

Efektivitas ITAS tercermin dalam peningkatan produktivitas, pendapatan, dan kolaborasi melalui adopsi teknologi digital. Evaluasi AIDA dan KPI menunjukkan kontribusi ITAS sebesar 60-70% terhadap pengembangan ekonomi kreatif di pesisir Papua, mencakup peningkatan pendapatan, penciptaan lapangan kerja, dan pengurangan ketergantungan pada pemasok atau substitusi lebih murah.

## 5.2. Saran

1. **Masyarakat Lokal:** Meningkatkan keterlibatan dalam pariwisata dan perikanan melalui pelatihan serta memanfaatkan teknologi digital untuk mempromosikan produk lokal.
2. **Pemerintah:** Mempercepat pembangunan infrastruktur, akses digital, dan dukungan kebijakan untuk ekonomi hijau-biru, serta melakukan monitoring dan evaluasi program ITAS secara berkala.

3. **Pihak Swasta dan Investor:** Memanfaatkan ITAS untuk mendukung investasi ramah lingkungan serta berkolaborasi dengan masyarakat lokal dalam pengembangan sektor pariwisata dan perikanan.
4. **Sektor Pariwisata:** Mengembangkan wisata berbasis budaya lokal dan ekowisata dengan menggunakan ITAS untuk menarik wisatawan dan memberdayakan masyarakat.
5. **Sektor Ekonomi dan Perikanan:** Menggunakan ITAS untuk meningkatkan produktivitas, pemasaran, dan pengelolaan bisnis perikanan yang berkelanjutan guna mendukung stabilitas ekonomi lokal.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Pemerintah Provinsi Papua, 2024. Profil Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Papua. https://papua.go.id/view-detail-page-16/profil-dinas-kelautan-dan-perikanan-provinsi-papua.html [Diakses 10 Agustus 2024].

[2] Kompas, 2022. Perahu Tak Memadai, Tangkapan Puluhan Ribu Nelayan Papua Rendah. https://www.kompas.id/baca/nusantara/2022/07/21/perahu-tak-memadai-tangkapan-puluhan-ribu-nelayan-papua-rendah [Diakses 19 Agustus 2024].

[3] Ismail, M., 2020. Strategi Pengembangan Pariwisata Provinsi Papua. Jurnal Inovasi Kebijakan, Matra Pembaruan, 4(1), pp.59-69.

[4] Bengen, D.G., 2001. Ekosistem dan sumberdaya alam pesisir dan laut. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor.

[5] Krimadi, D.N., 2021. Penentuan Potensi Prioritas Wilayah Pesisir Kota Sorong (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kota Sorong, Provinsi Papua Barat). Institut Teknologi Nasional Bandung.

[6] Indonesia. (2014) Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.

[7] Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan J. Sitepu. 2008. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

[8] Suryanti, S., Supriharyono, S., & Anggoro, S. (2019) Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. Semarang: UNDIP Press, Universitas Diponegoro.

[9] Salsabila, N. (2021) Analisis Pengaruh Sektor Pariwisata terhadap Pertumbuhan Ekonomi (Studi Kasus pada Negara Asia Tenggara Maritim). Jurusan Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Brawijaya, Malang.

[10] McIntosh, R., Goeldner, C., & Ritchie, J. (2009). Tourism: Principles, Practices, Philosophies. Hoboken.

[11] Mowforth, M., & Munt, I. (2022). Tourism and Sustainability: Development and New Tourism Dynamics. Routledge.

[12] Pritchard, A., & Morgan, N. (2022). Theorising and Analysing the Role of Technology in Tourism Marketing. Annals of Tourism Research.

[13] Aslan, A., & Husein, M. (2022). Sustainable Fisheries Management: Balancing Ecological, Economic, and Social Objectives. Journal of Marine Systems, 203, 103526.

[14] Cribb, R., & Trowbridge, D. (2022). Marine Resource Management in Papua New Guinea and Papua: Challenges and Opportunities. Ocean & Coastal Management, 208, 105697.

[15] Sari, D. P., Wibowo, S., & Hadi, T. (2020). Teknologi SIG dalam Pengelolaan Perikanan Tangkap di Papua. Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan, 12(2), 85-98.

[16] Chen, Y., Zhang, J., & Wang, H. (2022). *Smart Tourism and Aquaculture: Leveraging ITAS for Sustainable Developmen*t. Journal of Tourism Technology, 17(3), 134-150.

[17] Kusuma, I. W., Saputra, S., & Utami, S. (2021). Implementasi Sistem Intelligence Tourism and Aquaculture di Kawasan Pesisir Papua. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 9(1), 56-72.

[18] Pratama, R., Nurcahyani, N., & Setiawan, M. (2020). Digitalisasi Sektor Pariwisata dan Akuakultur untuk Pembangunan Berkelanjutan di Papua. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam, 18(2), 102-118.

[19] Šimková, E. and Holzner, J., 2015. *Strategic planning for tourism development in the selected rural area.* Procedia - Social and Behavioral Sciences.

[20] Al-mulali, U., Saboori, B. and Ozturk, I., 2015. *Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam*. Energy Policy.

[21] Racherla, P. and Hu, C., 2022. *A framework for knowledge-based crisis management in the tourism and hospitality sectors.* Tourism Management.

[22] Clarkson, M.B.E., 2015. *A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance*. Academy of Management Review.

[23] Qiu, R.T.R., Park, J. and Buhalis, D., 2020. *A systematic review of smart tourism research: A framework and research agenda.* Annals of Tourism Research.

[24] Republik Indonesia. (2021) Undang-Undang Otonomi Khusus Papua No. 2 Tahun 2021. Jakarta: Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia.

[25] Kementerian PPN/Bappenas. (2022) Rencana Induk Percepatan Pembangunan Papua (RIPP) 2022 - 2041. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas.

[26] Republik Indonesia. (2023) Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2023 tentang Pembangunan Destinasi Pariwisata Global Berprinsip Ekowisata Berkelanjutan dan Inklusif. Jakarta: Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia.

[27] Badan Pusat Statistik (BPS). (2024) Indeks Pembangunan Manusia di Papua 2020-2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

[28] Badan Pusat Statistik (BPS). (2021) Statistik Ketenagakerjaan di Papua dan Papua Barat. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

[29] Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian PPN/Bappenas, dan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2020) Indeks Ketahanan Sosial Budaya dan Nilai Ekspresi Budaya di Provinsi Papua dan Papua Barat. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

[30] Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). (2024) BRIN bahas pentingnya peran teknologi digital dalam pengembangan ekonomi Indonesia. https://www.brin.go.id/news/115647/brin-bahas-pentingnya-peran-teknologi-digital-dalam-pengembangan-ekonomi-indonesia (Diakses 19 Agustus 2024).

[31] Pusat Riset Ekonomi Industri dan Jasa Produktif BRIN. (2023) *Pengaruh Digitalisasi Ekonomi terhadap Pengurangan Hambatan di Sektor Pariwisata dan Perikanan di Papua*. Jakarta: Badan Riset dan Inovasi Nasional.

[32] Miradji, M.A. (2023) Bisnis Digital: Strategi Administrasi Bisnis Digital untuk Menghadapi Masa Depan. Available at: https://www.researchgate.net/publication/370777944_BISNIS_DIGITAL_Strategi_Administrasi_Bisnis_Digital_untuk_Menghadapi_Masa_Depan (Diakses 19 Agustus 2024).

[33] Miradji, M.A., et al. (2023) Inovasi dalam Manajemen Strategi: "Membangun Keunggulan Kompetitif Bisnis di Era Digital". Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

[34] Tim Redaksi Jurnal Kepariwisataan. (2024) Kepariwisataan dalam Tantangan Digitalisasi. Jurnal Kepariwisataan, 7(2), pp. 123-145. https://ejournal.stipram.ac.id/index.php/kepariwisataan/article/viewFile/215/178 (Diakses 19 Agustus 2024).

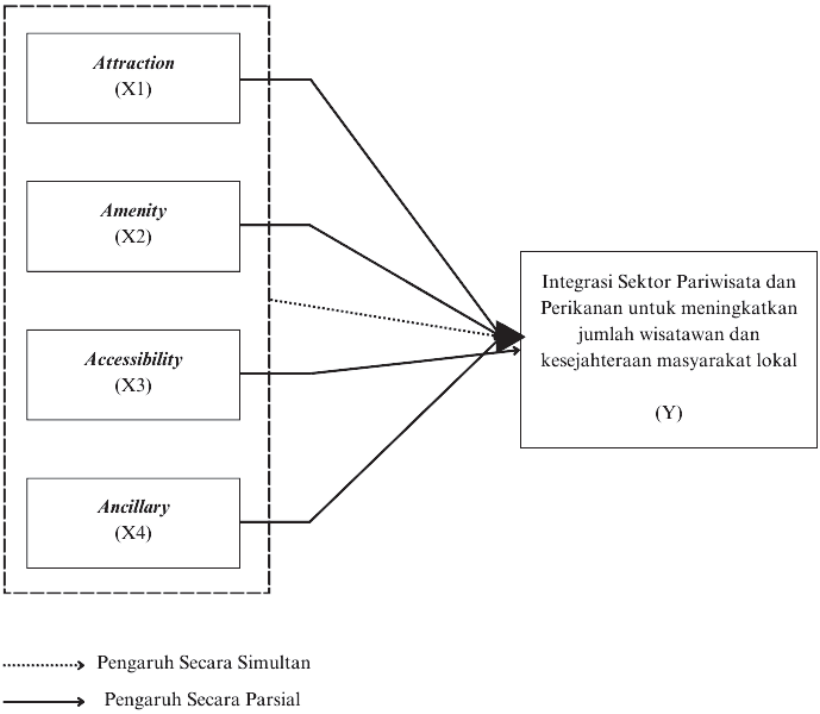
# LAMPIRAN

## Lampiran I

Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 1 Diagram Analisis AIDA**

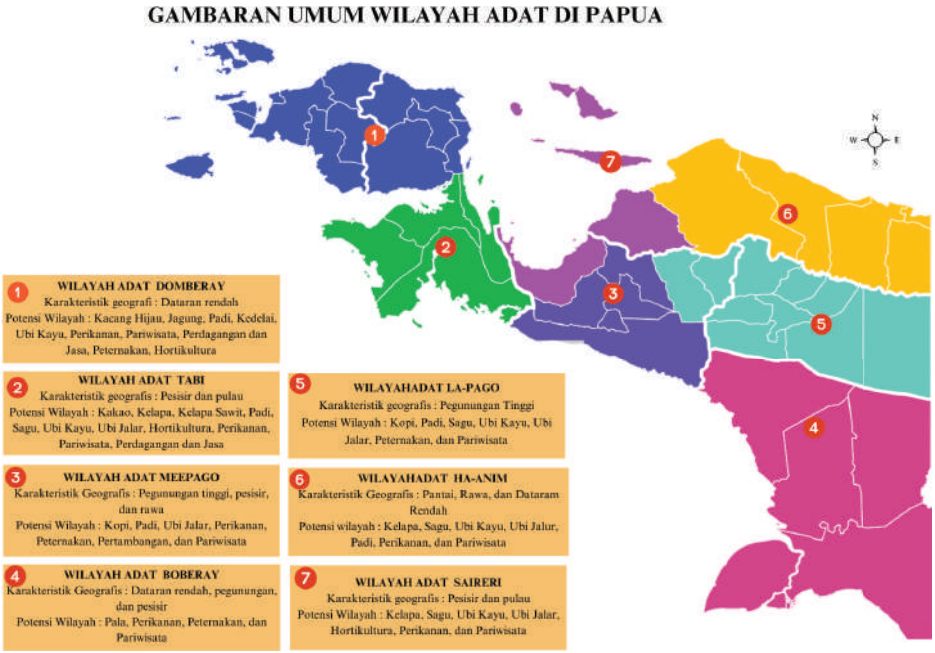
## Lampiran II




Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 2 Diagram Analisis AIDA**

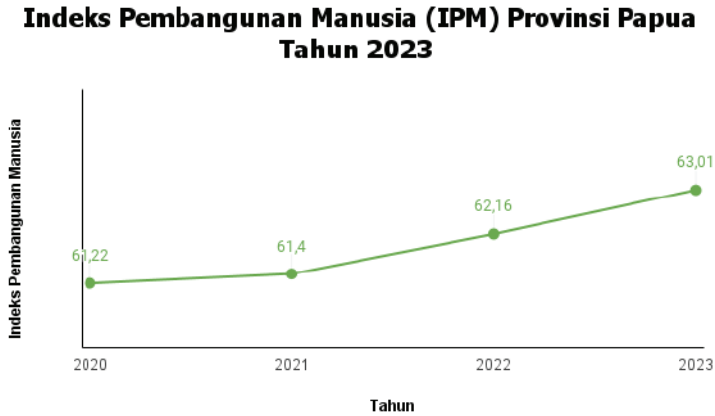
# Lampiran III




Sumber : RIPP 2022 - 2041 (Perpres Nomor 24 Tahun 2023)

**Gambar 3 Peta Gambaran Umum Wilayah Adat Papua**

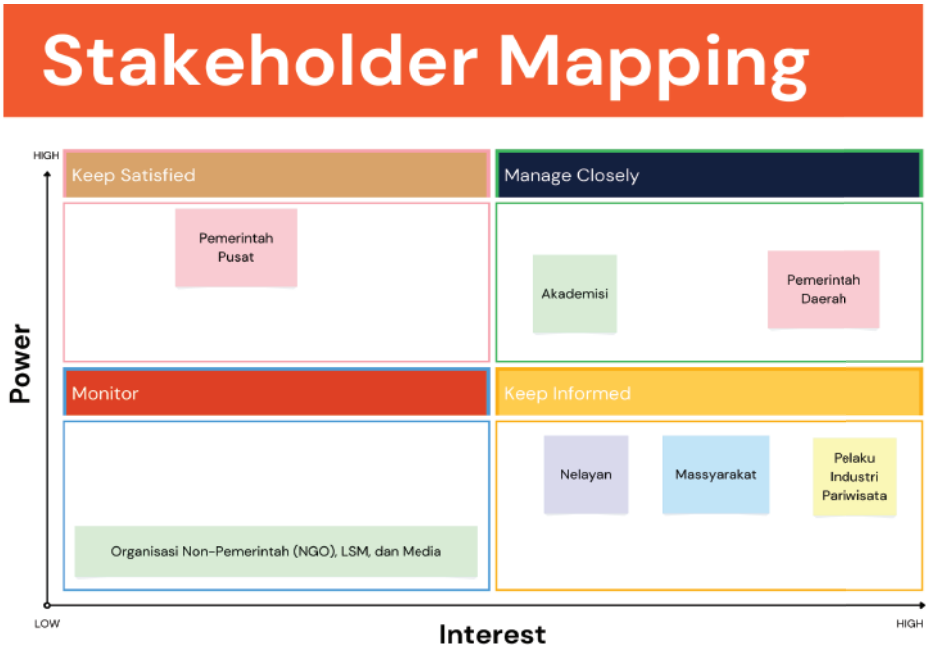
# Lampiran IV




Sumber : BPS Provinsi Papua, 2023

**Gambar 4 Grafik IPM Provinsi Papua Tahun 2023**

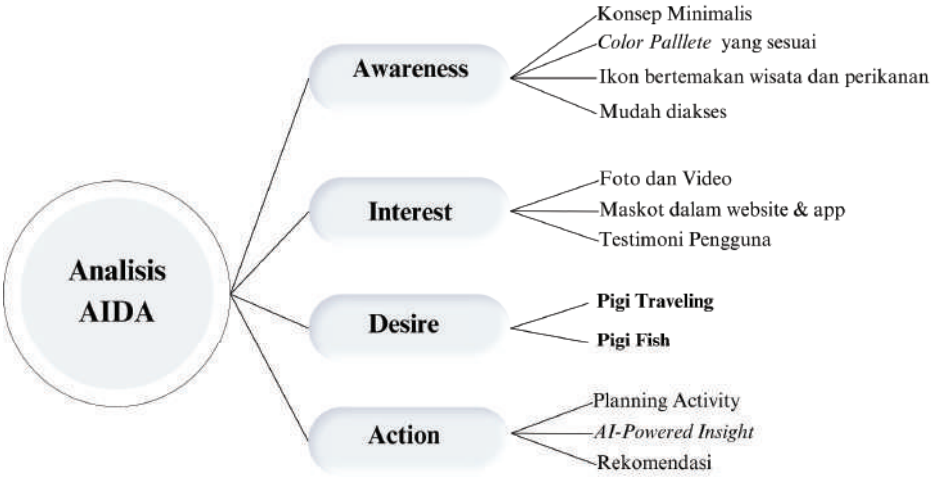
## Lampiran V




Sumber : Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 5 Diagram Analisis AIDA**

## Lampiran VI




Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 6 Diagram Analisis AIDA Terhadap ITAS**

# Lampiran VII

**Tabel 1**
***KPI, Indikator, dan Target PIGI PAPUA***

| KPI | Indikator | Target (%) |
|---|---|---|
| Peningkatan Pendapatan Masyarakat Lokal | Persentase peningkatan pendapatan per kapita masyarakat lokal setelah adopsi ITAS. | 20 |
| Peningkatan Jumlah Wisatawan | Persentase peningkatan jumlah wisatawan yang datang ke kawasan pesisir Papua setelah kampanye ITAS. | 15 |
| Peningkatan Transaksi Penjualan Produk Perikanan | Persentase peningkatan transaksi penjualan produk perikanan lokal setelah implementasi ITAS. | 15 |
| Adopsi Teknologi Digital oleh Masyarakat Lokal | Persentase masyarakat yang menggunakan platform ITAS dan fitur-fitur digital lainnya. | 50 |
| **Total** | | **100** |

Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

# Lampiran VIII

**Tabel 2**
***Target keefektivitasan PIGI Papua dengan Analisis AIDA***

| Aspek AIDA | Efektivitas (%) | KPI yang Terpengaruh | Tinjauan Literatur McKinsey |
|---|---|---|---|
| Awareness | 70-80% | Peningkatan jumlah wisatawan (%)<br>Persentase adopsi teknologi digital oleh masyarakat lokal (%) | Adopsi teknologi digital di Indonesia bisa menciptakan 4-23 juta pekerjaan baru hingga tahun 2030. |
| Interest | 60-70% | Peningkatan jumlah wisatawan (%)<br>Persentase adopsi teknologi digital oleh masyarakat lokal (%) | Teknologi digital berpotensi meningkatkan produktivitas sebesar 40-70%. |
| Desire | 50-60% | Peningkatan transaksi penjualan produk perikanan (%)<br>Peningkatan pendapatan masyarakat lokal (%) | Pemanfaatan teknologi digital diperkirakan menambah 20 juta lapangan kerja pada tahun 2030. |
| Action | 40-50% | Peningkatan transaksi penjualan produk perikanan (%)<br>Peningkatan pendapatan masyarakat lokal (%) | Tambahan output ekonomi tahunan dari adopsi teknologi digital bisa mencapai USD 120 miliar. |

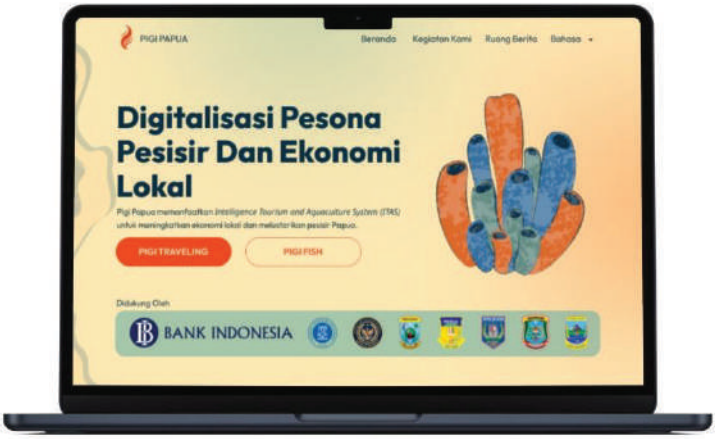
Sumber: Analisis Pigi Papua Team, 2024

## Lampiran IX

Sumber : Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 7** ***User Interface Landing Page Website*** **Pigi Papua**

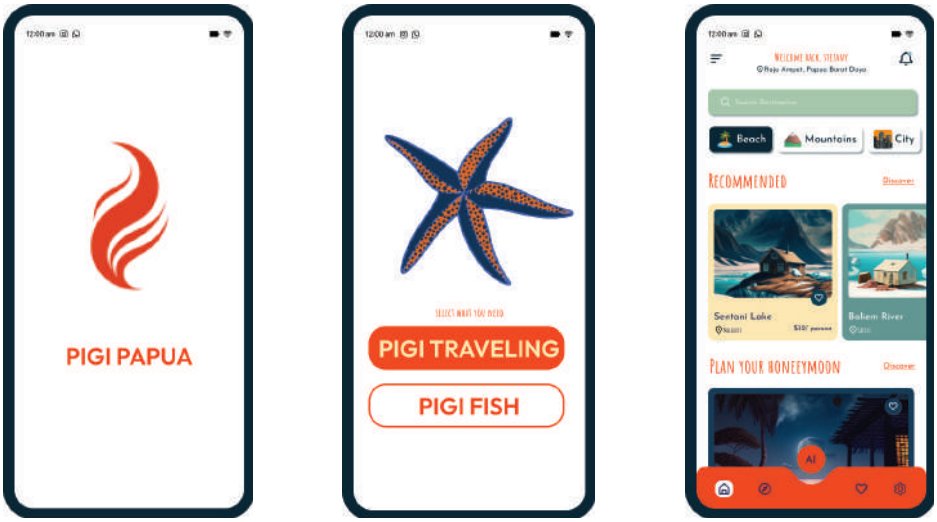
## Lampiran X



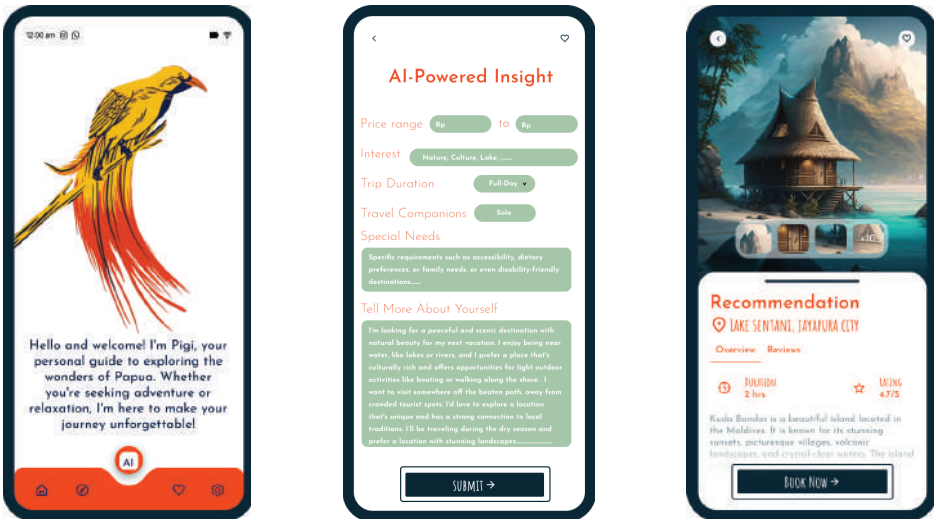

Sumber : Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 8 *Mockup Landing Page Website* Pigi Papua**

## Lampiran XI



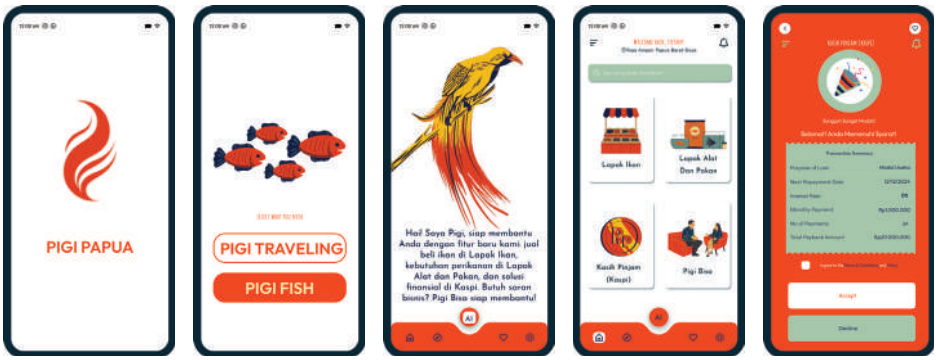

**Gambar 9 Mockup App Pigi Papua, Pigi Traveling Feature**




Sumber : Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 9 Mockup App Pigi Papua, Pigi Traveling Feature (Lanjutan)**

## Lampiran XII




Sumber : Analisis Pigi Papua Team, 2024

**Gambar 10 Mockup App Pigi Papua, Pigi Fish Feature**

# RE-SD (*RENEWABLE ENERGY-SMART GRID DESALINATION*): INOVASI *SMART GRID* TERAPUNG BERBASIS ENERGI TERBARUKAN TERINTEGRASI DESALINASI AIR LAUT GUNA MEWUJUDKAN PEMERATAAN LISTRIK DAN AIR BERSIH DI PAPUA

Siti Puput Nurhidayah [*], Rafi Fadlurrahman [**]
[*] Corresponding Author, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sebelas Maret Surakarta
Email: sitipuput02@mail.ugm.ac.id
[*]Universitas Gadjah Mada
[**]Universitas Gadjah Mada

## ABSTRAK

Infrastruktur kelistrikan di Indonesia saat ini masih menghadapi ketidakmerataan dan kekurangan dalam ketersediaan. Daerah 3T, termasuk Papua, sering mengalami masalah dengan akses listrik yang tidak stabil dan tidak terjangkau, serta kekurangan akses air bersih, yang berdampak negatif pada kualitas hidup dan perkembangan ekonomi lokal. Penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) diharapkan dapat mengatasi permasalahan ini dengan menyediakan sumber energi yang ramah lingkungan serta akses air bersih yang memadai. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur yang melibatkan data sekunder, baik kualitatif maupun kuantitatif. RE-SD meliputi sistem desalinasi yang dapat mengubah air laut menjadi air bersih yang layak konsumsi. Energi didistribusikan melalui *smart substation* yang efisien, sedangkan air bersih didistribusikan melalui sistem pemipaan, dan keseluruhan sistem terhubung dengan IoT untuk pemantauan. RE-SD dapat menghasilkan kapasitas listrik sebesar 57,5 MW per kilometer persegi serta output spesifik sebesar 61,2 GWh per kilometer persegi per tahun. Sistem desalinasi dapat memproduksi 12.165 liter air bersih per meter persegi setiap harinya. Dari perspektif ekonomi, sosial, hukum, dan lingkungan, RE-SD terbukti layak diterapkan dengan nilai NPV positif sebesar 55.953.710,42 USD, tingkat pengembalian internal (IRR) sebesar 13,85% yang melebihi tingkat diskonto, serta periode pengembalian investasi yang singkat selama 3 tahun. Implementasi RE-SD, yang melibatkan kolaborasi antara masyarakat, peneliti, investor, dan pemerintah, berpotensi menyediakan akses listrik yang stabil dan terjangkau di Papua, serta mendukung pencapaian berbagai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) seperti poin 1, 2, 6, 7, 8, 9, dan 13.

**Kata kunci:** desalinasi, energi terbarukan, RE-SD, papua, *smart grid*

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki batas wilayah yang tersebar di sepuluh kawasan dengan negara tetangga, baik darat maupun laut. Salah satu provinsi yang memiliki wilayah perbatasan darat maupun laut adalah Papua. Keuntungan bagi Indonesia dan negara tetangga dengan adanya kawasan perbatasan dapat menjadi potensi bagi kerja sama antarnegara apabila dikelola dengan baik. Di sisi lain, kawasan perbatasan memiliki potensi yang rentan akan adanya konflik perbatasan yang dapat mengganggu keamanan dan kedaulatan NKRI. Selain isu keamanan batas wilayah perbatasan negara yang rawan terjadi di perbatasan, permasalahan umum yang sering terjadi di perbatasan adalah sarana dan prasarana yang kurang memadai. Hampir semua wilayah perbatasan Indonesia mengalami permasalahan tersebut, termasuk daerah Papua. Salah satu permasalahan yang terjadi di wilayah perbatasan adalah ketersediaan air bersih. Pelayanan air bersih yang kurang dapat disebabkan karena kekeringan. Pada tahun 2023, bencana kekeringan melanda di beberapa tempat di wilayah Indonesia, khususnya di Papua. Sebanyak 10.000 orang terdampak hingga beberapa tim kesehatan diterjunkan untuk menangani korban bencana kekeringan tersebut. Bencana tersebut menyebabkan 7.500 warga terdampak bencana kelaparan, khususnya yang berada di Distrik Agandugume dan Distrik Lambewi (Barung & Pattypeilohy, 2020).

Di sisi lain, masih banyak sekali wilayah di Papua yang belum mendapatkan infrastruktur energi untuk menunjang kehidupan masyarakat Indonesia. Di samping itu, mayoritas daerah yang belum teraliri listrik masih tergolong sebagai daerah 3T (Terdepan, Terluar, Tertinggal). Keterbatasan penggunaan energi listrik dapat mempengaruhi kehidupan sehari-hari hingga menghambat kemajuan ekonomi dan akses terhadap layanan dasar seperti pendidikan dan kesehatan. Daerah 3T di Indonesia umumnya mengalami masalah terkait aksesibilitas dan keandalan sumber tenaga listrik karena kurangnya infrastruktur kelistrikan yang memadai (Isgiyarta et al., 2022).

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki kekayaan budaya, sumber daya manusia, dan sumber daya alam yang melimpah. Sumber daya alam di negara ini memainkan peranan krusial dalam kehidupan manusia. Keberadaan sumber daya alam di Indonesia tidak hanya mendukung pembangunan nasional, tetapi juga memiliki potensi besar sebagai sumber pendapatan. Di antara sumber daya alam non-hayati, energi terbarukan seperti gelombang laut, sinar matahari, dan angin memiliki potensi yang signifikan di berbagai wilayah, dengan Pulau Papua sebagai salah satu daerah dengan potensi energi tertinggi. Pulau Papua merupakan salah satu pulau terbesar di Indonesia, yang terdiri atas 6 provinsi yaitu Papua, Papua Barat, Papua Selatan, Papua Tengah, Papua Pegunungan, dan Papua Barat Daya. Pulau Papua memiliki luas daratan mencapai 317.062 km², dan luas lautnya mencapai 900.000 km² (Pone et al.,

2024). Besarnya wilayah lautan Papua dapat digunakan sebagai salah satu solusi bencana kekeringan dengan pemanfaatan teknologi desalinasi berbasis *renewable energy smart grid* atau disebut RE-SD.

Pengembangan *smart grid* terapung bersumber dari energi terbarukan seperti gelombang laut, angin, dan surya pada teknologi desalinasi dapat diterapkan dengan baik karena potensi energi tersebut sangat besar pada wilayah Papua. Sistem pemantauan dikembangkan untuk mengontrol prosesnya secara *online*, serta kualitas air tawar yang disediakan dengan memeriksa parameter terukur seperti pH. Pengembangan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) diharapkan mampu menjadi solusi dari permasalahan air bersih di Papua. Teknologi ini dapat menjadi inovasi ramah lingkungan yang dapat diterapkan di wilayah-wilayah terpencil. Dengan memanfaatkan energi matahari, ombak, dan angin, bukan hanya diperoleh sumber energi yang stabil dan ramah lingkungan, tetapi juga meningkatkan akses listrik dan air bersih di daerah pesisir yang terisolasi.

## 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain dan penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua?
2. Bagaimana kelayakan dari penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua?
3. Bagaimana kontribusi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) terhadap aspek-aspek SDGs di Papua?
4. Bagaimana tahapan implementasi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua?

## 1.3. Tujuan Penulisan

1. Menganalisis desain dan penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua
2. Menganalisis kelayakan dari penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua
3. Menganalisis kontribusi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) terhadap aspek-aspek SDGs di Papua
4. Menganalisis tahapan implementasi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua

### 1.4. Manfaat

1. Memperoleh desain dan penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua
2. Memperoleh kelayakan dari penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua
3. Memperoleh kontribusi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) terhadap aspek-aspek SDGs di Papua
4. Memperoleh tahapan implementasi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Smart Grid*

*Smart grid* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan berbagai layanan baru berbasis data dalam penyediaan, pemasaran, penyimpanan, dan penggunaan energi terbarukan. Sistem ini memanfaatkan teknologi canggih untuk mengoptimalkan efisiensi dan keandalan sistem energi, memungkinkan integrasi sumber energi terbarukan seperti matahari, gelombang dan angin, serta meningkatkan kemampuan untuk mengelola permintaan energi secara *real-time* (Ahmad et al., 2022). Teknologi ini lebih mudah diatur dan memerlukan lebih sedikit ruang dibandingkan dengan grid tradisional karena fleksibilitasnya. Konsep desain *smart grid* bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kontrol, observabilitas, kinerja, infrastruktur listrik, dan keamanan, serta aspek keuangan dari layanan, perencanaan, dan operasi. Hingga tahun 2030, permintaan energi masih bergantung bergantung pada bahan bakar fosil. Urgensi untuk memanfaatkan sistem energi terbarukan karena perubahan iklim terus meningkat. Sumber energi terbarukan mampu mengakomodasi penetrasi yang lebih tinggi yang hemat biaya karena meningkatkan kualitas daya dan keandalannya (Kataray et al., 2023).

### 2.2. Desalinasi Air Laut

Desalinasi kini banyak digunakan untuk mengatasi masalah kekurangan air tawar di berbagai wilayah yang hanya memiliki akses ke air payau atau air asin. Proses desalinasi merujuk pada teknologi yang digunakan untuk memperoleh air tawar dari air payau atau air asin, dengan air laut seringkali menjadi sumber utama untuk proses ini. Saat ini, desalinasi dapat dilakukan dengan berbagai teknologi. Proses desalinasi di pabrik umumnya melibatkan beberapa tahapan: pertama, pengambilan air menggunakan pompa dan pipa untuk memperoleh air dari sumbernya. Kedua, pra-pengolahan, yang meliputi penyaringan air untuk

menghilangkan partikel padat dan penambahan bahan kimia untuk mengurangi pembentukan garam dan korosi dalam sistem desalinasi. Ketiga, desalinasi, di mana air tawar diekstraksi dari air asin. Terakhir, pasca perawatan, di mana pH air diperbaiki dengan menambahkan bahan yang sesuai untuk memenuhi standar penggunaan akhir. Menurut Alkaisi, desalinasi dapat dibagi menjadi tiga kategori utama: penguapan dan kondensasi, filtrasi, serta kristalisasi (Siregar et al., 2021).

### 2.3. Energi Terbarukan

Sumber energi terbarukan (EBT) yang melimpah di Papua menawarkan peluang bagi Papua untuk mencapai kemandirian energi dan ketahanan energi yang lebih baik. Sebagai contoh, potensi energi surya untuk pembangkitan listrik dapat mencapai 207,8 GW, memberikan kesempatan untuk meningkatkan proporsi pembangkit EBT di Indonesia dibandingkan dengan sumber energi primer lainnya. Oleh karena itu, proyek EBT menjadi prioritas utama bagi pemerintah Indonesia dalam 10 tahun mendatang dan menarik minat banyak investor untuk terlibat. Pembangunan pembangkit EBT memerlukan investasi besar untuk mencapai target proporsi energi dari EBT sebesar 23% pada tahun 2025 (Yulianto & Yusuf, 2023).

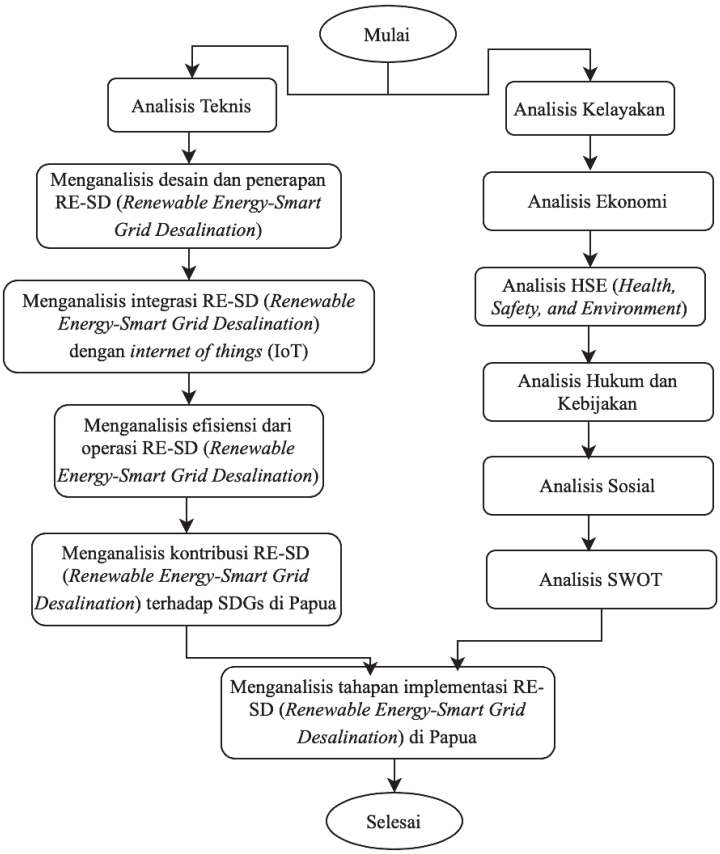
### 2.4. *Internet of Things*

*Internet of Things* (IoT) adalah teknologi yang menghubungkan berbagai sumber daya ke internet untuk mengendalikan perangkat secara remote. Beberapa teknologi informasi yang mendasari pengembangan perangkat IoT meliputi Sistem Radio-frequency Identification (RFID), sistem IEEE 802.15.4 yang digunakan untuk mengatur Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs), sistem Zensys Wave yang digunakan dalam kontrol jarak jauh untuk rumah pintar, serta sistem ukuran kecil untuk aplikasi komersial. Selain itu, ada sistem Evolusi Jangka Panjang untuk transfer data berkecepatan tinggi, sistem Jangka Panjang untuk konektivitas jarak jauh, dan sistem komunikasi jarak dekat (NFC) (Ahmed & Kamal, 2017). Penelitian oleh Bhavani et al. (2022) mengenai pemanfaatan IoT dalam smart grid menunjukkan bahwa IoT dapat mengatasi tantangan seperti kompleksitas, pengumpulan data, dan administrasi dalam sistem smart grid, yang memerlukan konektivitas, otomatisasi, dan pelacakan perangkat. Integrasi IoT juga terbukti memiliki biaya yang relatif terjangkau.

## III. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode studi literatur, yaitu penelitian berdasarkan sumber-sumber terpercaya yang kemudian ditelaah, dikaji, diinterpretasikan, dan

dituangkan dalam bentuk tulisan. Data yang digunakan adalah data sekunder, baik kualitatif maupun kuantitatif, yang didapatkan dari buku, jurnal, artikel, dan internet.



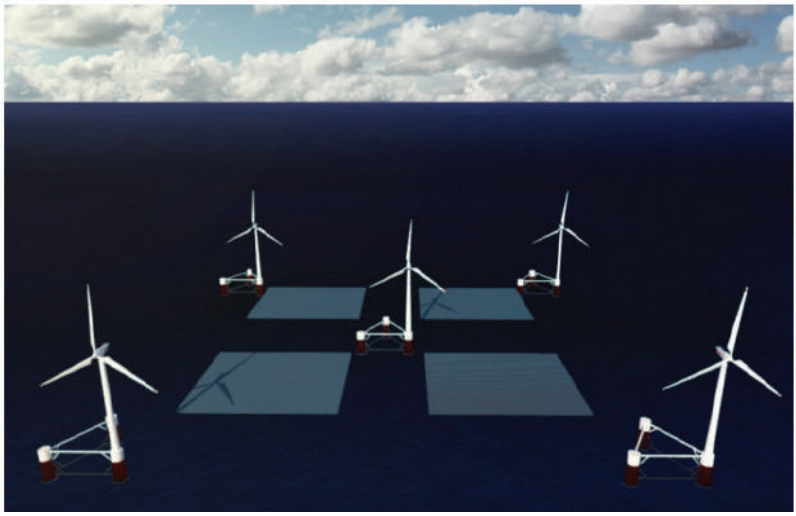

**Gambar 1. Kerangka Berpikir Penulisan**

Analisis yang dilakukan adalah (1) Menganalisis desain dan penerapan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*); (2) Menganalisis integrasi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) dengan *internet of things* (IoT); (3) Menganalisis efisiensi dari operasi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*); (4) Menganalisis kelayakan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) dari segi ekonomi, HSE (*health, safety, and environment*), hukum, kebijakan, dan sosial; (5) Menganalisis SWOT (*strength, weakness, opportunity, threat*) dari RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) (6) Menganalisis kontribusi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) terhadap SDGs di Papua; (7) Menganalisis tahapan implementasi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) di Papua.

# IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1. Analisis Teknis

### 4.1.1. Desain RE-SD (Renewable Energy-Smart Grid Desalination)

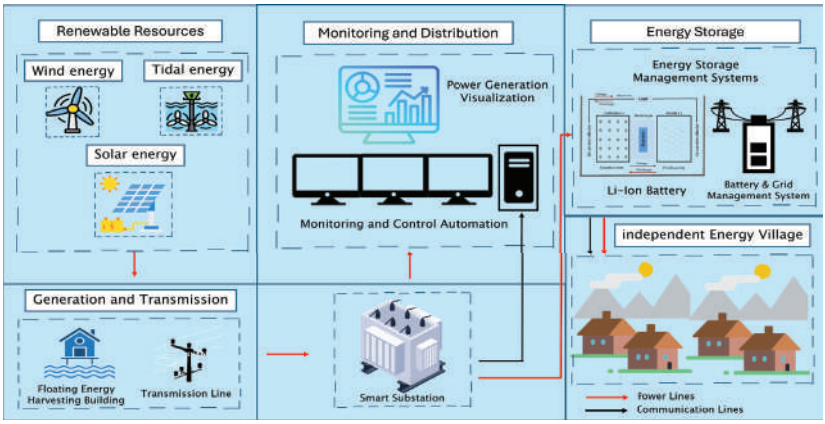


**Gambar 2. Desain 3D dan layout RE-SD (Renewable Energy-Smart Grid Desalination) (Lopez et al., 2020)**

**Gambar 2** merupakan desain 3D dan layout dari RE-SD. Desain dari fasilitas ini bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi energi yang dihasilkan serta mengoptimalkan penggunaan ruang di area *offshore*. Dalam layout ini, posisi turbin angin dan panel surya diatur sedemikian rupa agar dapat beroperasi satu sama lain tanpa gangguan satu sama lain. Selain itu, desain ini juga mempertimbangkan aspek lingkungan dan keberlanjutan, dengan tujuan untuk mengurangi dampak terhadap ekosistem laut di sekitarnya. Dalam sebuah sistem ladang energi, penempatan turbin angin harus diperhatikan agar optimal dalam menghasilkan energi (Lopez et al., 2020).

Turbin-turbin ini biasanya ditempatkan dengan jarak 5-15 kali diameter rotor dengan arah melawan arah angin utama, dan 5-12 kali diameter rotor dalam arah yang sejajar dengan arah angin. Jarak minimal antar turbin adalah satu diameter rotor. Hal ini dilakukan untuk mengurangi efek turbulensi yang ditimbulkan oleh turbin yang terletak di depan, sehingga turbin-turbin yang berada di belakang dapat beroperasi dengan efisiensi maksimal. Pengaturan ini juga membantu dalam mengoptimalkan penggunaan ruang dan memaksimalkan produksi energi sambil mempertahankan stabilitas struktural dan efisiensi aerodinamis (Lopez et al., 2020).

Selain turbin angin, PV juga dapat dipasang di bawah turbin angin dalam sebuah ladang angin yang terhubung dengan *grid*. Kombinasi ini memungkinkan pemanfaatan lahan yang lebih efisien serta diversifikasi sumber energi terbarukan. Penempatan PV di bawah turbin angin mengoptimalkan penggunaan ruang dengan memanfaatkan area yang tidak terpakai di bawah bayangan rotor turbin. Lalu, penempatan ocean wave energy harvester dapat ditempatkan di bawah struktur terapung. Dengan memanfaatkan energi angin, matahari, dan gelombang laut secara bersamaan, RE-SD dapat meningkatkan total produksi energi dan menyediakan suplai listrik yang lebih stabil dan andal bagi daerah yang kekurangan listrik dan air bersih.




**Gambar 3. Skema integrasi energi terbarukan dengan RE-SD**

Terdapat tiga macam energi yang dapat dimaksimalkan dalam pemanfaatan *floating smart grid*. Ketiga energi tersebut adalah energi angin, surya, dan gelombang laut. Mengingat negara Indonesia termasuk sebagai negara tropis dan kepulauan, ketiga sumber energi terbarukan tersebut dapat dimaksimalkan pemanfaatannya untuk mewujudkan inovasi ini. Desain *floating energy smart grid* telah dirancang untuk mengintegrasikan ketiga sumber energi terbarukan secara mandiri yang terhubung ke satu *smart substation* (Ullah et al., 2023).

*Substation* merupakan suatu komponen jaringan listrik yang bertugas mengalirkan tenaga listrik dari sumber tenaga listrik ke konsumen (Ullah et al., 2023). Fungsi utamanya adalah untukmenyediakan penyaluran listrik secara terus-menerus melalui jaringan listrik sambil menjaga keseimbangan produksi dan konsumsi energi.

**Gambar 4. Alur penyaluran energi listrik dengan *smart substation***

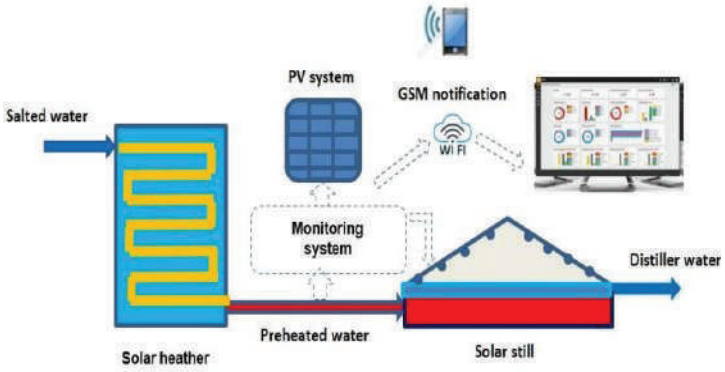
*Smart substation* menerima suplai dari energi yang dibangkitkan oleh tenaga angin, tenaga surya, dan tegangan gelombang laut. Energi dari sumber-sumber ini dikirim ke *smart substation* dan akan didistribusikan ke sistem penyimpanan energi yaitu baterai. *Smart substation* juga terintegrasi dengan manajemen *grid* untuk mengoptimalkan pengelolaan energi. Sistem penyimpanan energi menggunakan baterai ion litium untuk menyimpan energi listrik yang disalurkan oleh *smart substation*. Hal ini disebabkan baterai ion litium memiliki beberapa keunggulan dilihat dari densitas energi yang tinggi, umur siklus panjang, dan kemampuan pengisian cepat (Ahmed & Maraz, 2023). Di samping itu, baterai ion litium telah menjadi pilihan utama untuk berbagai aplikasi penyimpanan energi. Penyaluran energi listrik dari baterai menuju pusat desalinasi air laut dan desa di daerah yang belum teraliri listrik dilengkapi dengan *battery and grid management system*.

### 4.1.2. Sistem Desalinasi pada RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*)

Pada unit desalinasi terdiri dari *basic solar still, solar preheater* dan sistem pemantauan jarak jauh berdasarkan teknik *Internet of Things* (IoT). Sistem pemantauan dikembangkan dan diintegrasikan dengan *solar hybrid* (hibrida surya) untuk mengontrol evolusinya secara *online*, serta kualitas air tawar yang disediakan dengan mengukur parameter, seperti pH. Dengan adanya IoT, parameter yang dikumpulkan oleh sistem pemantauan dapat ditransmisikan ke *cloud* untuk pemantauan di internet. Pengguna diberitahu melalui SMS tentang status sistem. Melalui modul GSM, seluruh sistem, termasuk *preheater*, pompa air, katup, sensor, dan papan elektronik, didukung dengan modul fotovoltaik 75 Wp. Pada sistem diketahui bahwa dengan

menambahkan sistem *solar preheater*, proses penguapan dapat dipercepat dan berujung pada peningkatan hasil harian (Benghanem et al., 2021).

Untuk Skema alur kerja gambar *prototype* desalinasi dari SSDU RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:




**Gambar 5. Skema Alur Kerja Desalinasi dari RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*)**

Dalam RE-SD ini, beberapa langkah utama dari proses kontrol yang diimplementasikan dalam mikrokontroler diringkas sebagai berikut: Pada tahap awal, tangki yang berisi air asin dianggap penuh dengan kapasitas 500 liter, dan baskom dengan kapasitas 100 liter juga dianggap penuh. Posisi air di baskom diperiksa untuk memastikan berada di antara dua level, yaitu L1 = 2 cm dan L2 = 10 cm. Jika sensor posisi menunjukkan bahwa level air kurang dari L1, mikrokontroler akan mengaktifkan relai dan membuka katup hingga level air mencapai L2, dan kemudian relai akan diaktifkan secara otomatis dengan mengirimkan sinyal dari mikrokontroler. Selanjutnya, ketinggian air dalam tangki diperiksa; jika levelnya kurang dari L3 = 500 liter, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal untuk menyalakan pompa air hingga mencapai level L3. Modul Wi-Fi diprogram untuk mengirimkan parameter yang terukur ke cloud setiap 5 menit menggunakan teknologi IoT. Jika sistem mengalami penghentian, anomali, atau tidak ada air penyuling yang dihasilkan, pengguna akan menerima peringatan melalui SMS sederhana atau telepon (Benghanem et al., 2021).

Sumber listrik dari unit desalinasi dapat bersumber dari sel surya yang dipasang pada unit. Untuk sistem dengan kapasitas air yang lebih banyak lebih dari 1000 liter, maka sumber listrik diperoleh dari *smart grid* yang telah dihubungkan oleh *smart substation.* Air bersih yang diperoleh pada sistem ini disalurkan ke desa maupun distrik yang belum memiliki akses air bersih, penyaluran dapat dilakukan melalui sistem pemipaan.

### 4.1.3. Penerapan IoT pada RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*)

Komponen *floating smart grid* yang dilengkapi dengan sistem pemantauan dan manajemen akan meningkatkan efisiensi serta keandalan distribusi dan penyaluran tenaga listrik dan penyaluran air hasil desalinasi ke desa. Penambahan sistem tersebut melibatkan berbagai sensor dan mikrokontroler yang digunakan untuk melangsungkan tugas monitoring berbagai komponen. Sensor dan mikrokontroler yang digunakan mencakup sensor arus dan tegangan untuk memantau kondisi jaringan listrik secara *real-time.* Di samping itu, terdapat sensor lingkungan yang berfungsi untuk mengukur parameter fisis yang dihasilkan dari tenaga surya, angin, dan gelombang laut. Semua sensor dan mikrokontroler yang digunakan dalam sistem monitoring memiliki akurasi yang tinggi dan berbiaya rendah.

Beberapa perangkat digunakan dalam perancangan sistem manajemen dan monitoring pada RE-SD. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berfungsi menghubungkan berbagai sensor ke sistem manajemen melalui internet, memastikan komunikasi data yang efisien. PZEM-004T digunakan sebagai sensor utama untuk mengukur arus, tegangan, daya aktif, dan konsumsi daya sehingga dapat memberikan informasi penting tentang performa sistem. Terkait pemantauan lingkungan, anemometer mekanik dimanfaatkan untuk mengukur kecepatan angin sedangkan modul piezoelektrik berfungsi untuk mendeteksi gelombang laut. BH1750 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya, mendukung analisis kondisi lingkungan sekitar, dan modul NTC bertugas untuk memantau suhu. Kombinasi perangkat ini menciptakan sistem yang komprehensif, memungkinkan pemantauan dan pengelolaan yang efektif terhadap kondisi lingkungan dan performa distribusi tenaga listrik.

**Gambar 6. Tampilan dashboard control room terhadap sistem manajemen dan monitoring RE-SD (Ullah et al., 2023)**

Data-data yang telah diukur akan divisualisasikan di sebuah *dashboard*. Dashboard ini menampilkan informasi penting seperti tegangan, energi, dan konsumsi daya secara *real-time*, memberikan gambaran menyeluruh tentang *output* energi sistem. Data *real-time* ini memberdayakan operator untuk membuat keputusan yang tepat, memastikan pasokan listrik

yang stabil untuk desa. Metadata dan log tindakan yang disediakan memberikan catatan lengkap tentang kondisi sistem dari waktu ke waktu sehingga memungkinkan operator sistem untuk melacak perubahan dan mengidentifikasi penyebab potensi anomali (Ullah et al., 2023).

#### 4.1.4. Efisiensi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*)

Sistem RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) mampu menghasilkan kapasitas listrik sebesar 57,5 MW per kilometer persegi dan output spesifik sebesar 61,2 GWh per kilometer persegi per tahun (Lopez et al., 2020). Selama operasinya, RE-SD mencapai tingkat akurasi sebesar 95%, skalabilitas hingga 95,8%, serta memiliki konsumsi daya sebesar 35% dan efisiensi jaringan sebesar 96%. Hal ini menjadikan RE-SD lebih efisien dibandingkan dengan unit pembangkit listrik konvensional (Bhavani et al., 2022). Melalui perhitungan yang dilakukan, diperoleh efisiensi operasi sistem sebesar 34,7% dengan input energi sebesar 19,96 MW. Keunggulan ini menunjukkan bahwa RE-SD dapat menjadi solusi energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, terutama dalam memenuhi kebutuhan listrik di daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional. Adapun sistem mampu menghasilkan air bersih dengan jumlah 12,165 L/m$^2$ per harinya. Konsentrasi garam dari air tanah yang diuji adalah 3,9 g/kg (0,39%), dan setelah desalinasi salinitasnya adalah 0,1 g/kg (0,01%) (Benghanem et al., 2021).

### 4.2. Analisis Kelayakan RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*)

#### 4.2.1. Analisis Ekonomi

Untuk mengetahui keberlanjutan dari inovasi ini maka dilakukan analisis ekonomi yang terdiri dari perhitungan biaya alat proses dan utilitas, keuntungan sebelum dan sesudah pajak, depresiasi, *internal rate of return* (IRR), dan *break-even point* (BEP). Perhitungan biaya peralatan disesuaikan dengan asumsi bahwa tahap konstruksi direncanakan mulai tahun 2025. Dari hasil analisis, diperoleh nilai PEC sebesar 833.149,85 USD.

**Tabel 1.**
**Biaya instalasi**

| Komponen | Rasio dari PEC | Biaya (USD) |
|---|---|---|
| Konstruksi | 30% | 249.944,96 |
| Kontingensi | 10% | 83.314,99 |
| Rekayasa dan pengawasan | 5% | 41.657,49 |
| Manajemen proyek | 10% | 83.314,99 |
| **Total** | | **458.232,42** |

Apabila total PEC dan total biaya instalasi dijumlahkan, diperoleh nilai modal tetap sebesar 1.291.382,27 USD atau setara dengan 20,88 miliar rupiah. Dari perhitungan asumsi, keseluruhan produk memiliki harga jual sebesar 55.000 USD per unit RE-SD. Kemudian, perhitungan *profit* sebelum dan sesudah pajak mencakup rincian modal tetap, biaya operasional dan perawatan, serta besarnya pajak. Besarnya pajak yang digunakan adalah 25% dari *profit* sebelum pajak sesuai UU No. 36 Tahun 2008 tentang Pajak Penghasilan. Dari hasil perhitungan, diperoleh *profit* sesudah pajak sebesar 6.940.731,65 USD per tahun atau setara dengan 112,217 miliar rupiah.

**Tabel 2.**
**Rincian perhitungan profit**

| Rincian | Nilai (USD) | Keterangan |
|---|---|---|
| Modal tetap | 1.291.382,27 | Selama tahap konstruksi |
| Operasional dan perawatan | 645.691,14 | Per tahun |
| Penjualan hasil produk | 9.900.000,00 | Per tahun |
| Keuntungan sebelum pajak | 9.254.308,86 | Per tahun |
| **Keuntungan sesudah pajak** | **6.940.731,65** | **Per tahun** |

Berikutnya, perhitungan NPV dan IRR mencakup rincian aliran kas dan *present value* dari aliran kas tersebut pada setiap tahun sejak proyek dimulai hingga proyek selesai. Aliran kas dan *present value* pada tahun pertama hingga tahun kedua bernilai negatif karena dua tahun pertama pada proyek adalah tahap investasi dan konstruksi sistem RE-SD. Aliran kas dan *present value* mulai bernilai positif pada tahun ke-3 ketika sistem mulai beroperasi. Hasil perhitungan NPV dan IRR dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.**
**Perhitungan NPV dan IRR**

| Tahun ke- | Keterangan | Nilai (USD) | *Present Value* (USD) |
|---|---|---|---|
| 1 | Modal tetap | -516.552,91 | -469.593,55 |
| 2 | Modal tetap | -774.829,36 | -640.354,85 |
| 3 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 5.214.674,42 |
| 4 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 4.740.613,11 |
| 5 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 4.309.648,28 |
| 6 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 3.917.862,07 |
| 7 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 3.561.692,79 |
| 8 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 3.237.902,54 |
| 9 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 2.943.547,76 |
| 10 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 2.675.952,51 |
| 11 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 2.432.684,10 |
| 12 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 2.211.531,00 |
| 13 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 2.010.482,73 |

**Tabel 3.**
**Perhitungan NPV dan IRR (Continued)**

| Tahun ke- | Keterangan | Nilai (USD) | *Present Value* (USD) |
|---|---|---|---|
| 14 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 1.827.711,57 |
| 15 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 1.661.555,97 |
| 16 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 1.510.505,43 |
| 17 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 1.373.186,75 |
| 18 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 1.248.351,60 |
| 19 | Aliran kas | 6.940.731,65 | 1.134.865,09 |
| 20 | Aliran kas+SV | 7.069.869,88 | 1.050.891,11 |
| **Total (NPV)** | | | **55.953.710,42** |
| **IRR** | | | **14,85%** |

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa sistem ini layak diterapkan dari segi ekonomi. Hal ini terlihat dari NPV yang positif sebesar 55.953.710,42 USD atau setara dengan 869,632 miliar rupiah, IRR yang melebihi tingkat diskonto sebesar 13,85%, serta periode pengembalian yang relatif singkat yaitu 3 tahun.

**Tabel 4.**
**Hasil analisis ekonomi**

| Parameter | Nilai |
|---|---|
| Modal tetap | 1.291.382,27 USD |
| *Net Present Value* (NPV) | 55.953.710,42 USD |
| *Internal Rate of Return* (IRR) | 13,85% |
| Periode pengembalian | 3 tahun |

### 4.2.2. Analisis HSE (*Health, Safety, and Environment*)

Dalam konteks analisis kesehatan, keselamatan, dan lingkungan (HSE), sistem RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) menunjukkan sejumlah keunggulan yang substansial. Dari sudut pandang kesehatan dan keselamatan, penerapan energi terbarukan seperti sinar matahari, ombak, dan angin mengurangi risiko kesehatan yang terkait dengan penggunaan bahan bakar fosil, termasuk paparan bahan kimia berbahaya dan risiko kebakaran. Penggunaan teknologi *smart grid* yang terintegrasi dengan sistem desalinasi memungkinkan pemantauan berkelanjutan dan otomatisasi melalui sistem *Internet of Things* (IoT), yang secara signifikan mengurangi kemungkinan kegagalan sistem dan kecelakaan operasional. Sensor IoT yang dipasang pada berbagai komponen sistem dapat mendeteksi dan memberikan peringatan dini terhadap potensi masalah, memastikan tindakan korektif yang cepat dan mengurangi risiko terhadap personel dan peralatan. Sistem *smart grid* terapung juga memerlukan pelatihan khusus bagi teknisi untuk menangani peralatan canggih dan melakukan perawatan preventif. Kecelakaan yang terkait dengan komponen desalinasi, termasuk paparan bahan kimia dan

penanganan air asin, juga harus diantisipasi dengan prosedur keselamatan yang sesuai dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang memadai.

Dari perspektif lingkungan, sistem RE-SD menawarkan manfaat penting dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan yang mengurangi emisi gas rumah kaca secara drastis dibandingkan dengan sumber energi fosil. Integrasi teknologi desalinasi yang menggunakan energi dari *smart grid* terapung memungkinkan pengolahan air laut dengan dampak lingkungan yang lebih rendah. Teknologi desalinasi yang digunakan dirancang untuk meminimalkan dampak dari limbah brine dengan metode pengelolaan yang mengurangi salinitas dan dampak ekologis sebelum pembuangan, sehingga mengurangi risiko terhadap ekosistem laut dan kualitas air. Namun demikian, studi dampak lingkungan harus dilakukan untuk mengidentifikasi dan memitigasi potensi efek negatif terhadap kehidupan laut dan kualitas air. Secara keseluruhan, sistem RE-SD menyediakan solusi yang aman dan ramah lingkungan untuk kebutuhan energi dan air bersih di wilayah terpencil, terutama di Papua, dengan memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja serta mitigasi dampak lingkungan yang komprehensif.

### 4.2.3. Analisis Hukum dan Kebijakan

Di tingkat nasional, proyek ini harus mematuhi Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi, yang mengatur prinsip-prinsip pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan untuk mendukung keberlanjutan dan efisiensi energi. Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menetapkan target pemanfaatan energi terbarukan yang berhubungan langsung dengan pengembangan *smart grid* dan teknologi desalinasi, mendorong penggunaan energi bersih dan pengurangan ketergantungan pada energi fosil. Selain itu, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 50 Tahun 2017 tentang Penggunaan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Listrik juga memberikan pedoman spesifik terkait penerapan teknologi energi terbarukan dalam sistem pembangkit listrik, termasuk yang berbasis teknologi *smart grid*.

Secara internasional, sistem RE-SD harus berpedoman pada pedoman dari International Renewable Energy Agency (IRENA). Selain itu, sistem ini perlu mematuhi pedoman dari International Organization for Standardization (ISO), khususnya ISO 50001 untuk sistem manajemen energi yang mengatur praktik efisiensi energi dan ISO 14001 untuk sistem manajemen lingkungan yang memastikan pengelolaan dampak lingkungan yang baik. Dalam hal pengelolaan limbah dari proses desalinasi, sistem ini harus mematuhi Konvensi Internasional untuk Pengendalian dan Pengelolaan Air Ballast dan Sedimen Kapal (BWM Convention) dan Konvensi MARPOL Annex V, yang menetapkan standar untuk pembuangan limbah laut dan mengurangi dampak ekologis dari brine yang dihasilkan. Kepatuhan terhadap

peraturan ini adalah kunci untuk memastikan bahwa sistem RE-SD beroperasi secara efektif dan berkelanjutan, serta meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat, dan memastikan integritas hukum dalam implementasinya.

### 4.2.4. Analisis Sosial

Analisis sosial dari proyek RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) memerlukan penilaian mendalam terhadap dampaknya terhadap komunitas di Papua, yang merupakan wilayah dengan tantangan besar dalam hal akses energi dan air bersih. Proyek ini dapat memberikan manfaat signifikan bagi daerah-daerah terpencil di Papua yang saat ini mengalami kekurangan listrik dan air bersih, seperti di Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Intan Jaya, Kabupaten Puncak Jaya, Kabupaten Nabire, Kabupaten Merauke, dan Kabupaten Boven Digoel. Di tingkat distrik, daerah yang mungkin terdampak mencakup Distrik Wamena, Distrik Dekai, Distrik Ilaga, Distrik Sarmi, Distrik Kurik, dan Distrik Mindiptana. Banyak distrik di Papua mengalami krisis air bersih, terutama selama musim kemarau panjang, dengan beberapa daerah mencatat prevalensi kekeringan hingga 60% dari total waktu dalam setahun (Kementerian PUPR, 2021). Implementasi sistem RE-SD di wilayah-wilayah ini akan menyediakan sumber energi yang berkelanjutan dan air bersih yang sangat dibutuhkan, serta berpotensi meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat setempat. Proyek ini juga diharapkan dapat merangsang pertumbuhan ekonomi lokal melalui penciptaan lapangan kerja dan peningkatan infrastruktur. Namun, keberhasilan proyek ini bergantung pada keterlibatan aktif komunitas lokal dalam perencanaan dan pelaksanaan, serta upaya mitigasi potensi dampak sosial seperti perubahan dalam pola kehidupan tradisional dan potensi konflik terkait penggunaan sumber daya.

### 4.2.5. Analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*)

Analisis SWOT untuk proyek RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) memberikan gambaran menyeluruh tentang kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang terkait dengan implementasi dan pengoperasian sistem ini. Kekuatan utama proyek ini terletak pada integrasi sumber energi terbarukan berupa sinar matahari, ombak, dan angin yang tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil tetapi juga mengurangi emisi karbon, sesuai dengan komitmen global terhadap perubahan iklim. Teknologi smart grid dan sistem desalinasi yang terintegrasi memungkinkan efisiensi operasional yang tinggi, dengan penggunaan *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan dan kontrol yang akurat, serta respon cepat terhadap malfungsi, meningkatkan kestabilan dan keandalan sistem. Kelemahan utama berupa tantangan logistik dalam mengakses lokasi yang sulit diakses mempengaruhi konsistensi penyebaran energi dan air. Selain itu, kompleksitas teknis dalam pengelolaan sistem

desalinasi dan smart grid memerlukan keterampilan dan pelatihan khusus yang mungkin tidak tersedia secara lokal. Adapun peluang yang signifikan meliputi potensi untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat di Papua dengan menyediakan akses yang stabil terhadap energi dan air bersih, yang selama ini menjadi masalah utama di wilayah tersebut. Proyek ini dapat menarik dukungan dari pemerintah, lembaga donor, dan organisasi internasional yang fokus pada pembangunan berkelanjutan dan pengurangan ketergantungan pada energi fosil. Terdapat juga peluang untuk pengembangan kapasitas lokal melalui penciptaan lapangan kerja dan pelatihan teknis, serta stimulasi pertumbuhan ekonomi di wilayah yang sebelumnya kurang berkembang. Namun, ancaman yang harus diperhatikan mencakup potensi resistensi dari komunitas lokal terhadap perubahan yang dibawa oleh proyek juga merupakan ancaman, termasuk dampak sosial dan ekonomi yang tidak diinginkan seperti perubahan dalam pola kehidupan tradisional atau konflik terkait penggunaan sumber daya. Untuk mengatasi ancaman ini, diperlukan strategi mitigasi yang mencakup keterlibatan masyarakat dalam perencanaan, serta adaptasi teknologi untuk meningkatkan ketahanan terhadap variabilitas iklim.

### 4.2.6. Kontribusi RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) terhadap Aspek-Aspek SDGs di Papua

Proyek RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) berkontribusi secara signifikan terhadap berbagai *Sustainable Development Goals* (SDGs) di Papua dengan cara yang spesifik dan terintegrasi. SDG 1: Tanpa Kemiskinan, dengan meningkatkan akses ke air bersih dan energi yang terjangkau, proyek ini berpotensi mengurangi kemiskinan di Papua dengan meningkatkan kualitas hidup dan memungkinkan masyarakat lokal untuk lebih produktif. Air bersih dan energi yang stabil mendukung aktivitas ekonomi, pendidikan, dan kesehatan, yang pada gilirannya dapat mengurangi tingkat kemiskinan. SDG 2: Tanpa Kelaparan, adanya akses yang lebih baik ke air bersih dapat mendukung pertanian lokal, meningkatkan hasil pertanian, dan mengurangi ketergantungan pada pasokan makanan luar. Dengan menyediakan air untuk irigasi dan konsumsi, proyek ini dapat mendukung ketahanan pangan di daerah-daerah yang sebelumnya kesulitan mendapatkan sumber air yang memadai. **SDG 6: Air Bersih dan Sanitasi**, proyek ini berperan penting dalam menyediakan air bersih melalui teknologi desalinasi, yang secara langsung meningkatkan akses ke air bersih bagi komunitas di Papua yang mengalami kekurangan air. Sistem desalinasi akan mengubah air laut atau air payau menjadi air bersih yang dapat diakses oleh daerah-daerah yang sebelumnya tidak memiliki sumber air yang memadai, mengurangi prevalensi penyakit terkait air dan meningkatkan kualitas hidup. **SDG 7: Energi Bersih dan Terjangkau**, sistem *smart grid* yang diterapkan dalam proyek ini memanfaatkan energi terbarukan seperti sinar matahari, angin, dan gelombang untuk menghasilkan listrik. Ini mendukung akses ke energi bersih dan

terjangkau di wilayah terpencil Papua yang sebelumnya mungkin tidak terhubung ke jaringan listrik nasional. Dengan menggantikan bahan bakar fosil dengan energi terbarukan, proyek ini mengurangi emisi karbon dan meningkatkan ketahanan energi lokal. **SDG 8: Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi**, proyek ini menciptakan lapangan kerja di berbagai sektor, mulai dari konstruksi hingga operasional dan pemeliharaan sistem energi dan desalinasi. Ini tidak hanya meningkatkan pendapatan lokal tetapi juga berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi daerah dengan memberikan peluang ekonomi baru dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. **SDG 9: Industri, Inovasi, dan Infrastruktur**, dengan penerapan teknologi canggih seperti *smart grid* dan sistem desalinasi yang memanfaatkan energi terbarukan, proyek ini mendukung pengembangan infrastruktur yang berkelanjutan dan inovatif di Papua. Ini juga mendorong investasi dalam teknologi baru dan infrastruktur yang meningkatkan kapasitas lokal untuk industri dan inovasi teknologi. **SDG 13: Tindakan Terhadap Perubahan Iklim**, dengan mengintegrasikan teknologi energi terbarukan dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, proyek RE-SD berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca. Implementasi sistem yang ramah lingkungan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim, sesuai dengan komitmen global untuk mengatasi dampak perubahan iklim.

## 4.3. Analisis Implementasi

### 4.3.1. Waktu Pengerjaan (*Milestone*)

Pada tahun 2024, proyek RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) dimulai dengan tahap persiapan dan perencanaan yang meliputi studi kelayakan dan analisis kebutuhan di wilayah target di Papua, pengumpulan data lingkungan, serta penilaian dampak sosial. Selama akhir tahun 2024, desain teknis sistem *smart grid* dan desalinasi akan disusun, diikuti oleh pengembangan rencana proyek dan pemilihan kontraktor pada awal tahun 2025. Pengadaan peralatan dan bahan akan dilakukan bersamaan dengan persiapan dokumen hukum dan perizinan sesuai regulasi lokal dan internasional hingga pertengahan 2025. Memasuki pertengahan 2025 hingga pertengahan 2026, fokus utama akan bergeser ke pembangunan infrastruktur, mencakup pembangunan fasilitas untuk sistem *smart grid* dan desalinasi serta instalasi peralatan yang diperlukan. Pada akhir 2026, tahap uji coba sistem desalinasi dalam skala kecil akan dimulai untuk memastikan fungsionalitas dan efektivitas. Setelah itu, pada awal 2027, proyek akan memasuki fase implementasi dan operasional awal, termasuk pengujian menyeluruh, optimasi sistem, pelatihan personel lokal, dan pengembangan kapasitas. Pada pertengahan 2027, sistem desalinasi dan smart grid akan diluncurkan secara penuh di wilayah terpilih, dengan distribusi air bersih dan energi dimulai ke komunitas di Papua. Evaluasi kinerja sistem dan dampak sosial-ekonomi akan dilakukan pada awal 2028, bersama dengan pengumpulan umpan balik dari komunitas dan penyesuaian operasional yang diperlukan.

Selanjutnya, pada pertengahan 2028 hingga akhir 2028, rencana ekspansi untuk memperluas cakupan proyek ke distrik-distrik tambahan akan dikembangkan. Memasuki tahun 2029 dan 2030, proyek akan melaksanakan ekspansi sistem dan peningkatan kapasitas untuk memenuhi kebutuhan yang lebih besar. Laporan akhir proyek akan disusun, dan perencanaan untuk fase pengembangan lebih lanjut atau replikasi di wilayah lain akan dilakukan, memastikan bahwa proyek ini berlanjut secara berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat Papua.

### 4.3.2. Pihak-Pihak yang Terlibat

Implementasi proyek RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) melibatkan berbagai pihak kunci yang memainkan peran vital dalam keberhasilan dan keberlanjutan proyek. Pemerintah pusat dan daerah, termasuk Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), serta pemerintah daerah Papua, akan bertanggung jawab dalam penyediaan regulasi, perizinan, dan dukungan kebijakan yang diperlukan. Perusahaan energi dan teknologi, khususnya yang bergerak dalam pengembangan teknologi photovoltaic (PV), turbin angin, dan konverter energi gelombang, akan menyediakan teknologi, instalasi, dan pemeliharaan sistem. Lembaga penelitian dan universitas, yang memiliki keahlian dalam energi terbarukan dan desalinasi, akan terlibat dalam penelitian, pengembangan teknologi, serta pelatihan dan pengembangan kapasitas. Komunitas lokal di Papua, termasuk kepala desa dan organisasi masyarakat setempat, akan berperan dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek untuk memastikan kesesuaian solusi dengan kebutuhan mereka. Selain itu, kontraktor dan penyedia layanan akan bertanggung jawab atas pembangunan infrastruktur, instalasi peralatan, serta pemeliharaan sistem, sementara investor swasta dan lembaga pendanaan akan menyediakan modal yang diperlukan melalui investasi langsung, pinjaman, atau hibah. Kolaborasi dan koordinasi yang efektif antara semua pihak ini sangat penting untuk memastikan setiap aspek dari perencanaan, pelaksanaan, dan operasional proyek dilakukan dengan efisien dan berkelanjutan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*) adalah sebuah sistem smart grid terapung yang memanfaatkan tiga sumber energi terbarukan berupa angin, matahari, dan gelombang laut untuk memproduksi listrik. Sistem ini juga dilengkapi dengan unit desalinasi yang mengubah air laut menjadi air bersih yang dapat dikonsumsi. Energi didistribusikan kepada masyarakat melalui substation pintar yang efisien, sedangkan air bersih didistribusikan menggunakan sistem pemipaan, dan seluruh proses ini dipantau melalui *Internet of Things*

(IoT). RE-SD dapat menghasilkan daya sebesar 57,5 MW per kilometer persegi dan memiliki output spesifik sebesar 61,2 GWh per kilometer persegi per tahun. Sistem desalinasi yang terintegrasi dapat memproduksi 12.165 liter air bersih per meter persegi setiap harinya. Dari perspektif ekonomi, sosial, hukum, dan lingkungan, RE-SD terbukti layak diterapkan. Proyek ini menunjukkan nilai NPV positif sebesar 45.953.710,42 USD, dengan tingkat pengembalian internal (IRR) yang mencapai 14,85 yang melebihi tingkat diskonto dan periode pengembalian investasi yang singkat, yakni 3 tahun. Kolaborasi antara masyarakat, peneliti, investor, dan pemerintah dalam pelaksanaan RE-SD dapat menyediakan akses listrik yang stabil dan terjangkau di daerah 3T serta mendukung pencapaian berbagai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), termasuk poin 1, 2, 6, 7, 8, 9, dan 13. Dengan performa yang efisien dan berkelanjutan, RE-SD menawarkan solusi inovatif untuk memenuhi kebutuhan energi dan air bersih di Papua serta berkontribusi pada pembangunan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal.

## 5.2. Rekomendasi Kebijakan

Untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan proyek RE-SD (*Renewable Energy-Smart Grid Desalination*), kebijakan pemerintah perlu dirancang untuk mendukung secara komprehensif implementasi teknologi energi terbarukan dan desalinasi. Pertama, perlu adanya penguatan regulasi yang mengatur penerapan teknologi tersebut, termasuk penyederhanaan proses perizinan untuk mempermudah pelaksanaan proyek. Pemerintah harus mempertimbangkan pemberian insentif fiskal, untuk menarik investasi dalam teknologi bersih dan desalinasi. Kebijakan juga harus menekankan pengembangan kapasitas lokal melalui program pelatihan dan pendidikan untuk memastikan bahwa tenaga kerja memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mengelola dan memelihara sistem yang diimplementasikan secara efektif. Selain itu, penting untuk memperkuat kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, lembaga internasional, dan komunitas lokal guna menjamin aliran pendanaan yang berkelanjutan dan penyesuaian yang sesuai dengan kebutuhan lokal. Implementasi kebijakan harus dilengkapi dengan mekanisme pemantauan dan evaluasi yang transparan, untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan rencana dan memberikan manfaat yang maksimal, seperti peningkatan akses ke air bersih dan energi terbarukan bagi masyarakat Papua. Pendekatan ini akan memastikan bahwa proyek tidak hanya berhasil dalam jangka pendek tetapi juga memberikan dampak positif yang berkelanjutan untuk pembangunan ekonomi dan sosial di wilayah tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, T., Madonski, R., Zhang, D., Huang, C., & Mujeeb, A. (2022). Data-driven probabilistic machine learning in sustainable smart energy/smart energy systems: Key developments, challenges, and future research opportunities in the context of smart grid paradigm. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *160*, 112128.

Ahmed, M. D., & Maraz, K. M. (2023). Revolutionizing energy storage: Overcoming challenges and unleashing the potential of next generation Lithium-ion battery technology. *Materials Engineering Research*, *5*(1), 265-278.

Ahmed, E. S. A. & Kamal, Z., 2017. Internet of Things Applications, Challenges and Related Future Technologies. World Scientific News, 67(2), pp. 126-148.

Barung, F. M., & Pattipeilohy, W. J. (2020). Neraca Air Lahan dan Tanaman Padi di Kabupaten Manokwari Selatan, Papua Barat pada Tahun 2019. *Buletin GAW Bariri (BGB)*, *1*(1), 29-36.

Benghanem, M., Mellit, A., Emad, M. and Aljohani, A., 2021. Monitoring of solar still desalination system using the internet of things technique. Energies, 14(21), pp.6892.

Bhavani, N. G., Kumar, R., Panigrahi, B. S., Balasubramanian, K., Arunsundar, B., Abdul-Samad, Z., & Singh, A. (2022). Design and implementation of iot integrated monitoring and control system of renewable energy in smart grid for sustainable computing network. *Sustainable computing: Informatics and systems*, *35*, 100769.

Bhavani, N. G., Kumar, R., Panigrahi, B. S., Balasubramanian, K., Arunsundar, B., Abdul-Samad, Z., & Singh, A. (2022). Design and implementation of iot integrated monitoring and control system of renewable energy in smart grid for sustainable computing network. *Sustainable computing: Informatics and systems*, *35*, 100769.

Isgiyarta, J., Sudarmanta, B., Prakoso, J. A., Jannah, E. N., & Saleh, A. R. (2022). Micro-grid oil palm plantation waste gasification power plant in indonesia: techno-economic and socio-environmental analysis. *Energies*, *15*(5), 1782.

Kataray, T., Nitesh, B., Yarram, B., Sinha, S., Cuce, E., Shaik, S., & Roy, A. (2023). Integration of smart grid with renewable energy sources: Opportunities and challenges–A comprehensive review. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, *58*, 103363.

López, M., Rodríguez, N., & Iglesias, G. (2020). Combined floating offshore wind and solar PV. *Journal of Marine Science and Engineering*, *8*(8), 576.

Marilitua, D., & Rissa, A. (2019). Model Pembangunan Daerah 3T:Studi Kasus Daerah Perbatasan Kabupaten Bengkayang. *MBIAp-ISSN 2086-5090*, 18 (1), 2655-8262.

Ningrum, P., Windarko, N. A., & Suhariningsih, S. (2019). Battery Management System (BMS) Dengan State Of Charge (SOC) Metode Modified Coulomb Counting. *INOVTEK-Seri Elektro*, *1*(1), 1-10.

Pone, R. D., Arman, Y., Lado, C. D. D., & Patty, M. B. (2024). PENGATURAN PULAU-PULAU TERLUAR SEBAGAI BATAS WILAYAH NEGARA TERLUAR REPUBLIK INDONESIA. *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial dan Bisnis*, *2*(8), 828-837.

Santos, G. R., Zancul, E., Manassero, G., & Spinola, M. (2024). From conventional to smart substations: A classification model. *Electric Power Systems Research*, *226*, 109887.

Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Lubis, S. (2021). Analisa energi pada alat desalinasi air laut tenaga surya model lereng tunggal. *Jurnal Rekayasa Mesin*, *12*(1), 193-201.

Ullah, Z., Rehman, A. U., Wang, S., Hasanien, H. M., Luo, P., Elkadeem, M. R., & Abido, M. A. (2023). IoT-based monitoring and control of substations and smart grids with renewables and electric vehicles integration. *Energy*, *282*, 128924.

Usman, F. (2016). Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) dan Daya Saing Investasi Indonesia. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*.

Winarno, O., T., Alwendra, Y., & Mujiyanto, S. (2016) Policies and strategies for renewable energy development in Indonesia. *IEEE International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)*. doi: 10.1109/ICRERA.2016.7884550.

Yulianto, A. I., & Yusuf, A. B. (2023). Prospek Pendanaan Proyek Energi Terbarukan di Daerah 3T dengan Skema Digital Crowdfunding. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, *5*(4), 586-591.

# DIGITAL REVOLUTION IN PAPUA: STRATEGIC STRUCTURAL REFORMS FOR ACCELERATING THE DIGITAL ECONOMY

Ja'far Hamzah Pulungan
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
hamzahpulungan5903@gmail.com

## ABSTRACT

*This study examines the impact of digitalization on the Information and Communication Technology (ICT) Development Index, Digital Economic Growth, and Internet Penetration in Papua Island. The research uses a descriptive and inferential analysis approach, employing panel data regression to explore the relationship between technological investment, ICT education, and per capita income with the aforementioned indices. The findings indicate significant digital economic growth in Papua, with disparities between Papua and West Papua. West Papua, with a higher ICT Development Index, shows a more advanced infrastructure, while Papua exhibits rapid economic growth despite limited infrastructure. The analysis reveals that technological access and per capita income significantly boost internet adoption, while ICT education positively impacts digital economic growth. However, the mismatch between labor skills and industry needs highlights the necessity for targeted workforce development. The study underscores the importance of substantial investment in technology infrastructure, enhanced education programs, and strategic collaboration between government, private sectors, and educational institutions to ensure comprehensive and effective digital transformation across Papua Island.*

*Keywords: Digitalization, ICT Development Index, Digital Economy Growth, Internet Penetration, Panel Data Regression*

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah menjadi salah satu pendorong utama dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi global (Kurniawati, 2022; Saba et al., 2023). Revolusi digital tidak hanya mengubah cara masyarakat berinteraksi, tetapi juga mendorong peningkatan efisiensi, aksesibilitas, dan inklusivitas dalam berbagai sektor (Morrar et al., 2017). Di Indonesia, implementasi TIK dengan skala indeks ICT yakni 80.1 telah menunjukkan dampak positif dalam meningkatkan kualitas hidup dan mendorong pertumbuhan ekonomi di berbagai wilayah yang dapat dilihat pada gambar 1. Namun, terdapat kesenjangan signifikan dalam adopsi dan pengembangan TIK antara wilayah-wilayah maju dan daerah terpencil.

**Gambar 1. Indeks ICT ASEAN**

Papua, yang merupakan salah satu provinsi terbesar di Indonesia dengan luas wilayah yang mencapai 319.036 km², menghadapi tantangan besar dalam hal pembangunan infrastruktur, termasuk infrastruktur digital. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), Papua memiliki tingkat penetrasi internet yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan provinsi lain di Indonesia. Pada tahun 2020, hanya sekitar 35% rumah tangga di Papua yang memiliki akses internet, jauh di bawah rata-rata nasional yang mencapai 73%. Keterbatasan akses ini menghambat pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut dan memperburuk ketimpangan sosial serta ekonomi.

Selain itu, tantangan geografis dan demografis yang dihadapi oleh Papua, seperti luasnya wilayah dengan populasi yang tersebar dan terbatasnya akses transportasi, semakin memperumit implementasi TIK di provinsi ini. Infrastruktur TIK yang terbatas menyebabkan rendahnya Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP TIK) di Papua, yang pada tahun 2023 berada di peringkat bawah secara nasional. IP TIK Papua menunjukkan bahwa wilayah ini masih tertinggal dalam hal akses, penggunaan, dan keterampilan dalam memanfaatkan teknologi digital, yang berimplikasi pada rendahnya daya saing ekonomi wilayah tersebut.

Keterbatasan data yang ada mengenai perkembangan TIK di Papua juga menjadi hambatan dalam merumuskan kebijakan yang efektif untuk mempercepat transformasi digital di wilayah ini. Sumber data yang terbatas, baik dari segi cakupan geografis maupun waktu, mengakibatkan kurangnya informasi yang komprehensif untuk menganalisis dampak pembangunan TIK terhadap pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat di Papua. Hal ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk melakukan penelitian yang mendalam dan berbasis data, guna memahami secara lebih baik bagaimana strategi pembangunan TIK dapat dioptimalkan di Papua.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak dari pembangunan TIK terhadap pertumbuhan ekonomi di Papua, dengan menggunakan pendekatan data panel yang mencakup Papua dan provinsi-provinsi sekitarnya yang memiliki karakteristik serupa. Dengan memahami hubungan antara pembangunan TIK dan variabel-variabel ekonomi seperti IP TIK, pertumbuhan ekonomi digital, dan penetrasi internet, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang relevan dan efektif untuk mempercepat revolusi digital di Papua serta mengurangi kesenjangan digital di Indonesia.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana pengaruh Investasi TIK, Infrastruktur TIK, Akses Teknologi terhadap Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital (DEG) dan Penetrasi Internet di Papua?
2. Bagaimana pengaruh Pendidikan TIK, Tenaga Kerja TIK, Pendapatan Per Kapita terhadap Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital (DEG) dan Penetrasi Internet di Papua?
3. Bagaimana Implementasi Digitalisasi dalam Pertumbuhan Ekonomi di Papua?

### 1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini untuk memperoleh gambaran terbaru terkait sejauh mana digitalisasi ekonomi berkembang di Papua. Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital dan Penetrasi Internet sebagai objek melihat perkembangan digitalisasi. Hal ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pemerintah dan *stakeholder* ataupun para peneliti dan akademisi untuk meningkatkan Digitalisasi Ekonomi di Papua.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Landasan Teori

#### 2.1.1. Regresi Data Panel

Data panel merupakan kombinasi antara data deret waktu (time series) dan cross section dalam ilmu ekonomi. Misalnya, dalam publikasi Badan Pusat Statistik, data panel bisa mencakup indikator ekonomi yang diukur selama beberapa tahun di berbagai provinsi. Menggabungkan dua jenis data ini menghasilkan observasi yang lebih banyak dibandingkan dengan hanya menggunakan data time series atau cross section saja (Munandar, 2017). Jika setiap unit dalam data cross section memiliki jumlah periode waktu yang sama, maka data tersebut disebut balanced panel. Sebaliknya, jika jumlah periode waktu berbeda untuk setiap unit, maka disebut unbalanced panel (Sihombing et al., 2021).

Baltagi (2008) menyebutkan beberapa keuntungan dari analisis data panel:

1. Data panel mampu mengendalikan heterogenitas individu, seperti perbedaan antarindividu, perusahaan, atau wilayah dari waktu ke waktu. Hal ini mengurangi risiko bias yang mungkin muncul jika hanya menggunakan data time series atau cross section.
2. Data panel memberikan informasi yang lebih beragam dan mengurangi kolinearitas antarvariabel. Hal ini juga meningkatkan derajat kebebasan dan efisiensi analisis.
3. Data panel memungkinkan pengamatan perubahan perilaku individu atau rumah tangga dari satu titik waktu ke titik waktu lain, memberikan wawasan lebih dalam tentang perilaku dinamis.
4. Data panel lebih tepat untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang mungkin tidak terlihat jika hanya menggunakan data cross section atau time series saja.

Secara umum, model regresi data panel dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Dimana

$Y_{it}$ = Variabel dependen untuk unit i pada periode t

$\alpha$ = Intersep

$\beta$ = Koefisien regresi

$X_{it}$ = Variabel Independen untuk unit i pada periode t

$\epsilon_{it}$ = error term

Dalam regresi data panel, parameter dapat diestimasi menggunakan tiga model, yaitu *Common Effects Model* (CEM), *Fixed Effects Model* (FEM), dan *Random Effects Model* (REM). Setelah itu, akan dilakukan pemilihan model terbaik di antara ketiga model tersebut. Penjelasan lebih detail mengenai model CEM, FEM, dan REM akan dibahas pada subbab berikutnya.

### 2.1.2. Common Effects Model

*Common Effects Model* merupakan pendekatan dasar dalam analisis data panel yang menggabungkan data cross section dan time series dalam bentuk pool. Teknik estimasi yang digunakan adalah *Ordinary Least Squares* (OLS). Model ini tidak mempertimbangkan perbedaan antara individu atau waktu, sehingga diasumsikan bahwa perilaku individu seragam di berbagai periode waktu. Dalam model ini, individu dan waktu diperlakukan sebagai satu kesatuan dalam pengamatan. Common Effects Model dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \ldots + \beta_k X_{kit} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

### 2.1.3. Fixed Effect Model

Pada Fixed Effects Model, diasumsikan bahwa setiap individu memiliki karakteristik unik atau heterogen yang membedakannya dari individu lainnya. Perbedaan ini diakomodasi melalui variasi dalam intersepnya ($\alpha i$). Dengan kata lain, setiap intersep merupakan parameter yang tidak diketahui dan harus diestimasi secara terpisah untuk setiap individu. Namun, koefisien slope tetap konstan di seluruh individu, artinya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dianggap seragam di seluruh unit. Dengan pendekatan ini, Fixed Effects Model mampu mengontrol perbedaan tetap antar individu dan memungkinkan analisis perubahan yang terjadi dalam unit yang sama dari waktu ke waktu. Secara umum, model ini dapat dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \ldots + \beta_k X_{kit} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

Istilah "*fixed effect*" digunakan karena meskipun intersep dapat berbeda antara individu, nilai intersep untuk masing-masing individu tetap konstan dari waktu ke waktu, atau sering disebut sebagai time invariant (tetap). *Fixed Effects Model* (FEM) mengasumsikan bahwa koefisien slope dari variabel independen tidak berubah antara individu maupun sepanjang waktu. Untuk mengestimasi model ini, biasanya digunakan teknik variabel dummy, yang sering disebut sebagai *Least Squared Dummy Variable* (LSDV).

Berdasarkan struktur matriks varians-kovarians, metode estimasi yang umum digunakan dalam *Fixed Effects Model* (FEM) meliputi:

a. *Ordinary Least Squares* (OLS) yang diterapkan jika struktur matriks varians-kovarians bersifat homoskedastis dan tidak terdapat korelasi cross-sectional.

b. *Weighted Least Squares* (WLS) digunakan jika struktur matriks varians-kovarians bersifat heteroskedastis dan tidak terdapat korelasi cross-sectional.

c. *Seemingly Unrelated Regr*ession (SUR) diterapkan jika struktur matriks varians-kovarians bersifat heteroskedastis dan terdapat korelasi cross-sectional

### 2.1.4. Random Effect Model

*Random Effects Model* (REM) merupakan pendekatan dalam analisis data panel yang berbeda dari *Fixed Effects Model* (FEM) dengan mengasumsikan bahwa efek spesifik unit bersifat acak dan tidak berkorelasi dengan variabel independen. Dalam REM, efek spesifik unit dianggap sebagai sampel dari populasi yang lebih besar dan terdistribusi secara normal, sehingga memungkinkan model untuk memanfaatkan informasi lebih luas dan meningkatkan efisiensi estimasi. Model ini memberikan fleksibilitas dalam mengatasi heterogenitas karena tidak memerlukan estimasi parameter tambahan untuk setiap unit, sehingga derajat kebebasan yang tersedia lebih tinggi dibandingkan dengan FEM. REM mengasumsikan bahwa variabilitas antar unit merupakan bagian dari *error term* dan bahwa perbedaan individual tidak mempengaruhi hubungan antara variabel independen dan dependen secara sistematik. Metode estimasi yang umum digunakan untuk REM adalah *Generalized Least Squares* (GLS), yang mampu mengatasi masalah heteroskedastisitas dan korelasi cross-sectional yang mungkin ada dalam data. REM sering dipilih ketika efek spesifik unit dipandang sebagai bagian dari populasi yang lebih besar dan diharapkan tidak mempengaruhi hubungan antara variabel independen dan dependen secara konsisten. Sehinnga persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \ldots + \beta_k X_{kit} + \mu_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

Dimana

$\mu_{it}$ = Komponen efek acak untuk unit i

### 2.1.5. Logaritma Natural

Logaritma natural adalah logaritma dengan basis angka Euler, eee, yang bernilai sekitar 2.71828. Fungsi logaritma natural memainkan peran penting di berbagai bidang, seperti kalkulus, statistik, dan ekonomi, karena sifat khasnya yang memudahkan konversi dari fungsi eksponensial menjadi fungsi linear. Hal ini membuat analisis dan pemecahan masalah menjadi lebih sederhana.

$$\ln(x) = \frac{log_e(x)}{log_e(e)} \tag{5}$$

Dalam ekonomi dan statistik, logaritma natural sering diterapkan untuk menangani masalah pertumbuhan eksponensial dan untuk menstabilkan data yang sangat bervariasi, serta membuat distribusi data lebih mendekati normal. Selain itu, dalam analisis regresi dan data, transformasi logaritma natural memfasilitasi pengukuran elastisitas, pengidentifikasian hubungan non-linear, dan mempermudah pemahaman koefisien. Penggunaan logaritma natural juga memungkinkan penyesuaian skala data, sehingga model analisis menjadi lebih mudah untuk diinterpretasikan dan dibandingkan.

### 2.1.6. Indeks Pembangunan TIK

Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP TIK) merupakan indikator penting yang digunakan untuk mengukur sejauh mana perkembangan dan adopsi teknologi informasi dan komunikasi di suatu wilayah. Penelitian yang dilakukan oleh Bahrini & Qaffas (2019) menunjukkan bahwa investasi dalam infrastruktur TIK, seperti jaringan telepon seluler dan internet broadband, secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan ekonomi di negara-negara berkembang. Dengan demikian, peningkatan IP TIK di wilayah seperti Papua diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi dan mengurangi ketimpangan digital. Selain itu, Văidean & Achim (2022) menemukan bahwa negara-negara dengan IP TIK yang tinggi cenderung memiliki akses yang lebih baik ke layanan publik, pendidikan, dan kesehatan, yang secara keseluruhan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

### 2.1.7. Ekonomi Digital

Ekonomi digital merupakan konsep yang merujuk pada aktivitas ekonomi yang didorong oleh teknologi digital, termasuk e-commerce, fintech, dan berbagai inovasi berbasis internet. Litvinenko (2020) menjelaskan bahwa ekonomi digital memiliki potensi besar untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang dengan memberikan akses lebih luas ke pasar global dan meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian yang dilakukan

oleh Dahlman et al. (2016)juga menekankan pentingnya ekonomi digital sebagai pendorong utama inovasi dan daya saing di pasar global, khususnya di wilayah-wilayah yang memiliki akses terbatas ke infrastruktur fisik. Papua, dengan tantangan geografis dan infrastruktur yang dihadapinya, dapat memanfaatkan ekonomi digital untuk mendorong inklusi ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

### 2.1.8. Penetrasi Internet

Penetrasi internet merupakan salah satu indikator utama yang mencerminkan aksesibilitas dan penggunaan internet oleh masyarakat di suatu wilayah. Katz & Koutroumpis (2021) dalam studinya menyoroti bahwa peningkatan penetrasi internet secara langsung berhubungan dengan peningkatan produktivitas dan inovasi di berbagai sektor ekonomi. Di Papua, di mana penetrasi internet masih relatif rendah dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia, peningkatan akses internet dapat membuka peluang baru bagi pendidikan, kesehatan, dan ekonomi, yang pada akhirnya dapat mempercepat pembangunan daerah dan juga mencatat bahwa peningkatan penetrasi internet di daerah pedesaan dapat membantu mengurangi kesenjangan informasi dan meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan dasar, yang sangat penting untuk mencapai pembangunan berkelanjutan.

## 2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang menunjukkan hasil temuan yang terkait terhadap variabel dependen khususnya Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital (GED), dan Penetrasi Internet dijabarkan dalam tabel 1.

**Tabel 1.**
**Penelitian Terdahulu**

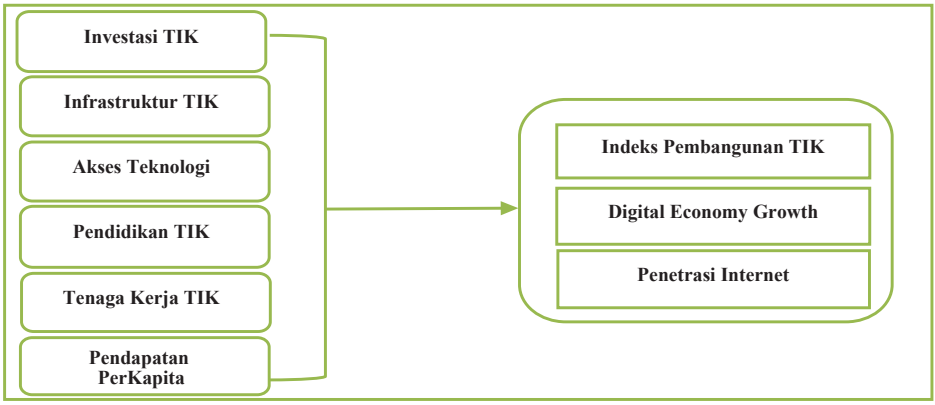
| Penulis | Sampel | Metode | Temuan Riset |
|---|---|---|---|
| Koutroumpis (2009) | Data panel dari 22 negara OECD | Analisis Simultan dan Model Panel Data | Peningkatan penetrasi broadband secara signifikan mendorong pertumbuhan ekonomi, terutama di negara-negara yang lebih maju dalam hal infrastruktur teknologi. |
| Czernich et al. (2011) | Negara-negara OECD selama periode 1996-2007 | Model Regressi Fixed Effects | Penetrasi internet broadband memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, dengan efek yang lebih kuat di sektor-sektor yang memanfaatkan teknologi digital. |
| Gray & Kovacova (2021) | Studi kasus di 10 kota besar di Eropa | Analisis Deskriptif dan Kualitatif | Implementasi IoT dan infrastruktur TIK berpengaruh pada peningkatan efisiensi pemerintahan lokal dan kualitas hidup warga. |

**Tabel 1.**
**Penelitian Terdahulu (Lanjutan)**

| Penulis | Sampel | Metode | Temuan Riset |
|---|---|---|---|
| Bertschek et al. (2013) | Perusahaan-perusahaan di Jerman selama periode 2001-2008 | Analisis Ekonometrik dengan Pendekatan Fixed Effects | Adopsi broadband di perusahaan memiliki dampak positif signifikan pada produktivitas perusahaan, terutama di sektor jasa. |
| Niebel (2018) | Data dari 29 negara berkembang | Panel Data Analysis dengan Model Fixed Effect | Peningkatan dalam IP TIK berhubungan positif dengan pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang, di mana investasi dalam infrastruktur TIK sangat penting untuk mencapai perkembangan ekonomi yang berkelanjutan |
| Vu (2011) | Data dari 102 negara selama periode 1996-2005 | Model Ekonometrik dengan Pendekatan Fixed Effects | Pertumbuhan ekonomi digital yang dipicu oleh peningkatan penetrasi internet dan penggunaan teknologi informasi berperan signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi global, khususnya di negara-negara dengan kesiapan teknologi tinggi |
| Bahrini & Qaffas (2019) | Data dari negara berkembang di wilayah Timur Tengah dan Afrika Utara (MENA) serta Afrika Sub-Sahara (SSA) selama periode 2007 hingga 2016 | Data Panel menggunakan metode Generalized Method of Moments (GMM) | Hasil ini menemukan bahwa penggunaan teknologi komunikasi dan informasi (ICT), khususnya penggunaan telepon seluler, akses internet, dan adopsi broadband, secara signifikan berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang yang disurvei. Penelitian menunjukkan bahwa investasi dalam infrastruktur ICT adalah faktor kunci dalam mendukung pembangunan ekonomi |

## 2.3. Kerangka Konseptual

Adapun kerangka konseptual penelitian ini sebagai berikut yang dapat dilihat pada gambar di bawah.




**Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian**

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data panel dari periode 2020-2023 dengan cakupan wilayah provinsi di papua dan provinsi yang ada di sekitar pulau Papua dikarenakan ketika data khusus dari wilayah yang diteliti terbatas atau tidak mencukupi, memanfaatkan data dari wilayah sekitar yang memiliki karakteristik geografis, ekonomi, dan sosial serupa dapat meningkatkan validitas hasil penelitian (Anselin, 1988). Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan *regional proxy*, di mana wilayah-wilayah dengan kondisi yang mirip digunakan sebagai substitusi untuk melengkapi atau memperkaya data yang tersedia (Barro et al., 1991). Teknik ini tidak hanya memperluas sampel tetapi juga memungkinkan untuk mengidentifikasi pola-pola regional yang lebih luas dan relevan.

Untuk variabel yang digunakan ialah Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital (GED), Penetrasi Internet sebagai variabel dependen. Variabel berupa Investasi TIK, Infrastruktur TIK, Akses Teknologi, Pelatihan TIK, Tenaga Kerja TIK, Pendapatan Per Kapita sebagai variabel independen yang bersumber dari laporan Badan Pusat Statistik.

## 3.2. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis yang meliputi analisis deskriptif dan analisis inferensia. Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* 2016, Stata 17, dan *Eviews* 12.

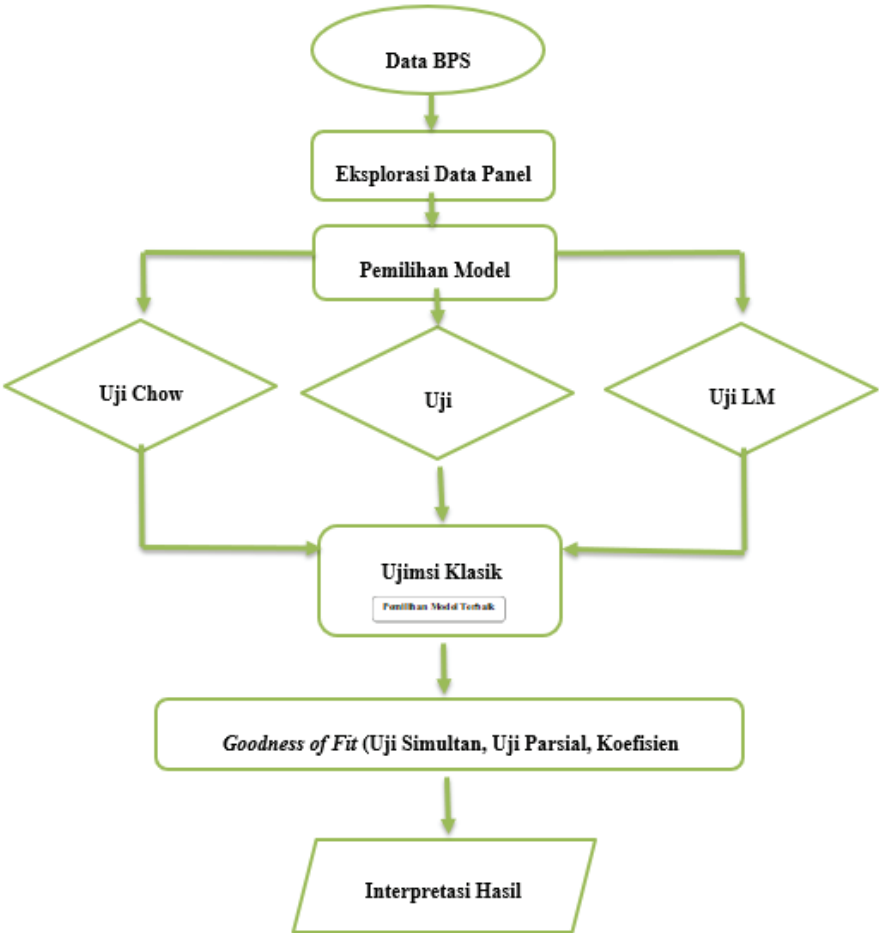
## 3.3. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah pendekatan statistik untuk menggambarkan data yang telah dikumpulkan tanpa bermaksud membuat generalisasi. Dalam penelitian ini, metode ini digunakan untuk menginterpretasikan data Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP TIK) serta pertumbuhan ekonomi digital di Provinsi Papua. Visualisasi data melalui grafik dan peta (*chart map*) akan digunakan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang perkembangan IP TIK dan ekonomi digital di wilayah tersebut. Pengolahannya menggunakan *Microsoft Excel* 2016.

## 3.4. Analisis Inferensia

Penelitian ini menggunakan Analisis Inferensia yang berupa analisis regresi data panel. Regresi data panel digunakan untuk melihat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Adapun *flowchart* model regresi yang digunakan untuk menganalisis pengaruh

seluruh variabel independen terhadap variabel Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital dan Penetrasi Internet sebagai berikut.




**Gambar 3. *Flowchart* Analisis Regresi Data Panel**

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Deskriptif

Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP TIK) di Indonesia, terlihat bahwa wilayah Papua dan Papua Barat memiliki variasi dalam tingkat pengembangan TIK. Pada gambar tahun 2023, IP TIK Papua tercatat sebesar 3,31, sementara Papua Barat memiliki indeks yang lebih tinggi, yakni 5,61. Indeks ini menggambarkan disparitas dalam

akses dan pengembangan infrastruktur serta penggunaan teknologi informasi dan komunikasi antara kedua provinsi tersebut.

**Gambar 4. Pemetaan Indeks Pembangunan TIK**

Papua, dengan IP TIK yang relatif rendah, menunjukkan bahwa provinsi ini masih menghadapi tantangan signifikan dalam pengembangan teknologi informasi. Hal ini mungkin terkait dengan infrastruktur yang kurang memadai, tingkat literasi digital yang rendah, serta keterbatasan akses terhadap teknologi di daerah-daerah terpencil. Sebaliknya, Papua Barat, dengan indeks yang lebih tinggi, menunjukkan kemajuan yang lebih baik dalam pengembangan TIK. Namun, meskipun lebih tinggi dari Papua, indeks 5,61 masih menunjukkan adanya ruang untuk perbaikan yang signifikan agar dapat bersaing dengan provinsi lain di Indonesia yang memiliki IP TIK yang lebih tinggi.

**Gambar 5. Pemetaan Laju Pertumbuhan Ekonomi Digital**

Pertumbuhan ekonomi digital (DEG) di Indonesia, terlihat bahwa Provinsi Papua dan Papua Barat menunjukkan tingkat pertumbuhan yang signifikan pada tahun 2023. Papua mencatat laju pertumbuhan ekonomi digital sebesar 29,92%, sedangkan Papua Barat mencatat

pertumbuhan sebesar 15,77%. Angka-angka ini menunjukkan dinamika perkembangan ekonomi digital yang sangat kuat di wilayah tersebut, meskipun terdapat perbedaan yang cukup mencolok antara kedua provinsi.

Papua, dengan laju pertumbuhan ekonomi digital yaitu 29,92%, menunjukkan potensi yang sangat besar dalam memanfaatkan teknologi digital untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Sementara itu, Papua Barat dengan pertumbuhan 15,77%, meskipun lebih rendah, tetap menunjukkan perkembangan yang positif. Pertumbuhan ini mencerminkan upaya berkelanjutan dalam memperkuat sektor digital, meskipun masih ada tantangan yang perlu diatasi untuk mencapai pertumbuhan yang lebih tinggi seperti di Papua. Dengan potensi pertumbuhan yang besar, terutama di Papua, upaya untuk meningkatkan akses dan literasi digital, serta memperkuat infrastruktur teknologi, menjadi krusial dalam menjaga momentum pertumbuhan ini. Jika terus didorong, ekonomi digital dapat menjadi pendorong utama dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi di kedua provinsi tersebut, serta mengurangi kesenjangan dengan wilayah lain di Indonesia.

Pada gambar 6 menunjukkan Penetrasi internet (PI) tahun 2023, terdapat perbedaan yang mencolok antara Provinsi Papua dan Papua Barat. Papua mencatat nilai penetrasi internet sebesar 35,14, sedangkan Papua Barat memiliki nilai yang jauh lebih tinggi, yaitu 78,32. Angka ini menunjukkan bahwa akses dan penggunaan internet di Papua masih relatif terbatas dibandingkan dengan Papua Barat, yang telah mencapai tingkat penetrasi internet yang lebih luas.

**Gambar 6. Pemetaan Adopsi Internet**

Pada Gambar 4, 5 dan 6 mengenai Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP TIK), pertumbuhan ekonomi digital (GED), dan penetrasi internet (PI) di Papua dan Papua Barat mengungkapkan dinamika yang menarik antara ketiga indikator ini. Papua, dengan IP TIK sebesar 3,31 dan penetrasi internet 35,14, menunjukkan tingkat infrastruktur digital dan akses internet yang masih rendah. Namun, laju pertumbuhan ekonomi digitalnya

justru sangat signifikan, mencapai 29,92%. Sebaliknya, Papua Barat dengan IP TIK sebesar 5,61 dan penetrasi internet yang jauh lebih tinggi yaitu 78,32, memiliki pertumbuhan ekonomi digital yang lebih lambat, yaitu sebesar 15,77%.

Papua, meskipun memiliki infrastruktur digital yang terbatas dan penetrasi internet yang rendah, mencatat pertumbuhan ekonomi digital yang signifikan. Salah satu faktor yang mungkin menjelaskan hal ini adalah adanya dorongan besar dari masyarakat dan pemerintah lokal untuk memanfaatkan teknologi digital sebagai solusi bagi tantangan geografis dan sosial-ekonomi yang dihadapi. Dalam konteks ini, teknologi digital mungkin digunakan secara inovatif untuk mengatasi keterbatasan fisik dalam akses ke layanan dan informasi. Selain itu, ada kemungkinan bahwa masyarakat di Papua mulai menggunakan teknologi digital dengan cara yang sangat produktif, misalnya dalam bidang usaha kecil dan mikro yang memanfaatkan platform digital untuk mengakses pasar yang lebih luas.

Di sisi lain, Papua Barat menunjukkan hubungan yang berbeda antara infrastruktur digital, penetrasi internet, dan pertumbuhan ekonomi digital. Meskipun IP TIK dan penetrasi internet di Papua Barat cukup tinggi, pertumbuhan ekonomi digitalnya tidak sebesar yang diharapkan. Salah satu faktor yang dapat menjelaskan fenomena ini adalah potensi adanya hambatan dalam adopsi teknologi digital oleh masyarakat atau pelaku usaha. Meskipun akses internet tersedia, mungkin ada kekurangan dalam hal literasi digital atau kapasitas untuk memanfaatkan teknologi ini secara optimal untuk mendukung pertumbuhan ekonomi. Selain itu, infrastruktur yang ada mungkin belum sepenuhnya dimanfaatkan atau disesuaikan dengan kebutuhan lokal.

Papua dan Papua Barat dalam hal IP TIK, penetrasi internet, dan laju pertumbuhan ekonomi digital menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti inovasi lokal, penggunaan produktif teknologi, dan kesiapan masyarakat untuk mengadopsi teknologi digital memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ekonomi digital. Meskipun Papua Barat memiliki infrastruktur yang lebih baik dan penetrasi internet yang lebih tinggi, faktor-faktor ini belum sepenuhnya diterjemahkan menjadi pertumbuhan ekonomi digital yang lebih cepat. Di sisi lain, Papua menunjukkan bahwa bahkan dengan infrastruktur yang lebih terbatas, pertumbuhan ekonomi digital yang signifikan masih mungkin terjadi melalui pemanfaatan teknologi yang inovatif dan responsif terhadap kebutuhan lokal. Hal ini menunjukkan pentingnya tidak hanya fokus pada peningkatan infrastruktur, tetapi juga pada pendidikan dan dukungan terhadap adopsi teknologi yang efektif di kedua provinsi ini.

## 4.2. Analisis Inferensia

### 4.2.1. Pemilihan Model Terbaik

Uji Chow dilakukan untuk melihat model terbaik antara *Common Effect Model* dan *Fixed Effect Model*. Hasil Uji Chow yang dapat dilihat pada tabel 2 diperoleh nilai *P-value* secara berurutan yaitu 0.0032, 0.3583, 0.0777. Nilai P-Value pada IP TIK diperoleh <5% dan p-value pada DEG dan PI >5%. Sehingga disimpulkan variabel IP TIK terbaik adalah model FEM sedangkan variabel DEG dan PI terbaaik ialah model CEM.

**Tabel 2.**
**Pemilihan Model Terbaik**

| | **Variabel Dependen** | |
|---|---|---|
| **IP TIK** | **DEG** | **PI** |
| Uji Chow = 0.0032<br>Uji Hausman = 0.1476<br>Uji LM = 0.0000 | Uji Chow = 0.3472<br>Uji Hausman = 0.1996<br>Uji LM = 0.3583 | Uji Chow = 0.0777<br>Uji Hausman = 0.4382<br>Uji LM = 0.4645 |
| *Random Effect Model* | *Common Effect Model* | *Common Effect Model* |

Selanjutnya, Pada uji hausman untuk memilih model terbaik antara model FEM dan REM. Hasil uji hausman menunjukkan secara berurutan p-value yaitu 0.1476, 0.1996, 0.4382. Hasil ini diperoleh <5% sehingga kesimpulan model terbaik dari variabel IP TIK, DEG dan PI yaitu *Random Effect Model*.

Terakhir, pada uji lagrange multiplier untuk memastikan model terbaik antara model REM dan CEM. Dari hasil uji LM memnunjukkan hasil *p-value* secara berurutan yaitu 0.000, 0.3583, 0.4645 sehingga keputusan akhir dan dapat disimpulkan bahwa model terbaik variabel IP TIK adalah *Random Effect Model* (REM) dan model terbaik variabel Pertumbuhan Ekonomi Digital (DEG) dan Penetrasi Internet ialah *Common Effect Model* (CEM).

### 4.2.2. Pengujian Asumsi Klasik

Pada penelitian ini, pengujian asumsi klasik juga memiliki peran penting untuk memastikan hasil estimasi yang valid dan akurat. Beberapa asumsi klasik yang harus dipenuhi meliputi asumsi homoskedastisitas, di mana varians error konstan antar unit dan waktu, serta asumsi tidak adanya autokorelasi, yang berarti error tidak berkorelasi satu sama lain antar waktu atau unit. Selain itu, penting juga untuk memastikan tidak terjadi multikolinearitas di antara variabel independen, yang dapat mempengaruhi keakuratan estimasi koefisien. Pemenuhan asumsi-asumsi ini dalam data panel sangat krusial karena kegagalan untuk memenuhi salah satunya dapat mengakibatkan hasil analisis yang bias dan tidak dapat diandalkan.

**Tabel 3.**
**Pengujian Asumsi Klasik**

| Asumsi Klasik | Metode | | Variabel Dependen | |
|---|---|---|---|---|
| | | IP TIK | DEG | PI |
| Normalitas | Uji Jarque-Bera | JB = 1.895<br>P = 0.387 | JB = 2.228<br>P = 0.328 | JB = 1.361<br>P = 0.506 |
| Heterokedastisitas | Breusch Pagan Godfrey | F = 0.5147 | F = 0.9240 | F = 0.1610 |
| Multikolinearitas | *Variance Inflation Factor* (VIF) | X1 = 2.281<br>X2 = 2.190<br>X3 = 2.208<br>X4 = 1.675<br>X5 = 1.125<br>X6 = 2.868 | X1 = 2.454<br>X2 = 2.277<br>X3 = 1.827<br>X4 = 1.545<br>X5 = 1.115<br>X6 = 2.522 | X1 = 2.281<br>X2 = 2.190<br>X3 = 2.208<br>X4 = 1.675<br>X5 = 1.125<br>X6 = 2.868 |
| Autokorelasi | Durbin Watson | DW = 1.9588 | DW = 1.9214 | DW = 2.0281 |

Dari tabel menjelaskan bahwa pada uji Normalitas menunjukkan bahwa nilai *p-value* Jarque-Bera >5%, yaitu berturut-turut sebesar 0.387, 0.328 dan 0.506 sehingga data dianggap normal. Hasil Heterokedastisitas menunjukkan nilai F > Probability yakni 5% secara berurutan yaitu 0.5147, 0.9420 dan 0.1610 sehingga disimpulkan tidak terjadi Heterokedastisitas. Hasil nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) setiap variabel Independen berada dibawah nilai 10 sehingga tidak terjadi Multikolinearitas.

Pada uji Autokorelasi metode Durbin Watson jika DU<DW<4-DU maka tidak terjadinya masalah autokorelasi. Pada penelitian ini menggunakan 6 variabel dependen dengan 36 observasi sehingga nilai DU pada tabel Durbin Watson ialah 1.8764. Sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap variabel dependen memiliki nilai DW secara berurutan 1.9588, 1.9214 dan 2.0281. Hal ini tidak terjadinya autokorelasi dikarenakan 1.8764<DW< 2.1236.

### 4.2.3. Estimasi Parameter

Dengan menggunakan Random Effect Model untuk variabel IP TIK dan Common Effect Model untuk variabel Pertumbuhan Ekonomi Digital (DEG) dan Penetrasi Internet, diperoleh hasil estimasi parameter yang dapat dilihat pada tabel. Selain itu, estimasi dapat pula dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut.

$$ln_iptik_{it} = -0.828 + 0.012lnX_{1it} - 0.003lnX_{2it} + 0.051lnX_{3it} - 0.664lnX_{4it} + 0.043lnX_{5it} - .014lnX_{6it} \quad (6)$$

$$ln_deg_{it} = -10.117 + 0.170lnX_{1it} - 0.176lnX_{2it} - 3.102lnX_{3it} + 2.454lnX_{4it} - 0.983lnX_{5it} + 1.573lnX_{6it} \quad (7)$$

$$ln_penetrasi_{it} = 0.893 - 0.012lnX_{1it} + 0.010lnX_{2it} + 1.045lnX_{3it} - 2.454lnX_{4it} - 0.267lnX_{5it} + .893lnX_{6it} \quad (8)$$

**Tabel 4.**
**Estimasi Parameter**

| Variabel Independen | Variabel Dependen | | |
|---|---|---|---|
| | IP TIK | DEG | PI |
| Investasi TIK (X1) | 0.011600* | 0.169664 | -0.012305 |
| Infrastruktur TIK (X2) | -0.002767 | -0.175837* | 0.010414 |
| Akses TIK (X3) | 0.0507315*** | -3.102177** | 1.045120*** |
| Pendidikan TIK (X4) | -0.663909 | 2.453789** | -0.111423 |
| Tenaga Kerja (X5) | 0.043092 | -0.982664 | -0.266612*** |
| Pendapatan PerKapita (X6) | -0.014034 | 1.572916*** | 0.053999*** |
| Constant | -0.828410** | -10.11672** | 0.893025*** |
| *R-Squared* | 87% | 91% | 96% |

Note: signifikan pada taraf *p-value 10%, **p-value 5%, ***p-value 1%

## A. Pengaruh Faktor Digitalisasi terhadap Indeks Pembangunan TIK di Papua

Faktor digitalisasi terdiri dari 6 variabel yakni Investasi TIK, Infrastruktur TIK, Akses Teknologi, Pendidikan TIK, Tenaga Kerja TIK dan Pendapatan Per Kapita. Pada variabel Investasi TIK (X1) menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap Indeks Pembangunan TIK (IP TIK) dengan koefisien sebesar 0.011600 pada tingkat signifikansi 10%. Ini menunjukkan bahwa peningkatan investasi dalam TIK akan secara langsung meningkatkan kualitas dan aksesibilitas teknologi di suatu wilayah, termasuk Papua dan daerah sekitarnya. Kebijakan yang mendorong peningkatan investasi dalam TIK sangat penting untuk mempercepat pembangunan infrastruktur digital yang dapat mengubah kehidupan masyarakat di wilayah ini. Namun, berbeda dengan investasi, infrastruktur TIK (X2) menunjukkan koefisien negatif sebesar -0.002767, yang tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan infrastruktur TIK tanpa didukung oleh aspek lain, seperti pendidikan dan pengembangan akses, mungkin tidak cukup untuk mendorong peningkatan IP TIK.

Sebaliknya, Akses TIK (X3) memiliki pengaruh yang sangat signifikan dan positif terhadap Indeks Pembangunan TIK dengan koefisien 0.0507315 pada tingkat signifikansi 1%. Peningkatan akses ini memungkinkan masyarakat untuk memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari pendidikan hingga sektor ekonomi, sehingga meningkatkan IP TIK secara keseluruhan. Upaya seperti untuk memperluas akses TIK melalui kebijakan publik yang tepat sangat diperlukan, terutama di daerah yang terpencil atau kurang terlayani, untuk memaksimalkan dampak dari investasi dan infrastruktur yang ada.

### B. Pengaruh Faktor Digitalisasi terhadap Pertumbuhan Ekonomi Digital (DEG) di Papua

Pada variabel dependen yaitu pertumbuhan ekonomi digital (DEG), investasi TIK (X1) kembali menunjukkan pengaruh positif yang signifikan dengan koefisien 0.169664 pada tingkat signifikansi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan investasi dalam sektor TIK mampu memberikan dorongan yang besar terhadap pertumbuhan ekonomi digital di wilayah yang sedang berkembang. Peningkatan ini dapat dijelaskan ke dalam inovasi, peningkatan produktivitas, dan perluasan bisnis digital, yang semuanya berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan.

Selain itu, pendidikan TIK (X4) juga memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap DEG dengan koefisien 2.453789 pada tingkat signifikansi 5%. Ini menegaskan bahwa pendidikan dan pelatihan di bidang TIK adalah salah satu faktor kunci dalam mendorong partisipasi masyarakat dalam ekonomi digital. Keterampilan dan pengetahuan yang diperoleh dari pendidikan memungkinkan individu untuk lebih adaptif terhadap perubahan teknologi dan lebih efektif dalam berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi digital. Dengan hal ini, investasi dalam pendidikan TIK menjadi krusial untuk memastikan bahwa masyarakat tidak hanya menjadi konsumen teknologi, tetapi juga produsen yang berperan aktif dalam ekonomi digital.

### C. Pengaruh Faktor Digitalisasi terhadap Penetrasi Internet di Papua

Pada Akses TIK (X3) juga berdampak signifikan pada penetrasi internet (PI) dengan koefisien sebesar 1.045120 pada tingkat signifikansi 1%. Ini menunjukkan bahwa peningkatan akses terhadap teknologi informasi secara langsung berkorelasi dengan peningkatan penggunaan internet di masyarakat. Lebih banyak orang terhubung ke internet, yang tidak hanya memperluas penggunaan internet dalam berbagai aspek kehidupan tetapi juga mempercepat transformasi digital di wilayah-wilayah terpencil.

Namun, variabel tenaga kerja (X5) menunjukkan koefisien negatif terhadap PI sebesar -0.266612 pada tingkat signifikansi 5%. Meskipun tenaga kerja di bidang TIK diharapkan dapat mendukung penetrasi internet, hasil ini mengindikasikan bahwa mungkin terdapat ketidaksesuaian antara keterampilan tenaga kerja dan kebutuhan spesifik di lapangan. Hal ini menekankan perlunya penyesuaian dalam pengembangan tenaga kerja agar dapat memenuhi kebutuhan yang berkembang di era digital. Di sisi lain, pendapatan per kapita (X6) berpengaruh positif terhadap penetrasi internet dengan koefisien 0.053999 pada tingkat signifikansi 1%, Hal ini menunjukkan bahwa pendapatan per kapita yang lebih tinggi mencerminkan peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Ketika individu atau rumah tangga memiliki lebih banyak sumber daya finansial, mereka cenderung memiliki akses yang lebih mudah terhadap teknologi

baru, termasuk perangkat digital seperti smartphone, komputer, dan layanan internet. Dengan pendapatan yang lebih tinggi, masyarakat dapat dengan mudah mengalokasikan dana untuk membeli perangkat ini serta membayar biaya berlangganan internet, yang pada akhirnya mendorong peningkatan penetrasi internet. Selain itu, Individu dengan pendapatan yang lebih tinggi cenderung memiliki lebih banyak kesempatan untuk mendapatkan pengetahuan tentang manfaat dan penggunaan teknologi digital. Ini tidak hanya mendorong adopsi teknologi tetapi juga meningkatkan literasi digital, yang merupakan faktor untuk memanfaatkan potensi penuh dari teknologi internet.

## V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini bertujuan menjadikan kontribusi dalam memberikan wawsan baru terkait sejauh mana pentingnya faktor digitalisasi terhadap peningkatan Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital serta Penetrasi Internet di Pulau Papua. Dari hasil analisis deskriptif bahwa Papua Barat menjadi salah satu provinsi dengan Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Digital Ekonomi dan Penetrasi Internet yang cukup signifikan di pulau Papua. Sedangkan Provinsi Papua menunjukkan laju pertumbuhan ekonomi digital yang sangat signifikan,dari hal itu bahwa setiap kenaikan Indeks Pembangunan TIK dan Adopsi dalam menggunakan Internet dalam memicu dan menaikkan pertumbuhan ekonomi yang saangat signifikan. Hal ini bisa menjadi wawasan dan masukan terhadap Provinsi Provinsi baru di Pulau Papua.

Pada Analisis inferensia menunjukkan bahwa Investasi dan Akses Teknologi dapat menaikan Indeks Pembangunan TIK, Sedangkan Pendidikan TIK dan Pendapatan Per Kapita dapat menaikkan Laju Pertumbuhan Ekonomi Digital serta variabel Akses Teknologi daan Pendapatan Per Kapita dapat meningkatkan adopsi internet di pulau Papua. Ada beberapa variabel yang tidak signifikan ataupun berlawanan arah terhadap variabel dependen, maka untuk mengatasi tantangan yang ada, beberapa langkah strategis dapat diambil. Pertama, perlu adanya investasi besar-besaran dalam infrastruktur teknologi, termasuk peningkatan akses internet di daerah-daerah terpencil. Kedua, program pelatihan dan pendidikan harus ditingkatkan, dengan fokus pada peningkatan keterampilan digital masyarakat Papua. Ketiga, kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan lembaga pendidikan perlu ditingkatkan untuk memastikan bahwa strategi transformasi digital dapat diterapkan secara menyeluruh dan efektif.

Pemerintah dan *stakeholder* diharapkan dapat meningkatkan kolaborasi dalam penyediaan infrastruktur dan layanan teknologi yang memadai khususnya di beberapa Provinsi baru di Papua. Disarankan juga untuk meningkatkan anggaran dalam pengembangan pendidikan teknologi dan pelatihan yang menargetkan generasi muda Papua agar mereka lebih siap bersaing di era digital. Selain itu, perlu adanya insentif bagi perusahaan teknologi

untuk berinvestasi di wilayah ini, sehingga dapat mendorong inovasi lokal dan pengembangan ekonomi digital secara lebih cepat. Sebagai langkah kebijakan, pemerintah perlu mengadopsi pendekatan yang holistik dengan merumuskan kebijakan yang mendukung pengembangan infrastruktur teknologi dan digital di Papua. Kebijakan tersebut harus mencakup insentif fiskal untuk investasi di sektor teknologi, program subsidi untuk pendidikan dan pelatihan teknologi, serta regulasi yang memfasilitasi kemudahan berbisnis bagi perusahaan teknologi di Papua. Penekanan pada inklusi digital harus menjadi pilar utama dalam setiap kebijakan untuk memastikan bahwa seluruh lapisan masyarakat Papua dapat menikmati manfaat dari perkembangan ekonomi digital. Maka dapat diharapkan bahwa Indeks Pembangunan TIK, Pertumbuhan Ekonomi Digital, dan Adopsi Internet dapat berkembang pesat di Pulau Papua.

## DAFTAR PUSTAKA

Anselin, L. (1988). Spatial econometrics: Methods and modelskluwer academic. *Boston, MA*.

Bahrini, R., & Qaffas, A. A. (2019). Impact of Information and Communication Technology on Economic Growth: Evidence from Developing Countries. *Economies*, *7*(1). https://doi.org/10.3390/economies7010021

Baltagi, B. H., & Baltagi, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data* (Vol. 4). Springer.

Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O. J., & Hall, R. E. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 107–182.

Bertschek, I., Cerquera, D., & Klein, G. J. (2013). More bits – more bucks? Measuring the impact of broadband internet on firm performance. *Information Economics and Policy*, *25*(3), 190–203. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2012.11.002

Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., & Woessmann, L. (2011). BROADBAND INFRASTRUCTURE AND ECONOMIC GROWTH. *The Economic Journal*, *121*(552), 505–532. http://www.jstor.org/stable/41236989

Dahlman, C., Mealy, S., & Wermelinger, M. (2016). *Harnessing the digital economy for developing countries*.

Gray, M., & Kovacova, M. (2021). Internet of Things Sensors and Digital Urban Governance in Data-driven Smart Sustainable Cities. *Geopolitics, History, and International Relations*, *13*(2), 107–120. https://www.jstor.org/stable/48628614

Koutroumpis, P. (2009). The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, *33*(9), 471–485. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.telpol.2009.07.004

Kurniawati, M. A. (2022). Analysis of the impact of information communication technology on economic growth: empirical evidence from Asian countries. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, *29*(1), 2–18.

Litvinenko, V. S. (2020). Digital economy as a factor in the technological development of the mineral sector. *Natural Resources Research*, *29*(3), 1521–1541.

Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The fourth industrial revolution (Industry 4.0): A social innovation perspective. *Technology Innovation Management Review*, *7*(11), 12–20.

Munandar, A. (2017). Analisis Regresi Data Panel Pada Pertumbuhan Ekonomi Di Negara Â€"Negara Asia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Global Masa Kini*, *8*(1), 59–67.

Niebel, T. (2018). ICT and economic growth – Comparing developing, emerging and developed countries. *World Development*, *104*, 197–211. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.024

Saba, C. S., Ngepah, N., & Odhiambo, N. M. (2023). Information and Communication Technology (ICT), Growth and Development in Developing Regions: Evidence from a Comparative Analysis and a New Approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 1–49.

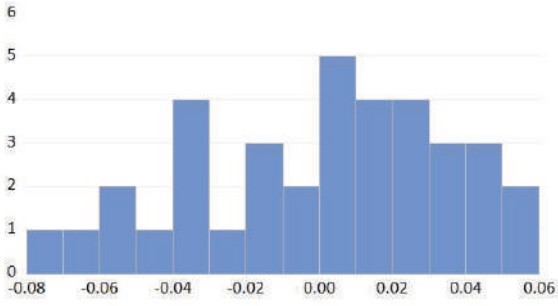
Sihombing, P. R., ST, S., Stat, M., & PS, C. (2021). Analisis Regresi Data Panel. *Statistik Multivariat Dalam Riset*.

Văidean, V. L., & Achim, M. V. (2022). When more is less: Do information and communication technologies (ICTs) improve health outcomes? An empirical investigation in a non-linear framework. *Socio-Economic Planning Sciences*, *80*, 101218.

Vu, K. M. (2011). ICT as a source of economic growth in the information age: Empirical evidence from the 1996–2005 period. *Telecommunications Policy*, *35*(4), 357–372. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.telpol.2011.02.008

# LAMPIRAN

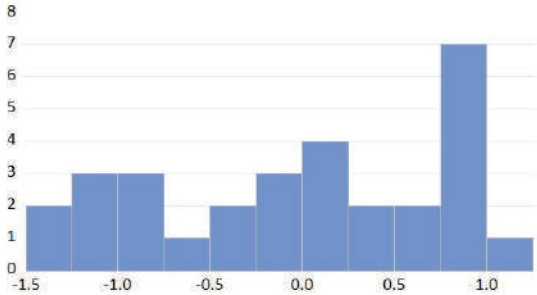
**Lampiran 1. Uji Normalitas Variabel IP TIK**




Series: Standardized Residuals
Sample 2020 2023
Observations 36

| | |
|---|---|
| Mean | -2.10e-16 |
| Median | 0.008077 |
| Maximum | 0.058415 |
| Minimum | -0.075710 |
| Std. Dev. | 0.035618 |
| Skewness | -0.404249 |
| Kurtosis | 2.219140 |
| Jarque-Bera | 1.895116 |
| Probability | 0.387687 |

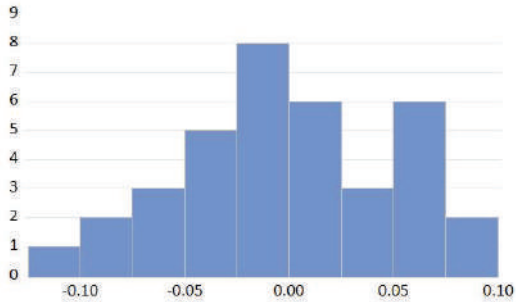
**Lampiran 2. Uji Normalitas GED**




Series: Standardized Residuals
Sample 2020 2023
Observations 30

| | |
|---|---|
| Mean | -0.010685 |
| Median | 0.048942 |
| Maximum | 1.126040 |
| Minimum | -1.414896 |
| Std. Dev. | 0.799577 |
| Skewness | -0.248037 |
| Kurtosis | 1.760498 |
| Jarque-Bera | 2.228068 |
| Probability | 0.328232 |

**Lampiran 3. Uji Normalitas PI**




Series: Standardized Residuals
Sample 2020 2023
Observations 36

| | |
|---|---|
| Mean | 3.92e-05 |
| Median | -0.002685 |
| Maximum | 0.084095 |
| Minimum | -0.104822 |
| Std. Dev. | 0.050198 |
| Skewness | -0.141382 |
| Kurtosis | 2.090070 |
| Jarque-Bera | 1.361892 |
| Probability | 0.506138 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

Pantai Pasir Timbul Pulau Mansuar

BANK INDONESIA
BANK SENTRAL REPUBLIK INDONESIA