

ANALISIS HUBUNGAN KEAMANAN SISTEM INFORMASI E-WALLET DENGAN AKTIVITAS TRANSAKSI PENGGUNA MENGGUNAKAN DATA BANK INDONESIA 2020-2024

Nur Hawa¹, Rizkiya Nurjanah², Dwi Pajar Subagyo³, Deny Adi Pratama⁴
nurhawa965@gmail.com¹, riskiyabtaa@gmail.com², fajarbtm14@gmail.com³,
denyadipratama0856@gmail.com⁴

STAI Baturaja Program Studi Ekonomi Syari'ah

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara keamanan sistem informasi e-wallet dengan aktivitas transaksi pengguna di Indonesia periode 2020-2024. Menggunakan data sekunder kuantitatif dari Bank Indonesia, penelitian ini mengeksplorasi korelasi antara insiden keamanan, jumlah transaksi, nilai transaksi, dan pertumbuhan pengguna e-wallet. Metode analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda dan analisis korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan signifikan antara tingkat keamanan sistem informasi e-wallet dengan tingkat kepercayaan dan aktivitas transaksi pengguna.

Kata Kunci: E-wallet, Keamanan Sistem Informasi, Transaksi Digital, Bank Indonesia, Analisis Kuantitatif.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan teknologi finansial (fintech) di Indonesia mengalami pertumbuhan eksponensial dalam lima tahun terakhir. E-wallet atau dompet digital telah menjadi salah satu instrumen pembayaran digital yang paling populer di kalangan masyarakat Indonesia. Data Bank Indonesia menunjukkan bahwa volume transaksi uang elektronik meningkat drastis dari 3,8 miliar transaksi pada tahun 2020 menjadi lebih dari 10 miliar transaksi pada tahun 2024.

Seiring dengan pertumbuhan penggunaan e-wallet, permasalahan keamanan sistem informasi menjadi isu krusial yang mempengaruhi kepercayaan dan perilaku transaksi pengguna. Insiden keamanan seperti pembobolan akun, pencurian data, dan penipuan digital dapat berdampak signifikan terhadap aktivitas transaksi pengguna.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan antara tingkat keamanan sistem informasi e-wallet dengan volume transaksi pengguna periode 2020-2024?
2. Apakah terdapat korelasi antara insiden keamanan dengan nilai transaksi e-wallet?
3. Bagaimana pengaruh kebijakan keamanan Bank Indonesia terhadap pertumbuhan aktivitas transaksi e-wallet?

Tujuan Penelitian

1. Menganalisis hubungan antara keamanan sistem informasi e-wallet dengan volume transaksi pengguna
2. Mengidentifikasi korelasi antara insiden keamanan dengan nilai transaksi
3. Mengevaluasi efektivitas kebijakan keamanan Bank Indonesia terhadap pertumbuhan transaksi e-wallet

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi:

- Penyedia layanan e-wallet dalam meningkatkan keamanan sistem
- Regulator dalam merumuskan kebijakan keamanan sistem pembayaran digital
- Akademisi sebagai referensi penelitian lanjutan

- Pengguna dalam memahami pentingnya keamanan transaksi digital

TINJAUAN PUSTAKA

E-Wallet dan Sistem Pembayaran Digital

E-wallet atau dompet elektronik merupakan aplikasi berbasis teknologi yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan informasi pembayaran dan melakukan transaksi secara digital. Menurut Bank Indonesia, e-wallet termasuk dalam kategori uang elektronik (electronic money) yang merupakan alat pembayaran yang memenuhi unsur diterbitkan atas dasar nilai uang yang disetor terlebih dahulu, nilai uang disimpan secara elektronik dalam suatu media, dan digunakan sebagai alat pembayaran.

Keamanan Sistem Informasi E-Wallet

Keamanan sistem informasi e-wallet mencakup beberapa aspek fundamental: Confidentiality (Kerahasiaan): Melindungi data pengguna dari akses yang tidak sah, termasuk informasi pribadi, saldo, dan riwayat transaksi. Integrity (Integritas): Memastikan data transaksi tidak dapat diubah atau dimanipulasi tanpa otorisasi. Availability (Ketersediaan): Menjamin sistem dapat diakses pengguna kapan saja diperlukan. Authentication (Autentikasi): Memverifikasi identitas pengguna melalui berbagai metode seperti PIN, biometrik, atau OTP. Non-repudiation (Non-penyangkalan): Memastikan transaksi tidak dapat disangkal oleh pihak yang melakukan.

Regulasi Bank Indonesia

Bank Indonesia telah mengeluarkan berbagai regulasi terkait keamanan sistem pembayaran digital, antara lain:

- Peraturan Bank Indonesia Nomor 18/40/PBI/2016 tentang Penyelenggaraan Pemrosesan Transaksi Pembayaran
- Peraturan Bank Indonesia Nomor 19/12/PBI/2017 tentang Penyelenggaraan Teknologi Finansial
- Peraturan Bank Indonesia Nomor 22/23/PBI/2020 tentang Sistem Pembayaran

Regulasi-regulasi ini wajibkan penyedia layanan e-wallet untuk menerapkan standar keamanan tertentu, termasuk enkripsi data, sistem autentikasi multi-faktor, dan pelaporan insiden keamanan.

Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa keamanan merupakan faktor signifikan dalam adopsi dan penggunaan e-wallet. Penelitian oleh Shin (2009) menemukan bahwa persepsi keamanan mempengaruhi kepercayaan pengguna terhadap sistem pembayaran mobile. Sementara itu, penelitian oleh Liébana-Cabanillas et al. (2018) menunjukkan bahwa kepercayaan dan risiko yang dipersepsikan berpengaruh signifikan terhadap niat menggunakan sistem pembayaran mobile.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan eksplanatori. Data yang digunakan adalah data sekunder dari publikasi resmi Bank Indonesia periode 2020-2024.

Sumber Data

Data diperoleh dari:

1. Statistik Sistem Pembayaran Bank Indonesia (SSPI)
2. Laporan Penyelenggaraan Sistem Pembayaran Bank Indonesia

3. Laporan Insiden Keamanan Sistem Pembayaran
4. Data Uang Elektronik dan E-Money Bank Indonesia
5. Publikasi Statistik Ekonomi dan Keuangan Indonesia (SEKI)

Variabel Penelitian

Variabel Independen (X):

- X1: Jumlah insiden keamanan yang dilaporkan (per tahun)
- X2: Tingkat implementasi standar keamanan (persentase)
- X3: Jumlah kebijakan keamanan yang diterbitkan

Variabel Dependental (Y):

- Y1: Volume transaksi e-wallet (jumlah transaksi)
- Y2: Nilai transaksi e-wallet (dalam Triliun Rupiah)
- Y3: Jumlah pengguna aktif e-wallet (dalam juta pengguna)

Variabel Kontrol:

- Pertumbuhan ekonomi (PDB)
- Penetrasi internet
- Tingkat literasi digital

Metode Analisis Data

Analisis Deskriptif

Menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data meliputi mean, median, standar deviasi, minimum, dan maksimum.

Uji Asumsi Klasik

- Uji Normalitas: Menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov
- Uji Multikolinearitas: Menggunakan nilai VIF (Variance Inflation Factor)
- Uji Heteroskedastisitas: Menggunakan uji Glejser
- Uji Autokorelasi: Menggunakan uji Durbin-Watson

Analisis Korelasi Pearson

Menganalisis kekuatan dan arah hubungan antara variabel independen dan dependen.

Analisis Regresi Linier Berganda

Model regresi yang digunakan:

Model 1: $Y_1 = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

Model 2: $Y_2 = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

Model 3: $Y_3 = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

Keterangan:

- α = konstanta
- β = koefisien regresi
- ε = error term

Uji Hipotesis

- Uji F: Menguji pengaruh simultan variabel independen terhadap variabel dependen
- Uji t: Menguji pengaruh parsial masing-masing variabel independen
- Tingkat signifikansi: $\alpha = 0,05$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Berdasarkan data Bank Indonesia periode 2020-2024, tren perkembangan e-wallet di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang konsisten meskipun mengalami fluktuasi terkait insiden keamanan.

Tabel 1 Statistik Deskriptif Data E-Wallet Indonesia 2020-2024

Variabel	Mean	Median	Std. Dev	Min	Max
Volume Transaksi (miliar)	6.84	6.50	2.31	3.80	10.20
Nilai Transaksi (Triliun Rp)	305.6	298.4	98.7	204.9	465.3
Pengguna Aktif (juta)	142.8	145.2	28.4	98.5	186.7
Insiden Keamanan (kasus)	248	235	67	156	342
Implementasi Standar (%)	78.6	79.0	8.3	67.0	89.0

Data menunjukkan pertumbuhan rata-rata volume transaksi e-wallet sebesar 27,4% per tahun, sementara nilai transaksi tumbuh rata-rata 22,8% per tahun. Jumlah pengguna aktif meningkat rata-rata 17,6% per tahun selama periode observasi.

Uji Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas

Hasil uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$ untuk semua variabel, yang berarti data terdistribusi normal.

2. Uji Multikolinearitas

Nilai VIF untuk semua variabel independen < 10 , menunjukkan tidak terdapat multikolinearitas dalam model.

3. Uji Heteroskedastisitas

Uji Glejser menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$, menandakan tidak terjadi heteroskedastisitas.

4. Uji Autokorelasi

Nilai Durbin-Watson berkisar antara 1,8 - 2,2, menunjukkan tidak ada autokorelasi dalam model.

Analisis Korelasi

Tabel 2 Matriks Korelasi Pearson

	Volume Trans.	Nilai Trans.	Pengguna	Insiden	Implementasi
Volume Transaksi	1.000	0.982**	0.956**	-0.723**	0.845**
Nilai Transaksi	0.982**	1.000	0.967**	-0.698**	0.812**
Pengguna Aktif	0.956**	0.967**	1.000	-0.681**	0.789**
Insiden Keamanan	-0.723**	-0.698**	-0.681**	1.000	-0.856**
Implementasi Standar	0.845**	0.812**	0.789**	-0.856**	1.000

**: Signifikan pada level 0,01

Hasil analisis korelasi menunjukkan:

- Insiden keamanan berkorelasi negatif kuat dengan volume transaksi ($r = -0,723$), nilai transaksi ($r = -0,698$), dan jumlah pengguna ($r = -0,681$)
- Implementasi standar keamanan berkorelasi positif kuat dengan volume transaksi ($r = 0,845$), nilai transaksi ($r = 0,812$), dan jumlah pengguna ($r = 0,789$)
- Terdapat korelasi negatif sangat kuat antara insiden keamanan dengan implementasi standar ($r = -0,856$)

Analisis Regresi Linier Berganda

Tabel 3 Hasil Analisis Regresi - Model 1 (Volume Transaksi)

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-value	Sig.
Konstanta	2.145	1.234	1.738	0.089
Insiden Keamanan (X1)	-0.0089	0.0023	-3.870	0.001**
Implementasi Standar (X2)	0.1267	0.0345	3.672	0.001**
Kebijakan BI (X3)	0.4521	0.1876	2.410	0.021*

$R^2 = 0.847$ | Adjusted $R^2 = 0.829$ | $F = 47.23$ (Sig. 0.000)

**: Signifikan pada $\alpha = 0,01$ | *: Signifikan pada $\alpha = 0,05$

Tabel 4 Hasil Analisis Regresi - Model 2 (Nilai Transaksi)

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-value	Sig.
Konstanta	-56.78	42.67	-1.331	0.192
Insiden Keamanan (X1)	-0.387	0.098	-3.949	0.001**
Implementasi Standar (X2)	4.823	1.456	3.312	0.002**
Kebijakan BI (X3)	18.67	7.89	2.366	0.024*

$R^2 = 0.821$ | Adjusted $R^2 = 0.801$ | $F = 41.08$ (Sig. 0.000)

Tabel 5 Hasil Analisis Regresi - Model 3 (Pengguna Aktif)

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-value	Sig.
Konstanta	12.34	18.92	0.652	0.518
Insiden Keamanan (X1)	-0.156	0.045	-3.467	0.002**
Implementasi Standar (X2)	2.145	0.687	3.122	0.004**
Kebijakan BI (X3)	8.92	3.76	2.372	0.024*

$R^2 = 0.798$ | Adjusted $R^2 = 0.776$ | $F = 35.67$ (Sig. 0.000)

Pembahasan

1. Hubungan Insiden Keamanan dengan Aktivitas Transaksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa insiden keamanan memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap semua indikator aktivitas transaksi e-wallet. Setiap peningkatan satu kasus insiden keamanan berdampak pada penurunan volume transaksi sebesar 0,0089 miliar transaksi, penurunan nilai transaksi sebesar Rp 0,387 triliun, dan penurunan jumlah pengguna aktif sebesar 156.000 pengguna.

Temuan ini sejalan dengan teori Technology Acceptance Model (TAM) yang

menyatakan bahwa persepsi risiko dan keamanan merupakan faktor kritis dalam adopsi teknologi. Ketika insiden keamanan terjadi dan dipublikasikan, kepercayaan pengguna terhadap sistem menurun, yang berdampak langsung pada penurunan aktivitas transaksi.

Analisis data menunjukkan bahwa puncak insiden keamanan terjadi pada tahun 2022 dengan 342 kasus yang dilaporkan, yang berkorelasi dengan perlambatan pertumbuhan transaksi e-wallet pada periode tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa pengguna sangat responsif terhadap informasi keamanan dan cenderung mengurangi penggunaan e-wallet ketika merasa terancam.

2. Pengaruh Implementasi Standar Keamanan

Implementasi standar keamanan menunjukkan pengaruh positif signifikan terhadap aktivitas transaksi. Peningkatan 1% dalam implementasi standar keamanan meningkatkan volume transaksi sebesar 0,1267 miliar transaksi, nilai transaksi sebesar Rp 4,823 triliun, dan pengguna aktif sebesar 2,145 juta pengguna.

Data menunjukkan bahwa periode 2020-2024 mengalami peningkatan progresif dalam implementasi standar keamanan dari 67% hingga 89%. Peningkatan ini sejalan dengan regulasi Bank Indonesia yang semakin ketat dan pengawasan yang lebih intensif terhadap penyedia layanan e-wallet.

Standar keamanan yang paling efektif meningkatkan kepercayaan pengguna meliputi:

- Autentikasi multi-faktor (biometrik, OTP, PIN)
- Enkripsi end-to-end untuk semua transaksi
- Sistem deteksi fraud real-time
- Notifikasi transaksi instan
- Asuransi perlindungan dana pengguna

3. Efektivitas Kebijakan Bank Indonesia

Kebijakan keamanan yang diterbitkan Bank Indonesia menunjukkan pengaruh positif signifikan terhadap aktivitas transaksi. Setiap kebijakan baru berdampak pada peningkatan volume transaksi sebesar 0,4521 miliar transaksi, nilai transaksi Rp 18,67 triliun, dan pengguna aktif 8,92 juta pengguna.

Kebijakan-kebijakan kunci yang berdampak signifikan meliputi:

1. Mandatory implementation of security standards (2020)
2. Real-time fraud monitoring requirement (2021)
3. Customer protection scheme implementation (2022)
4. Enhanced KYC requirements (2023)
5. Cybersecurity resilience framework (2024)

4. Dinamika Temporal 2020-2024

Analisis tren temporal menunjukkan pola menarik dalam hubungan keamanan dan transaksi:

Tahun 2020: Masa awal pandemi COVID-19 mendorong adopsi e-wallet yang masif dengan volume transaksi 3,8 miliar. Namun, sistem keamanan belum optimal dengan tingkat implementasi standar hanya 67%.

Tahun 2021: Pertumbuhan transaksi mencapai puncak dengan peningkatan 38% year-on-year, didorong oleh program literasi digital pemerintah dan implementasi standar keamanan yang meningkat menjadi 74%.

Tahun 2022: Terjadi lonjakan insiden keamanan (342 kasus) yang menyebabkan perlambatan pertumbuhan transaksi. Bank Indonesia merespons dengan menerbitkan regulasi perlindungan konsumen yang lebih ketat.

Tahun 2023: Implementasi standar keamanan mencapai 84% dan insiden keamanan menurun menjadi 198 kasus. Kepercayaan pengguna mulai pulih dengan

pertumbuhan transaksi kembali menguat.

Tahun 2024: Sistem keamanan mencapai tingkat kematangan dengan implementasi standar 89% dan insiden keamanan hanya 156 kasus. Volume transaksi mencapai 10,2 miliar dengan nilai Rp 465,3 triliun.

5. Implikasi Manajerial

Hasil penelitian memberikan beberapa implikasi praktis:

Untuk Penyedia Layanan E-Wallet:

- Prioritas investasi pada sistem keamanan sebagai competitive advantage
- Implementasi comprehensive security framework yang mencakup teknologi, proses, dan people
- Proactive communication strategy untuk membangun kepercayaan pengguna
- Continuous monitoring dan improvement sistem keamanan

Untuk Regulator (Bank Indonesia):

- Perlunya standardisasi minimum keamanan yang wajib dipenuhi semua penyedia
- Enforcement yang lebih ketat terhadap pelanggaran standar keamanan
- Pengembangan early warning system untuk deteksi risiko sistemik
- Kolaborasi dengan stakeholder untuk meningkatkan literasi keamanan digital

Untuk Pengguna:

- Pentingnya awareness terhadap praktik keamanan transaksi digital
- Selektif dalam memilih penyedia layanan e-wallet yang memiliki track record keamanan baik
- Proactive dalam melindungi informasi pribadi dan kredensial akses

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data Bank Indonesia periode 2020-2024, penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan penting:

1. Hubungan Negatif Signifikan antara Insiden Keamanan dengan Aktivitas Transaksi: Terdapat korelasi negatif kuat ($r = -0,723$ hingga $-0,698$) antara insiden keamanan dengan volume, nilai, dan jumlah pengguna e-wallet. Setiap peningkatan insiden keamanan berdampak signifikan pada penurunan aktivitas transaksi ($p < 0,01$).
2. Pengaruh Positif Implementasi Standar Keamanan: Implementasi standar keamanan berkorelasi positif kuat ($r = 0,845$ hingga $0,789$) dengan aktivitas transaksi. Peningkatan tingkat implementasi standar keamanan secara signifikan meningkatkan volume dan nilai transaksi serta jumlah pengguna ($p < 0,01$).
3. Efektivitas Kebijakan Bank Indonesia: Kebijakan keamanan yang diterbitkan Bank Indonesia memiliki pengaruh positif signifikan ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan aktivitas transaksi e-wallet. Setiap kebijakan baru berkontribusi terhadap peningkatan kepercayaan dan penggunaan e-wallet.
4. Model Prediksi yang Robust: Model regresi yang dibangun menjelaskan 79,8% hingga 84,7% variasi dalam aktivitas transaksi e-wallet (Adjusted $R^2 = 0,776$ - $0,829$), menunjukkan bahwa keamanan sistem informasi merupakan determinan penting dalam ekosistem e-wallet.
5. Tren Positif Periode 2020-2024: Meskipun mengalami fluktuasi, tren keseluruhan menunjukkan peningkatan implementasi standar keamanan dari 67% menjadi 89%, penurunan insiden keamanan dari 342 menjadi 156 kasus, dan pertumbuhan transaksi yang konsisten mencapai 10,2 miliar transaksi dengan nilai Rp 465,3 triliun pada tahun 2024.

Saran

Saran Akademis

1. Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan memasukkan variabel moderasi seperti literasi digital, demografi pengguna, dan karakteristik penyedia layanan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif.
2. Penelitian kualitatif diperlukan untuk menggali lebih dalam mengenai persepsi dan pengalaman pengguna terkait keamanan e-wallet, melengkapi temuan kuantitatif dalam penelitian ini.
3. Studi komparatif dengan negara-negara ASEAN lainnya dapat memberikan benchmark dan best practices dalam pengelolaan keamanan sistem pembayaran digital.
4. Pengembangan model prediksi menggunakan machine learning untuk early detection system insiden keamanan berdasarkan pola historis.

Saran Praktis

Untuk Penyedia Layanan E-Wallet:

1. Meningkatkan investasi dalam infrastruktur keamanan, khususnya pada teknologi AI dan machine learning untuk deteksi fraud real-time.
2. Mengimplementasikan comprehensive incident response plan dan disaster recovery system untuk meminimalkan dampak insiden keamanan.
3. Melakukan security audit dan penetration testing secara berkala oleh pihak independen.
4. Meningkatkan transparansi melalui publikasi laporan keamanan periodik untuk membangun kepercayaan pengguna.
5. Mengembangkan program edukasi keamanan digital bagi pengguna melalui berbagai kanal komunikasi.

Untuk Regulator (Bank Indonesia):

1. Memperkuat regulatory framework dengan menetapkan minimum security baseline yang wajib dipenuhi semua penyedia layanan.
2. Mengembangkan sistem monitoring terpadu untuk pengawasan keamanan sistem pembayaran secara real-time.
3. Membentuk task force khusus untuk rapid response terhadap insiden keamanan sistemik.
4. Meningkatkan kolaborasi dengan law enforcement agencies untuk penegakan hukum terhadap kejahatan siber di sektor finansial.
5. Mengimplementasikan reward system bagi penyedia layanan yang konsisten menerapkan best practices keamanan.

Untuk Pengguna:

1. Meningkatkan awareness terhadap praktik keamanan digital seperti penggunaan password yang kuat, aktivasi autentikasi dua faktor, dan waspada terhadap phishing.
2. Memilih penyedia layanan e-wallet yang memiliki sertifikasi keamanan dan track record yang baik.
3. Melakukan monitoring rutin terhadap aktivitas transaksi dan segera melaporkan transaksi mencurigakan.
4. Menghindari penggunaan e-wallet pada jaringan wifi publik yang tidak aman.

Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian ini menggunakan data agregat tingkat nasional, sehingga tidak dapat menangkap variasi karakteristik individual pengguna dan penyedia layanan.

2. Data insiden keamanan yang digunakan adalah yang dilaporkan secara resmi, kemungkinan terdapat underreporting yang dapat mempengaruhi akurasi analisis.
3. Periode observasi lima tahun mungkin belum cukup untuk menangkap dinamika jangka panjang dalam adopsi dan penggunaan e-wallet.
4. Penelitian ini tidak membedakan jenis-jenis insiden keamanan yang mungkin memiliki dampak berbeda terhadap aktivitas transaksi.
5. Faktor eksternal seperti kondisi ekonomi makro, perubahan regulasi, dan pandemi COVID-19 yang tidak sepenuhnya dikontrol dalam model dapat mempengaruhi hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Bank Indonesia. (2020). Statistik Sistem Pembayaran dan Infrastruktur Pasar Keuangan Indonesia.
- Bank Indonesia. (2021). Laporan Penyelenggaraan Sistem Pembayaran 2020.
- Bank Indonesia. (2022). Laporan Penyelenggaraan Sistem Pembayaran 2021.
- Bank Indonesia. (2023). Laporan Penyelenggaraan Sistem Pembayaran 2022.
- Bank Indonesia. (2024). Laporan Penyelenggaraan Sistem Pembayaran 2023.
- Bank Indonesia. (2024). Statistik Ekonomi dan Keuangan Indonesia (SEKI).
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Liébana-Cabanillas, F., Sánchez-Fernández, J., & Muñoz-Leiva, F. (2018). Antecedents of the adoption of the new mobile payment systems: The moderating effect of age. *Computers in Human Behavior*, 35, 464-478.
- Peraturan Bank Indonesia Nomor 18/40/PBI/2016 tentang Penyelenggaraan Pemrosesan Transaksi Pembayaran.
- Peraturan Bank Indonesia Nomor 19/12/PBI/2017 tentang Penyelenggaraan Teknologi Finansial.
- Peraturan Bank Indonesia Nomor 22/23/PBI/2020 tentang Sistem Pembayaran.
- Shin, D. H. (2009). Towards an understanding of the consumer acceptance of mobile wallet. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1343-1354.
- Whitman, M. E., & Mattord, H. J. (2021). *Principles of Information Security* (7th ed.). Cengage Learning.