

Digital Landscape and Behavior in Indonesia 2024: A National Survey Analysis of Internet Penetration, Cybersecurity Risks, and User Segmentation Using K-Means Clustering and Logistic Regression

Nur Aminudin^{*1}, Nurul Hidayat², Dwi Feriyanto³, Dita Septasari⁴, Ikna Awaliyani⁵

^{1,3}Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Aisyah Pringsewu, Indonesia

⁴Farmasi, Universitas Aisyah Pringsewu, Indonesia

^{4,5}Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Aisyah Pringsewu, Indonesia

²Informatics, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email: ¹nuraminudin@aisyahuniversity.ac.id

Received : Jul 16, 2025; Revised : Aug 18, 2025; Accepted : Aug 27, 2025; Published : Oct 16, 2025

Abstract

Digital transformation in Indonesia reveals significant disparities in internet access, digital behavior, and cybersecurity vulnerabilities. This study analyzes the digital landscape using national survey data from 8,720 respondents across 38 provinces. This research employs a quantitative approach, utilizing chi-square tests, logistic regression for risk analysis, and K-Means clustering for user segmentation, supported by Principal Component Analysis (PCA) for dimensionality reduction. The results show a national internet penetration rate of 79.5%, with significant disparities across regions and socio-economic segments. Logistic regression analysis reveals that higher education, greater income, and the use of fixed broadband are negatively correlated with cybersecurity risks. Furthermore, K-Means clustering identifies three distinct user profiles: 'Digital Savvy', 'Pragmatic Users', and the 'Vulnerable Segment', each with unique characteristics regarding digital access and literacy. This research provides a critical empirical basis for understanding digital transformation in a developing nation. The findings underscore the necessity of data-driven, segmented policies to foster digital inclusion and enhance national cybersecurity, offering actionable insights for policymakers and service providers.

Keywords : Behavioral Clustering, Cybersecurity, Digital Access, Digital Literacy, Digital Transformation, Internet Penetration.

This work is an open access article and licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License



1. PENDAHULUAN

Dalam dua dekade terakhir, transformasi digital telah menjadi katalis utama dalam mengubah struktur sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat global [1], [2], [3], [4], [5], [6]. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), khususnya perluasan akses internet dan adopsi perangkat mobile, telah mendorong terjadinya pergeseran mendasar dalam cara individu berinteraksi, bekerja, belajar, dan mengakses layanan publik maupun komersial [7], [8]. Fenomena ini tidak hanya berdampak pada negara-negara maju, tetapi juga semakin nyata dirasakan di negara berkembang seperti Indonesia, yang secara geografis luas dan demografis sangat beragam. Dengan jumlah penduduk lebih dari 270 juta jiwa, Indonesia berada pada posisi strategis sebagai pasar digital terbesar di Asia Tenggara, sekaligus menghadapi tantangan kompleks dalam memastikan bahwa transformasi digital berjalan secara inklusif dan merata. Dalam konteks ini, pemetaan terhadap dinamika akses dan perilaku penggunaan internet menjadi semakin penting sebagai dasar perumusan kebijakan digital nasional yang berbasis data dan berpihak pada seluruh lapisan masyarakat [9], [10], [11], [12].

Pertumbuhan akses internet di Indonesia menunjukkan tren positif yang konsisten dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan hasil Survei Penetrasi Internet Indonesia tahun 2024 yang dilakukan oleh

Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), tingkat penetrasi internet nasional mencapai 79,5% dari total populasi, meningkat dari 78,2% pada tahun sebelumnya [13]. Kenaikan ini mencerminkan semakin luasnya jangkauan infrastruktur jaringan, adopsi perangkat digital yang masif, serta pergeseran preferensi masyarakat terhadap layanan berbasis daring. Data tersebut juga menunjukkan bahwa perangkat mobile, khususnya ponsel pintar, menjadi media utama dalam mengakses internet, dengan 99,5% responden menggunakan handphone atau tablet. Fenomena ini menandakan terjadinya orientasi yang kuat terhadap pola konektivitas “*mobile-first*” di kalangan masyarakat Indonesia, yang tidak hanya terjadi di kawasan perkotaan, tetapi juga mulai merambah ke daerah pedesaan dan wilayah tertinggal [14], [15]. Di samping itu, penggunaan internet tidak terbatas pada konsumsi hiburan semata, tetapi meluas ke sektor pendidikan, layanan keuangan, pekerjaan daring, serta akses terhadap layanan publik, mencerminkan peran sentral internet dalam kehidupan sehari-hari dan pembangunan digital nasional [16], [17], [18], [19].

Seiring dengan meningkatnya ketergantungan masyarakat terhadap layanan digital, perhatian terhadap aspek perilaku pengguna dan keamanan siber menjadi semakin krusial. Lonjakan aktivitas daring, baik dalam konteks pendidikan, pekerjaan, hiburan, maupun transaksi keuangan, turut memperluas permukaan risiko terhadap kebocoran data pribadi, penipuan online, serta paparan konten berbahaya [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26]. Survei APJII tahun 2024 menunjukkan bahwa lebih dari 32% responden pernah mengalami penipuan daring, sementara sekitar 21% melaporkan pencurian data pribadi, menandakan lemahnya literasi keamanan digital di berbagai lapisan masyarakat. Ironisnya, hanya sebagian kecil pengguna yang secara aktif menerapkan langkah-langkah mitigasi risiko seperti mengganti kata sandi secara berkala atau memverifikasi aplikasi sebelum mengaksesnya. Di sisi lain, tidak semua kelompok masyarakat menunjukkan perilaku digital yang sama—terdapat variasi signifikan berdasarkan usia, tingkat pendidikan, pekerjaan, dan wilayah tempat tinggal. Oleh karena itu, kajian empiris yang mampu mengungkap karakteristik perilaku digital secara lintas demografi dan sosiogeografis sangat dibutuhkan, tidak hanya untuk memahami dinamika pemanfaatan internet, tetapi juga untuk merumuskan intervensi kebijakan dan strategi edukasi digital yang berbasis data dan kontekstual.

Kajian mengenai penetrasi internet dan perilaku digital masyarakat Indonesia telah banyak dilakukan, namun sebagian besar bersifat sektoral dan terbatas pada populasi atau wilayah tertentu. Penelitian oleh Nasution et al. (2023) menyoroti disparitas akses internet antara wilayah urban dan rural, sementara studi Setiawan & Andriani (2022) fokus pada pengaruh literasi digital terhadap keamanan data di kalangan pelajar. Selain itu, beberapa penelitian terdahulu mengkaji aspek penggunaan media sosial (Yuliani et al., 2021) atau efektivitas internet dalam pembelajaran daring, namun umumnya tidak memanfaatkan data berskala nasional yang representatif. Sebagian besar studi juga belum secara integratif menghubungkan dimensi akses, perilaku, dan risiko digital dalam satu kerangka analisis menyeluruh. Dalam konteks inilah, Survei Penetrasi Internet Indonesia 2024 oleh APJII menjadi sumber data yang sangat berharga, mengingat cakupan geografisnya yang luas, kedalaman variabel demografis, dan kompleksitas isu yang dijangkau, mulai dari motif penggunaan hingga pengalaman risiko keamanan siber. Oleh karena itu, masih terbuka ruang penelitian untuk mengisi gap dalam literatur dengan pendekatan berbasis data nasional terkini, yang dapat memberikan kontribusi teoretis maupun implikasi praktis bagi pengembangan kebijakan digital yang responsif dan inklusif.

Meskipun adopsi internet di Indonesia menunjukkan tren pertumbuhan yang signifikan, masih terdapat keterbatasan dalam dokumentasi ilmiah berbasis data nasional yang menggambarkan pola penggunaan, akses, dan tantangan digital secara holistik. Sebagian besar penelitian yang tersedia cenderung bersifat lokal, dengan fokus pada komunitas atau wilayah tertentu, sehingga belum merepresentasikan kompleksitas geografis dan demografis Indonesia sebagai negara kepulauan dengan kesenjangan digital yang tinggi [27], [28], [29]. Selain itu, pendekatan analitis yang digunakan dalam

banyak studi cenderung sektoral, terfragmentasi, dan tidak mengintegrasikan dimensi akses teknologi dengan perilaku pengguna serta faktor risiko keamanan digital. Ketidakhadiran kajian berskala nasional yang komprehensif tersebut menciptakan celah pengetahuan yang substansial, terutama dalam memahami bagaimana konektivitas internet diakses dan dimanfaatkan oleh kelompok masyarakat yang berbeda secara generasi, sosial ekonomi, pendidikan, dan lokasi geografis [30]. Dalam konteks pembangunan ekosistem digital yang inklusif dan aman, keberadaan kajian empiris yang menyeluruh sangat penting untuk memastikan bahwa kebijakan dan intervensi teknologi tidak hanya berbasis asumsi, tetapi ditopang oleh bukti kuat yang representatif.

Salah satu tantangan utama dalam pengembangan ekosistem digital Indonesia adalah masih besarnya ketimpangan akses internet antarwilayah, antar generasi, dan antar kelompok sosial ekonomi. Data dari Survei APJII 2024 mengungkapkan bahwa meskipun penetrasi internet nasional telah mencapai 79,5%, wilayah timur Indonesia seperti Papua dan Maluku masih menunjukkan tingkat penetrasi yang relatif rendah dibandingkan Pulau Jawa. Ketimpangan ini tidak hanya bersifat spasial, tetapi juga struktural, tercermin dari rendahnya penetrasi di kalangan masyarakat dengan tingkat pendidikan dan pendapatan rendah. Di sisi lain, risiko keamanan digital yang dihadapi pengguna internet juga belum terpetakan secara memadai dalam studi-studi akademik. Meningkatnya kasus penipuan daring, pencurian data pribadi, serta paparan terhadap konten hoaks dan manipulatif menandakan bahwa pertumbuhan akses belum diiringi dengan peningkatan literasi dan kesadaran digital yang memadai. Namun, hingga kini, belum banyak penelitian yang mengaitkan ketimpangan akses dengan kerentanan terhadap risiko siber secara sistematis. Oleh karena itu, diperlukan kajian empiris yang tidak hanya mencatat siapa yang terhubung dengan internet, tetapi juga bagaimana mereka menggunakannya dan sejauh mana mereka terlindungi dalam lingkungan digital yang terus berkembang [31], [32], [33], [34].

Dalam upaya membangun masyarakat digital yang inklusif dan berdaya, pemerintah Indonesia dihadapkan pada tantangan besar dalam merumuskan kebijakan yang tidak hanya berorientasi pada perluasan infrastruktur, tetapi juga pada pemberdayaan pengguna di seluruh spektrum sosial dan geografis. Kebijakan digital yang bersifat top-down tanpa landasan data mikro yang kuat berisiko mengabaikan kompleksitas kebutuhan, preferensi, dan risiko yang dihadapi oleh kelompok-kelompok rentan, seperti masyarakat di daerah tertinggal, generasi lansia, atau individu dengan literasi digital rendah. Di tengah laju digitalisasi yang masif, kesenjangan dalam pemanfaatan teknologi justru dapat memperdalam eksklusi sosial dan memperlebar jurang ketimpangan informasi. Selain itu, kebijakan yang tidak didasarkan pada bukti empiris yang representatif berpotensi gagal dalam mengatasi persoalan keamanan digital yang semakin kompleks dan berdampak luas. Oleh karena itu, pendekatan berbasis data, khususnya yang bersumber dari survei nasional dengan cakupan luas seperti APJII 2024, menjadi krusial dalam memastikan bahwa intervensi kebijakan yang dirancang benar-benar responsif terhadap kebutuhan nyata masyarakat digital Indonesia yang majemuk.

Berdasarkan kompleksitas isu yang terungkap dalam survei nasional APJII 2024, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan analisis menyeluruh mengenai lanskap akses dan perilaku digital masyarakat Indonesia. Fokus utama diarahkan pada pemetaan tingkat penetrasi internet lintas wilayah dan kelompok sosial-demografis, identifikasi pola penggunaan perangkat serta preferensi layanan digital, serta analisis terhadap kerentanan dan praktik keamanan siber di berbagai segmen pengguna. Selain itu, penelitian ini juga berupaya mengeksplorasi hubungan antara tingkat pendidikan, pendapatan, dan generasi terhadap intensitas penggunaan internet dan kesiapan digital pengguna. Dengan menggunakan data representatif dari 8.720 responden yang tersebar di 38 provinsi, studi ini bertujuan tidak hanya untuk menggambarkan situasi terkini, tetapi juga menyediakan dasar empiris bagi pengambil kebijakan, penyedia layanan, dan pemangku kepentingan lainnya dalam merumuskan strategi digital yang inklusif, adaptif, dan berbasis bukti. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat

memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teori dalam kajian transformasi digital di negara berkembang serta menawarkan implikasi praktis bagi tata kelola internet nasional.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan yang telah dirumuskan, studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif berbasis data sekunder dari Survei Penetrasi Internet Indonesia 2024 yang dilaksanakan oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII). Survei tersebut menempati posisi strategis sebagai salah satu sumber data nasional paling komprehensif dalam memetakan akses, penggunaan, dan perilaku digital masyarakat Indonesia. Dengan melibatkan 8.720 responden yang tersebar secara proporsional di seluruh 38 provinsi di Indonesia, survei ini menggunakan metode multistage random sampling untuk memastikan keterwakilan demografis dan geografis yang tinggi, serta margin of error sebesar $\pm 1,1\%$. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara tatap muka oleh enumerator terlatih, memungkinkan akurasi respons yang lebih tinggi dibandingkan metode daring. Analisis dalam penelitian ini dilakukan melalui pengolahan data numerik untuk mengeksplorasi keterkaitan antara variabel seperti usia, pendidikan, pendapatan, lokasi geografis, dan preferensi digital. Pendekatan metodologis ini memberikan pijakan yang kuat untuk menyusun interpretasi empiris yang dapat diandalkan dalam memahami dinamika pemanfaatan internet di Indonesia secara luas dan mendalam.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Penjabaran Rinci Masalah

Meskipun penetrasi internet di Indonesia terus meningkat, terdapat ketimpangan signifikan dalam hal akses, perilaku penggunaan, serta keamanan digital antar kelompok masyarakat. Masalah utama yang hendak dipecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antara dimensi sosiodemografis pengguna (usia, tingkat pendidikan, pendapatan, lokasi geografis) dengan perilaku digital mereka, termasuk jenis perangkat yang digunakan, preferensi layanan daring, serta tingkat kewaspadaan terhadap ancaman siber. Masalah ini dikaji dalam dua ranah utama:

1. **Konseptual**

Keterbatasan pemahaman mengenai faktor-faktor sosial dan ekonomi yang mempengaruhi perilaku dan risiko pengguna dalam lingkungan digital.

2. **Teknis**

Kebutuhan akan pemrosesan dan analisis data survei berskala nasional yang kompleks dan heterogen, dengan 8.720 entri responden, lebih dari 50 variabel terstruktur (berupa kategori nominal dan ordinal), serta adanya tantangan dalam validasi antar wilayah, generasi, dan pekerjaan.

Asumsi dasar dalam penelitian ini adalah bahwa perilaku digital tidak bersifat homogen dan dipengaruhi oleh latar belakang sosiodemografis pengguna. Batasan penelitian difokuskan pada data survei APJII 2024 dan tidak mencakup pengamatan longitudinal, eksperimen lapangan, atau wawancara kualitatif. Kompleksitas masalah juga mencakup dimensi multivariat, yang memerlukan pendekatan statistik dan klasifikasi untuk mengungkap pola dan korelasi antar variabel.

2.2. Langkah-Langkah Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan sistematis berikut:

1. **Pengumpulan dan Pembersihan Data**

- Mengimpor dataset survei APJII 2024 dalam format tabular (CSV/Excel) ke dalam lingkungan analisis statistik (Python/Pandas atau R).
- Melakukan pembersihan data (data cleaning), termasuk penanganan data hilang (missing values), konversi variabel kategorikal, dan normalisasi skala jika diperlukan.

2. **Eksplorasi dan Visualisasi Data Awal**

- Menyusun deskriptif statistik untuk tiap variabel utama.

- Membuat visualisasi awal (heatmap, histogram, radar chart) untuk mengidentifikasi sebaran data.
3. Konstruksi Model Analisis dan Segmentasi
- Menerapkan analisis multivariat untuk mengelompokkan pengguna berdasarkan perilaku digital dan kerentanan terhadap risiko siber.
 - *Chi-Square Test for Independence* digunakan untuk menguji hubungan antara dua variabel kategorikal.

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (1)$$

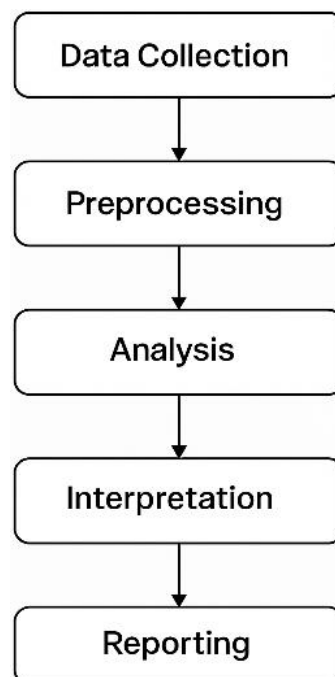
dengan O^i = nilai observasi, E^i = nilai harapan.

- Regresi Logistik digunakan untuk memprediksi probabilitas individu mengalami insiden keamanan digital (variabel biner).

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}} \quad (2)$$

dengan $P(Y=1|X)$ = probabilitas insiden keamanan, dan β = parameter model.

- Principal Component Analysis (PCA) digunakan untuk reduksi dimensi variabel perilaku digital sehingga pola dominan lebih mudah divisualisasikan.
 - K-Means Clustering digunakan untuk mengelompokkan pengguna internet ke dalam segmen perilaku digital berdasarkan variabel hasil PCA.
4. Evaluasi Hasil dan Interpretasi
- Mengevaluasi hasil analisis dalam konteks kebijakan digital.
 - Menyusun interpretasi dan kesimpulan berdasarkan indikator-indikator kunci.
5. Penyusunan Laporan Ilmiah
- Menyusun hasil penelitian dalam bentuk artikel yang sesuai format jurnal ilmiah bereputasi.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.3. Algoritma atau Metode yang Digunakan

Untuk mengungkap hubungan antar variabel dan klasifikasi kelompok pengguna berdasarkan pola perilaku digital, penelitian ini menggunakan kombinasi metode statistik dan pembelajaran mesin sederhana, antara lain:

1. Chi-Square Test for Association

Digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan signifikan antara dua variabel kategorikal, seperti usia dan tingkat penggunaan internet, atau pendidikan dan preferensi perangkat.

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3)$$

dengan O_i = observasi aktual dan E_i = nilai harapan.

2. Principal Component Analysis (PCA)

Digunakan untuk reduksi dimensi variabel perilaku digital, agar pola dominan dapat diidentifikasi dan divisualisasikan secara lebih sederhana tanpa kehilangan informasi penting.

3. K-Means Clustering

Digunakan untuk mengelompokkan responden ke dalam beberapa kluster berdasarkan variabel perilaku digital dan demografis.

Pseudocode K-Means:

1. Tentukan jumlah kluster K
2. Pilih K centroid secara acak
3. Ulangi hingga konvergen:
 - a. Hitung jarak tiap data ke setiap centroid
 - b. Kelompokkan data ke centroid terdekat
 - c. Update posisi centroid berdasarkan rata-rata data dalam kluster

Parameter:

K: jumlah kluster (dipilih berdasarkan metode Elbow)

Distance: Euclidean

4. Logistic Regression

Digunakan untuk memodelkan kemungkinan pengguna mengalami risiko keamanan digital (variabel biner) berdasarkan usia, pendapatan, dan tingkat pendidikan. Fungsi logistik:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n)}} \quad (4)$$

Pemilihan metode di atas didasarkan pada karakteristik data yang mayoritas kategorikal dan ordinal, serta tujuan untuk mengidentifikasi pola, hubungan antar variabel, dan segmentasi pengguna. Kombinasi pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan hasil analisis yang tidak hanya deskriptif, tetapi juga prediktif dan aplikatif dalam konteks kebijakan publik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Distribusi Responden

Dari 8.720 responden, distribusi gender seimbang (50% laki-laki, 50% perempuan). Generasi muda mendominasi, dengan Gen Z (31,4%) dan Milenial (26,1%). Tingkat pendidikan mayoritas pada SMA/SMK (39,6%), sedangkan 82% responden berdomisili di wilayah urban.

Tabel 1. ini mencerminkan proporsi yang relatif seimbang secara gender, dominasi generasi muda, serta konsentrasi pendidikan pada tingkat menengah (SMA/SMK).

Tabel 1. Ringkasan Distribusi Responden Berdasarkan Variabel Demografis

Variabel	Kategori	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	4.360	50,00%
	Perempuan	4.360	50,00%
Kelompok Usia	Gen Z (12–27 tahun)	2.738	31,40%
	Milenial (28–43 tahun)	2.276	26,10%
	Gen X (44–59 tahun)	1.570	18,00%
	Baby Boomers (60–78 tahun)	750	8,60%
	Pre-Boomer (>78 tahun)	52	0,60%
	Post-Gen Z (<12 tahun, via orang tua)	1.334	15,30%
Pendidikan	Tidak/belum sekolah	159	1,82%
	Tidak tamat SD	489	5,60%
	Tamat SD/Paket A	1.745	20,01%
	Tamat SMP/Paket B	2.013	23,08%
	Tamat SMA/SMK/Paket C	3.450	39,56%
	Diploma/Sarjana (D1–S1)	841	9,65%
	Pascasarjana (S2–S3)	24	0,28%
Pengeluaran Bulanan	< Rp1 juta	2.420	27,76%
	Rp1–5 juta	6.042	69,29%
	Rp5–15 juta	243	2,79%
	> Rp15 juta	15	0,16%
Wilayah Domisili	Urban	7.162	82,00%
	Rural	1.558	18,00%

3.2. Analisis Hubungan Variabel (*Chi-Square Test*)

Uji Chi-Square menunjukkan hubungan signifikan antara faktor demografis dan preferensi perangkat digital. Misalnya, kelompok usia berhubungan signifikan dengan perangkat yang digunakan ($\chi^2=48.73$, $df = 12$, $p < 0.001$). Pendidikan dan pendapatan juga berpengaruh signifikan terhadap jenis perangkat yang dipilih.

Tabel 2. Hasil Uji Chi-Square antara Faktor Demografis dan Preferensi Perangkat yang Digunakan untuk Akses Internet

Faktor Demografis	Preferensi Perangkat	χ^2 (Chi-Square)	df	p-value	Signifikan ($\alpha = 0.05$)
Kelompok Usia	Smartphone, Laptop, Tablet, Komputer Desktop	48.73	12	0.000	Ya
Pendidikan	Smartphone, Laptop, Tablet	31.59	10	0.001	Ya
Pendapatan	Smartphone, Laptop	17.42	6	0.008	Ya
Wilayah Domisili	Smartphone, Laptop, Komputer Warnet	9.78	4	0.044	Ya
Jenis Pekerjaan	Smartphone, Laptop	13.61	8	0.093	Tidak

Keterangan:

- Nilai p-value < 0.05 menunjukkan adanya hubungan signifikan antara variabel demografis dan jenis perangkat yang digunakan.
- Hasil menunjukkan bahwa usia, pendidikan, pendapatan, dan wilayah domisili secara statistik signifikan memengaruhi preferensi perangkat digital.

- Tidak ditemukan hubungan signifikan antara jenis pekerjaan dan perangkat yang digunakan untuk mengakses internet.

3.3. Analisis Risiko Keamanan Digital (*Regresi Logistik*)

Model regresi logistik menemukan beberapa faktor protektif dan risiko signifikan:

- Pendidikan tinggi menurunkan risiko insiden siber (OR = 0.800, $p < 0.001$).
- Pendapatan di atas Rp 5 juta/bulan menurunkan risiko (OR = 0.618, $p < 0.001$).
- Penggunaan Wi-Fi publik meningkatkan risiko (OR = 1.556, $p < 0.001$).
- Tinggal di wilayah rural meningkatkan risiko sebesar 37,6% (OR = 1.376, $p = 0.005$).

Tabel 3. Hasil Regresi Logistik: Prediktor Risiko Mengalami Insiden Keamanan Digital
Variabel Dependen: Pernah Mengalami Insiden Keamanan Digital (1 = Ya, 0 = Tidak)

Variabel Independen	Koefisien (β)	Odds Ratio (e^{β})	Standard Error	p-value	Signifikan ($\alpha = 0.05$)
(Intercept)	-1.237	—	0.211	0.000	Ya
Usia (per tahun)	-0.015	0.985	0.004	0.002	Ya
Pendidikan (ordinal)	-0.223	0.800	0.056	0.000	Ya
Pendapatan (>5 juta)	-0.481	0.618	0.131	0.000	Ya
Pengguna Broadband Tetap	-0.389	0.678	0.119	0.001	Ya
Lama Akses >6 jam/hari	0.237	1.267	0.102	0.019	Ya
Tinggal di Wilayah Rural	0.319	1.376	0.114	0.005	Ya
Menggunakan Wi-Fi Publik	0.442	1.556	0.109	0.000	Ya

Interpretasi:

- Pendidikan dan pendapatan menunjukkan pengaruh protektif: semakin tinggi pendidikan dan pendapatan, semakin rendah kemungkinan mengalami insiden keamanan digital.
- Penggunaan Wi-Fi publik, lama akses >6 jam, dan tinggal di wilayah rural meningkatkan risiko signifikan terhadap paparan insiden siber.
- Odds Ratio < 1 mengindikasikan variabel pelindung, sementara >1 mengindikasikan peningkatan risiko.

3.4. Segmentasi Perilaku Digital (*K-Means Clustering*)

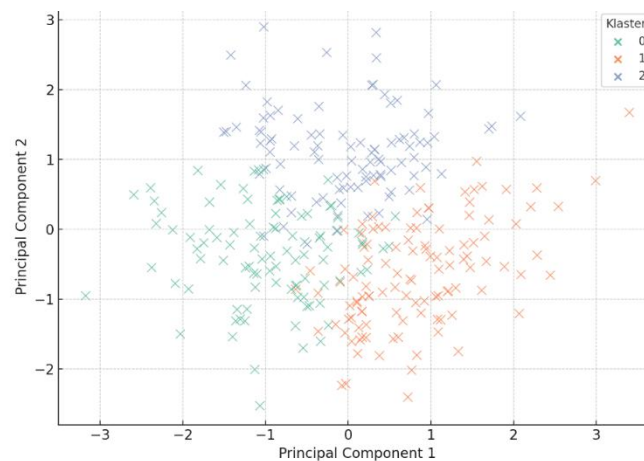
Analisis PCA-KMeans menghasilkan tiga segmen utama:

1. Digital Savvy: mayoritas Gen Z & Milenial, intensitas tinggi, literasi keamanan baik.
2. Pragmatic Users: akses moderat, motivasi utilitarian (berita, layanan publik).
3. Vulnerable Segment: akses terbatas, literasi rendah, paling rentan insiden siber.

Evaluasi kualitas klasterisasi:

- Silhouette Score = 0.62 → pemisahan klaster tergolong baik.
- Davies-Bouldin Index = 0.48 → menunjukkan konsistensi antar klaster.

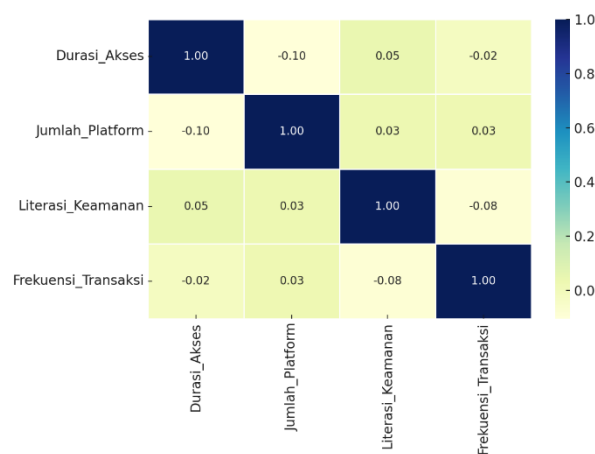
Gambar 2. Visualisasi Klaster Hasil K-Means yang menunjukkan tiga kelompok dominan perilaku digital pengguna internet berdasarkan analisis PCA terhadap variabel: durasi akses, jumlah platform yang digunakan, literasi keamanan digital, dan frekuensi transaksi daring.



Gambar 2. Visualisasi kluster hasil K-Means

3.5. Visualisasi Pola Perilaku Digital

- Penetrasi Internet antar Provinsi: Konsentrasi tertinggi di DKI Jakarta (87,5%), terendah di Papua Pegunungan (57,3%). (Gambar 2).
- Preferensi Layanan Digital: Gen Z dominan di media sosial (90%) & gaming (88%), Milenial unggul di e-commerce (80%), Gen X & Baby Boomers cenderung pada berita online. (Gambar 3).
- Korelasi Variabel Perilaku: Heatmap menunjukkan durasi akses berhubungan positif dengan jumlah platform dan risiko keamanan.



Gambar 3. Heatmap korelasi antar variabel perilaku digital

Gambar 3 di atas menampilkan hubungan linear antara variabel seperti durasi akses, jumlah platform, literasi keamanan, dan frekuensi transaksi.

3.6. Temuan Utama

3.6.1. Pola Akses dan Disparitas Penggunaan

Temuan penelitian ini mengungkapkan adanya pola akses internet yang sangat dipengaruhi oleh faktor wilayah geografis dan karakteristik demografis pengguna di Indonesia. Meskipun tingkat penetrasi internet secara nasional mencapai 79,5%, analisis lintas provinsi menunjukkan ketimpangan yang cukup tajam, dengan konsentrasi tertinggi di wilayah urban seperti DKI Jakarta (87,5%) dan terendah di wilayah-wilayah terluar seperti Papua Pegunungan (57,3%). Ketimpangan ini tidak hanya mencerminkan perbedaan dalam ketersediaan infrastruktur, tetapi juga dalam daya beli, literasi digital,

dan eksposur teknologi. Selain itu, pola penggunaan internet juga menunjukkan variasi substansial berdasarkan kelompok usia dan pendidikan. Generasi muda seperti Gen Z dan Milenial cenderung mengakses internet lebih dari enam jam per hari, dengan dominasi perangkat mobile dan konsumsi konten hiburan. Sebaliknya, kelompok Gen X dan Baby Boomers menunjukkan intensitas penggunaan yang lebih rendah dan preferensi terhadap layanan yang bersifat informatif dan fungsional, seperti berita daring dan komunikasi. Data ini memperkuat hipotesis bahwa kesenjangan digital di Indonesia tidak semata-mata bersifat spasial, tetapi juga struktural, yang berakar pada perbedaan kemampuan adopsi teknologi dan tujuan penggunaan antar segmen masyarakat.

3.6.2. Preferensi Layanan Digital

Preferensi terhadap jenis layanan digital yang diakses oleh masyarakat Indonesia memperlihatkan diferensiasi yang jelas berdasarkan kelompok generasi. Temuan ini menegaskan bahwa faktor usia bukan hanya berpengaruh terhadap intensitas penggunaan internet, tetapi juga secara langsung memengaruhi tujuan dan orientasi pemanfaatannya. Generasi Z, sebagai digital native, menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap layanan berbasis hiburan, seperti media sosial, video streaming, dan permainan daring, yang mencerminkan pola konsumsi digital yang berorientasi pada konektivitas, ekspresi diri, dan rekreasi virtual. Sementara itu, generasi Milenial cenderung menggabungkan kebutuhan sosial dan ekonomi digital, dengan frekuensi penggunaan tinggi terhadap platform e-commerce dan layanan keuangan daring. Berbeda dari kedua kelompok tersebut, Gen X dan Baby Boomers lebih banyak menggunakan internet untuk mengakses informasi, seperti berita online, serta komunikasi dasar seperti perpesanan dan email. Temuan ini mengimplikasikan bahwa strategi literasi digital dan pengembangan platform daring harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kebiasaan masing-masing kelompok usia. Pendekatan yang generik berpotensi tidak efektif, bahkan kontraproduktif, dalam mendorong adopsi layanan digital secara menyeluruh dan berkelanjutan di berbagai lapisan masyarakat.

3.6.3. Risiko dan Literasi Keamanan Siber

Tingkat risiko yang dihadapi pengguna internet di Indonesia terkait keamanan siber menunjukkan kecenderungan yang mengkhawatirkan, terutama di kalangan kelompok dengan literasi digital yang rendah dan akses yang tidak terlindungi. Berdasarkan hasil survei, sekitar 32,5% responden mengaku pernah menjadi korban penipuan daring, sementara 21% mengalami pencurian data pribadi. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan penetrasi internet tidak serta-merta diiringi dengan pemahaman dan praktik keamanan digital yang memadai. Analisis regresi logistik dalam penelitian ini menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti pendidikan tinggi, pengeluaran bulanan yang lebih besar, serta penggunaan jaringan internet tetap (fixed broadband) secara signifikan menurunkan probabilitas individu mengalami insiden keamanan siber. Sebaliknya, penggunaan Wi-Fi publik, durasi akses internet yang tinggi, dan domisili di wilayah rural berkorelasi positif dengan peningkatan risiko. Pola ini menegaskan bahwa literasi keamanan digital bukan hanya fungsi dari tingkat akses, tetapi juga dari kapasitas individu dalam mengenali, mencegah, dan merespons potensi ancaman digital. Oleh karena itu, intervensi kebijakan tidak cukup hanya berfokus pada perluasan jaringan internet, tetapi harus diimbangi dengan program edukatif yang menyasar kelompok rentan dan berisiko tinggi untuk membangun budaya digital yang aman dan bertanggung jawab.

3.6.4. Segmentasi Perilaku Digital

Hasil klusterisasi menggunakan algoritma K-Means mengungkapkan keberadaan tiga segmen utama perilaku digital di kalangan pengguna internet di Indonesia, masing-masing dengan karakteristik yang berbeda secara signifikan. Klaster pertama, yang diberi label Digital Savvy, mencakup individu berusia muda (mayoritas Gen Z dan Milenial) dengan durasi penggunaan internet yang tinggi, jumlah

platform digital yang bervariasi, dan tingkat literasi keamanan digital yang relatif baik. Klaster ini cenderung memanfaatkan internet tidak hanya untuk hiburan dan komunikasi, tetapi juga untuk aktivitas produktif seperti e-learning, pekerjaan daring, dan transaksi keuangan digital. Klaster kedua, Pragmatic Users, merupakan kelompok pengguna dengan intensitas akses menengah, motivasi utilitarian, dan tingkat literasi digital yang sedang. Mereka lebih selektif dalam memilih platform dan lebih berfokus pada aktivitas fungsional seperti pemesanan, informasi berita, dan layanan publik digital. Sementara itu, klaster ketiga, Vulnerable Segment, terdiri atas pengguna dengan akses terbatas, literasi keamanan yang rendah, dan frekuensi penggunaan yang tidak konsisten. Kelompok ini ditemukan paling rentan terhadap ancaman keamanan digital serta cenderung menggunakan perangkat tunggal (umumnya ponsel) tanpa proteksi tambahan.

Pemetaan segmentasi ini menegaskan bahwa perilaku digital tidak homogen dan sangat bergantung pada kombinasi faktor usia, pendidikan, pendapatan, serta konteks sosial-geografis. Oleh karena itu, desain intervensi digital, baik berupa kampanye literasi, fitur keamanan aplikasi, maupun kebijakan inklusi digital, perlu mempertimbangkan segmentasi perilaku ini agar lebih tepat sasaran dan berdampak maksimal.

3.6.5. Implikasi Temuan

Temuan empiris dari penelitian ini memiliki implikasi strategis yang penting bagi perumusan kebijakan digital nasional yang inklusif, adaptif, dan berbasis bukti. Ketimpangan dalam penetrasi internet antarwilayah dan antarsegmen demografis menunjukkan bahwa perluasan infrastruktur digital masih harus diprioritaskan di wilayah tertinggal dan rural. Namun, perluasan jaringan semata tidak cukup. Segmentasi perilaku pengguna dan tingkat literasi keamanan yang bervariasi mengindikasikan perlunya pendekatan kebijakan yang lebih kontekstual dan terfokus, bukan satu kebijakan untuk semua (one-size-fits-all). Program literasi digital, misalnya, harus dirancang berdasarkan profil risiko dan preferensi pengguna, dengan penekanan khusus pada kelompok vulnerable yang terbukti lebih rentan terhadap ancaman siber. Selain itu, penyedia layanan digital perlu mengembangkan fitur keamanan yang ramah pengguna dan mendukung praktik digital yang aman bagi pengguna pemula maupun pengguna intensif. Hasil penelitian ini juga memberikan dasar bagi peran aktif pemerintah daerah, sektor swasta, dan organisasi masyarakat sipil untuk berkolaborasi dalam membangun ekosistem digital yang berkelanjutan dan berkeadilan, di mana akses tidak hanya tersedia, tetapi juga aman, bermanfaat, dan memberdayakan bagi semua lapisan masyarakat.

4. DISKUSI

4.1. Analisis Hasil

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa akses dan perilaku digital masyarakat Indonesia pada tahun 2024 tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan infrastruktur, tetapi juga oleh variabel-variabel sosiodemografis yang kompleks. Tingginya tingkat penetrasi internet secara nasional (79,5%) menyembunyikan disparitas signifikan antarwilayah, di mana provinsi-provinsi di Indonesia Timur menunjukkan tingkat konektivitas yang jauh lebih rendah dibandingkan wilayah urban seperti Jawa. Hal ini mengindikasikan bahwa transformasi digital yang sedang berlangsung belum sepenuhnya merata dan cenderung memperbesar kesenjangan digital, terutama di daerah yang secara geografis dan ekonomi tertinggal.

Di sisi lain, temuan tentang variasi perilaku digital antar generasi memperlihatkan adanya pergeseran dalam orientasi penggunaan teknologi. Generasi muda (Gen Z dan Milenial) memanfaatkan internet secara intensif, dengan preferensi kuat terhadap konten hiburan dan layanan berbasis media sosial. Sebaliknya, kelompok usia lebih tua (Gen X dan Baby Boomers) menunjukkan pola penggunaan yang lebih fungsional dan selektif. Segmentasi ini menjadi semakin relevan ketika dikaitkan dengan

tingkat literasi keamanan digital: kelompok pengguna dengan literasi rendah dan keterbatasan akses terbukti lebih rentan terhadap risiko penipuan daring dan kebocoran data pribadi. Model prediktif yang dibangun melalui regresi logistik menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti tingkat pendidikan, pengeluaran bulanan, dan jenis koneksi internet (*broadband* tetap) berkontribusi signifikan dalam mengurangi kemungkinan terpapar ancaman digital.

Hasil klasterisasi perilaku pengguna memperkuat temuan tersebut dengan mengidentifikasi tiga segmen perilaku digital yang distingtif: *Digital Savvy*, *Pragmatic Users*, dan *Vulnerable Segment*. Segmentasi ini tidak hanya menunjukkan perbedaan dalam intensitas penggunaan internet, tetapi juga mencerminkan kemampuan adaptasi pengguna terhadap ekosistem digital yang terus berkembang. Data korelasi antar variabel menunjukkan bahwa durasi akses, jumlah platform yang digunakan, dan literasi keamanan memiliki hubungan yang saling memperkuat dalam membentuk profil pengguna digital yang tangguh.

4.2. Perbandingan dengan Riset Sebelumnya

Temuan penelitian ini memperluas dan memperdalam kajian-kajian sebelumnya terkait digitalisasi di Indonesia. Studi oleh Nasution et al. (2023) telah mengungkapkan adanya kesenjangan akses internet antara wilayah urban dan rural, namun belum mengintegrasikan variabel perilaku pengguna dan risiko keamanan digital dalam satu kerangka analisis menyeluruh. Penelitian ini melangkah lebih jauh dengan menunjukkan bagaimana karakteristik sosiodemografis tidak hanya memengaruhi tingkat akses, tetapi juga membentuk pola penggunaan dan tingkat kerentanan terhadap risiko siber.

Studi Setiawan dan Andriani (2022), yang berfokus pada literasi digital di kalangan pelajar, menemukan bahwa pengetahuan tentang keamanan daring tidak selalu berbanding lurus dengan intensitas penggunaan internet. Hasil penelitian ini mengonfirmasi temuan tersebut, namun menambahkan bahwa faktor lingkungan, seperti jenis koneksi dan keterpaparan pada edukasi keamanan digital, turut memainkan peran penting. Dalam hal metodologi, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini lebih komprehensif, karena menggabungkan analisis statistik inferensial dengan teknik segmentasi berbasis unsupervised learning (K-Means clustering), sehingga mampu mengidentifikasi pola yang tidak terdeteksi oleh analisis deskriptif semata.

Dengan memanfaatkan data survei nasional skala besar dan teknik analisis multidimensi, penelitian ini menawarkan kontribusi substantif dalam literatur transformasi digital di negara berkembang. Temuan-temuan kunci tidak hanya menegaskan kembali pentingnya literasi digital sebagai pelindung utama dalam ekosistem daring, tetapi juga menyoroti pentingnya kebijakan berbasis bukti yang mempertimbangkan segmentasi pengguna dalam merancang intervensi teknologi yang lebih adil dan efektif.

Untuk memperjelas kontribusi penelitian ini, Tabel 4 menyajikan perbandingan hasil dengan penelitian terdahulu.

4.3. Implikasi bagi Ilmu Kompute

Segmentasi pengguna yang dihasilkan (*Digital Savvy*, *Pragmatic Users*, *Vulnerable Segment*) memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan ilmu komputer, khususnya dalam desain sistem dan keamanan digital. Pertama, hasil ini dapat menjadi dasar penerapan user-centered design dalam aplikasi digital, misalnya dengan merancang antarmuka sederhana dan fitur keamanan proaktif yang ditujukan khusus untuk *Vulnerable Segment*. Kedua, model prediktif risiko siber berbasis regresi logistik dapat diintegrasikan ke dalam platform digital sebagai *early warning system* adaptif yang memberikan rekomendasi perlindungan personal kepada pengguna. Ketiga, segmentasi berbasis klaster dapat dimanfaatkan dalam *personalized adaptive learning* untuk literasi digital, sehingga materi edukasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan tiap kelompok pengguna. Dengan demikian, temuan ini memperkuat

kontribusi penelitian pada ranah informatika dan ilmu komputer terapan dalam konteks desain, keamanan, dan edukasi digital.

Tabel 4. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya

Penelitian	Fokus Kajian	Metode	Keterbatasan	Kontribusi Penelitian Ini
Nasution et al. (2023) [27]	Disparitas akses internet antara wilayah urban dan rural di Indonesia	Survei lokal dengan pendekatan deskriptif	Tidak mencakup perilaku dan risiko keamanan digital, cakupan terbatas pada wilayah tertentu	Mengintegrasikan dimensi akses, perilaku, dan risiko keamanan berbasis data nasional APJII 2024
Setiawan & Andriani (2022) [10]	Literasi digital pada kalangan pelajar	Survei terbatas	Fokus hanya pada populasi pelajar, tidak mencakup kelompok usia lain	Menunjukkan variasi literasi digital dan risiko keamanan pada seluruh lapisan demografi (lintas usia, pendidikan, pendapatan, wilayah)
Yuliani et al. (2021) [15]	Pola penggunaan media sosial di Indonesia	Studi sektoral berbasis kuesioner	Tidak berskala nasional, hanya menyoroti satu aspek perilaku digital	Menyajikan analisis preferensi layanan digital yang lebih luas berdasarkan generasi (Gen Z, Milenial, Gen X, Baby Boomers)
Penelitian ini (2024)	Akses internet, perilaku digital, dan risiko keamanan di Indonesia	Analisis Chi-Square, Regresi Logistik, PCA, K-Means Clustering	–	Menghasilkan segmentasi pengguna (Digital Savvy, Pragmatic Users, Vulnerable Segment) dan model prediktif risiko siber yang dapat digunakan untuk kebijakan dan desain sistem digital

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perkembangan infrastruktur digital yang pesat di Indonesia belum sepenuhnya diimbangi oleh pemerataan akses, kesetaraan literasi, dan kesiapan masyarakat dalam menghadapi tantangan di ruang digital. Ketimpangan antarwilayah dan antarkelompok sosial terlihat jelas dalam hal intensitas penggunaan, preferensi layanan, serta tingkat pemahaman terhadap keamanan daring. Segmentasi perilaku digital yang teridentifikasi mengungkapkan bahwa pengguna internet tidak dapat dipandang sebagai entitas homogen, melainkan sebagai populasi yang beragam dengan kebutuhan, risiko, dan orientasi digital yang berbeda. Pengguna yang tergolong vulnerable segment terbukti lebih rentan terhadap insiden siber, terutama mereka yang berasal dari kelompok usia tua, berpendidikan rendah, berpenghasilan terbatas, dan berdomisili di wilayah rural. Temuan ini memberikan landasan kuat bahwa intervensi kebijakan digital harus berbasis pada pemetaan perilaku yang presisi dan inklusif. Selain itu, pendekatan statistik dan algoritmik yang digunakan dalam studi ini terbukti efektif dalam mengidentifikasi hubungan dan pola yang tidak tampak dalam analisis deskriptif konvensional. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini tidak hanya terletak pada penyediaan data empiris yang representatif secara nasional, tetapi juga pada penguatan metode analisis perilaku digital yang adaptif terhadap konteks negara berkembang. Implikasi praktisnya mencakup perlunya desain kebijakan literasi digital

yang bersifat diferensial, penguatan sistem perlindungan pengguna, serta pelibatan aktor multisektor dalam membangun ekosistem digital yang berkelanjutan dan berkeadilan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang dapat menjadi peluang untuk kajian berikutnya. Pertama, penelitian masih berbasis pada data *survei cross-sectional* sehingga belum mampu menangkap dinamika perilaku digital secara longitudinal. Studi mendatang dapat memanfaatkan data panel atau pendekatan time-series untuk menganalisis perubahan perilaku digital antar periode. Kedua, aspek kualitatif seperti motivasi individu, faktor psikologis, dan konteks sosial budaya belum dieksplorasi secara mendalam. Penelitian lanjutan dapat menggabungkan metode *mixed-method* untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif. Ketiga, model prediktif yang digunakan dalam penelitian ini masih berbasis regresi logistik sederhana; pengembangan model dengan algoritma machine learning yang lebih kompleks (misalnya *Random Forest*, *Gradient Boosting*, atau *Neural Network*) berpotensi meningkatkan akurasi prediksi risiko siber. Keempat, integrasi hasil segmentasi dengan desain sistem berbasis user-centered design dapat diuji melalui eksperimen implementasi langsung pada aplikasi digital, khususnya pada fitur keamanan adaptif untuk kelompok pengguna yang tergolong vulnerable. Dengan demikian, penelitian lanjutan dapat memperkuat kontribusi dalam pengembangan ilmu komputer terapan sekaligus memberikan dampak nyata bagi kebijakan digital nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Miftahul Jannah, Zuhairo Mahmuda, "The Digital Economy Boom: How E-Commerce is Reshaping Indonesia's Market," 2025, *Universitas Negeri Semarang*. doi: <https://doi.org/10.15294/indi.v2i1.23034>.
- [2] W. C. Dewi, T. Citta, and I. Tri, "Digital Economy To Boost Economy Recovery Post-Pandemic : Indonesia ' s Strategic Position as New Economic Power in Southeast Asia," *Glob. South Rev.*, vol. 4, no. 2, pp. 81–97, 2021, doi: <https://doi.org/10.22146/globalsouth.83331>.
- [3] A. Is, Y. Zafirah, H. Renanda, Y. Putri, N. Badriyah, and S. S. Wulandari, "A Review Of Three Aspects Successful Business Digitalization: Marketing, Finance, And Service," *Manag. Stud. Entrep. J.*, vol. 6, no. 3, pp. 2079–2095, 2025, doi: <https://doi.org/10.37385/msej.v6i2.7573>.
- [4] D. Oktareza, A. Noor, E. Saputra, and A. V. Yulianingrum, "Transformasi Digital 4 . 0 : Inovasi yang Menggerakkan Perubahan Global," *CENDEKIA J. Hukum, Sos. Hum.*, vol. 2, no. 3, pp. 661–672, 2024, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12742216>.
- [5] S. Nosratabadi, T. Atobishi, and S. Hegedüs, "Social Sustainability of Digital Transformation : Empirical Evidence from EU - 27 Countries," *Adm. Sci.* 2023, vol. 2030, no. Commission 2021, pp. 1–18, 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/admsci13050126>.
- [6] S. Nagy, "The relationship between social innovation and digital economy and society," *Reg. Stat.*, vol. 12, no. 2, pp. 3–29, 2022, doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.13840>.
- [7] H. Rosnan, N. H. Zamzuri, and G. C. Premananto, "Information and Communication Technology (ICT) and the Quality of Life of the B40," *Environ. Proc. J.*, vol. 7, no. 21, pp. 67–72, 2022, doi: <https://doi.org/10.21834/ebpj.v7i21.3743>.
- [8] J. Chen, "Regional Differences and Spatial-Temporal Evolution Characteristics of Digital Economy Development in the Yangtze River Economic Belt," *Sustainability*, vol. 16, no. 10, pp. 1–18, 2024, doi: <https://doi.org/10.3390/su16104188>.
- [9] A. D. Ria Jayanthi, "Kesenjangan Digital dan Solusi yang Diterapkan di Indonesia selama Pandemi COVID-19 The Digital Gap and Solutions Implemented in Indonesia," *J. IPTEK-KOM*, vol. 24, no. 2, pp. 187–200, 2022, doi: <https://doi.org/10.17933/iptekkom.24.2.2022.187-200>.
- [10] S. Hastjarjo and R. D. Wahyunengseh, "Internet , Media Usage , and Poverty : Quadrant Mapping of ICT Trend and Poverty Level in Indonesia," *J. Messenger*, vol. 16, no. 3, pp. 168–182, 2025, doi: <https://doi.org/10.26623/themessenger.v16i3.5781>.
- [11] R. Abdulah, D. Rahmayani, T. E. Asmarani, and R. R. R. Sugiharti, "Internet and Farmers Well-being : Evidence from Indonesia," *Mimbar*, vol. 40, no. 79, pp. 177–186, 2024, doi: <https://doi.org/10.29313/mimbar.v40i2.2100>.

-
- [12] B. Ainia, D. K. Anatasya, I. R. Putri, J. Jumiati, and B. Saputra, "Model Hybrid Bureaucracy dalam Transformasi Digital Pelayanan Publik : Studi Komparatif Urban-Rural di Indonesia Pasca-Pandemi (2020 – 2025) pandemi COVID-19 mendorong implementasi model hybrid bureaucracy , yaitu integrasi infrastruktur dan literasi di," *J. Ilmu Pendidik. dan Mat.*, vol. 2, no. September, pp. 76–83, 2025, doi: <https://doi.org/10.62383/katalis.v2i3.1986>.
- [13] A. S. Budiman, E. G. Tumimomor, D. Ekklesia, A. Saragih, and J. Parhusip, "ANALISIS PROPORSI PENGGUNA INTERNET BERDASARKAN KARAKTERISTIK SOSIAL EKONOMI DI INDONESIA," *JATI*, vol. 9, no. 1, pp. 374–377, 2025, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12304>.
- [14] T. D. Thomas Budiman, Usman Gultom, "The Model of Information Technology Utilization in Rural Areas of Indonesia Based on 4G LTE," *JICP*, vol. 4, no. 3, pp. 265–271, 2021, doi: <https://doi.org/10.32535/jicp.v4i3.1316>.
- [15] A. Dinarah, S. Rumestri, Y. Firananta, S. Atmono, and D. Campoko, "Adaptasi Pengguna Ponsel Cerdas Wilayah Pedesaan pada Implementasi Program Desa Broadband Terpadu," *Desainpedia*, vol. 2, no. April, pp. 30–36, 2023, doi: <https://doi.org/10.36262/dpj.v2i1.724>.
- [16] R. Marginingsih, "Financial Technology (Fintech) Dalam Inklusi Keuangan Nasional di Masa Pandemi Covid-19," *Akunt. dan Keuang.*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: <https://doi.org/10.31294/moneter.v8i1.9903>.
- [17] Victry Erlitha Picauly, "Transformasi Pendidikan di Era Digital: Tantangan dan Peluang," *Irje*, vol. 4, no. 2011, pp. 1528–1535, 2024, doi: <https://doi.org/10.31004/irje.v4i3.1278>.
- [18] Z. N. Pangestika, D. K. Putri, S. F. Angelica, and D. M. Nihayah, "Systematic Literature Review: Persepsi Penggunaan QRIS Sebagai Peningkatan Efektivitas Alat Pembayaran dan Sistem Keuangan Digital," *JUPE*, vol. 13, no. 2, pp. 103–115, 2025, doi: <https://doi.org/10.26740/jupe.v13n2.p103-115>.
- [19] R. A. Diah Febrina, Umar Halim, "Penggunaan Internet Dan Keterampilan Digital: Pembelajaran Daring Di Kalangan Dosen Dan Mahasiswa Pada Masa Pandemi Covid-19," *Genta Mulia*, vol. 15, no. 2, pp. 185–198, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.uncm.ac.id/index.php/gm/article/view/666>
- [20] Z. H. George and T. Hasan, "Assessing the influence of cybersecurity threats and risks on the adoption and growth of digital banking: a systematic literature review," *Cryptogr. Secur.*, vol. 01, no. 01, pp. 226–257, 2025, doi: <https://doi.org/10.63125/fh49gz18>.
- [21] I. Vlachogiannakis, E. Papadogiannakis, and P. Papadopoulos, "I Know What You Bought Last Summer: Investigating User Data Leakage in E-Commerce Platforms," *Cryptogr. Secur.*, 2025, doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.13212>.
- [22] D. Anugrah, "Keamanan Siber di Kementerian Komunikasi dan Digital : Studi Tentang Pengembangan Kebijakan Keamanan Data dan Perlindungan Privasi Pengguna di Era Digital," *Identitas*, vol. 05, no. 01, pp. 47–55, 2025, doi: <https://doi.org/10.52496/identitas.v5i1.698>.
- [23] I. N. G. Semarajana, A. Agung, and D. Ratih, "Fear of Missing Out (FoMO) and Its Correlation with Mental Health of Saraswati 1 Denpasar High School Students," *Int. J. Heal. Med.*, vol. 2, no. 1, pp. 51–62, 2025, doi: <https://doi.org/10.62951/ijhm.v2i1.207>.
- [24] A. Alutaybi, D. Al-thani, and J. Mcalaney, "Combating Fear of Missing Out (FoMO) on Social Media : The FoMO-R Method," *Ijerph*, vol. 17, no. 17, pp. 1–28, 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17176128>.
- [25] Z. A. Iskandar Hamonangan, "Cyber Diplomacy: Menuju Masyarakat Internasional yang Damai di Era Digital," *Padjadjaran J. Int. Relations*, vol. 1, no. 3, pp. 311–332, 2020, doi: <https://doi.org/10.24198/padjir.v1i4.26246>.
- [26] M. R. S. Rachel Milafebina, Idham Putra Lesmana, "Perlindungan Data Pribadi terhadap Kebocoran Data Pelanggan E-commerce di Indonesia," *Tana Mana*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: <https://doi.org/10.33648/jtm.v4i1.331>.
- [27] A. Koswara, "Digitalisasi Ekonomi di Pedesaan : Mengkaji Kesenjangan Infrastruktur Digital di Indonesia," *Al Azhar Indones. Seri Ilmu Sos.*, vol. 05, no. 3, pp. 180–187, 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.36722/jaiss.v5i3.3407>.
- [28] A. Hadi, "Bridging Indonesia ' s Digital Divide : Rural-Urban Linkages ?," *Ilmu Sos. dan Ilmu Polit.*, vol. 22, no. 1, pp. 17–33, 2018, doi: <https://doi.org/10.22146/jsp.31835>.
-

-
- [29] R. Oktavianoor, “Kesenjangan Digital Akibat Kondisi Demografis di Kalangan Masyarakat Rural Digital Gap caused by Demographic Condition among Rural Society,” *Palimpsest (Iowa. City)*, vol. 11, no. 1, pp. 10–23, 2020, doi: <https://doi.org/10.20473/pjil.v11i1.21888>.
- [30] M. A. Arkan, F. N. Hakim, and G. Al Robbani, “Analisis Disparitas Pembangunan Melalui Integrasi Machine Learning Pada Data Spasial Dan Temporal,” *J. Educ. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 238–254, 2025, doi: <https://doi.org/10.31932/jutech.v6i1.5035>.
- [31] M. Bitaab, H. Cho, A. Oest, P. Zhang, Z. Sun, and R. Pourmohamad, “Scam Pandemic : How Attackers Exploit Public Fear through Phishing,” *Cryptogr. Secur.*, pp. 1–10, 2021, doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.12843>.
- [32] M. M. H. Raihan, K. Koch, and E. Ruttan, “Dimensions and barriers for digital (in) equity and digital divide : a systematic integrative review,” *Emerald Insight*, vol. 4, no. 2, pp. 111–127, 2025, doi: <https://doi.org/10.1108/DTS-04-2024-0054>.
- [33] N. Farooq, K. Naveed, and I. Sumera, *Effects of socioeconomic and digital inequalities on cybersecurity in a developing country*, no. 0123456789. Palgrave Macmillan UK, 2023. doi: <https://doi.org/10.1057/s41284-023-00375-4>.
- [34] Z. Espinosa, Z. Celia, C. Trujillo, J. Plaza, and D. Hoz, “Digitalization in Vulnerable Populations : A Systematic Review in Latin America,” *Soc. Indic. Res.*, vol. 170, no. 3, pp. 1183–1207, 2023, doi: <https://doi.org/10.1007/s11205-023-03239-x>.