


Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi
<https://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/jutisi/index>
 Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru
 Loktabat – Banjarbaru (Tlp. 0511 4782881), e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com
 e-ISSN: 2685-0893

Pengembangan Digital *Acquisition Product* Sebagai Layanan Pelanggan di Industri Perbankan

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v15i3.3737>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC) 

Intan Ardiani Putri¹, Jap Tji Beng^{2*}, Rahmiyana Nurkholiza³, Vienchenzia Oeyta Dwitama Dinatha⁴

^{1,2}Program Studi Sarjana Sistem Informasi, Universitas Tarumanagara, Jakarta

³Binus Graduate Program, Universitas Bina Nusantara, Jakarta, Indonesia

⁴Faculty of Business & Communications, Doctor of Business Administration Programme, INTI International University, Malaysia

^{2,3,4}Laboratorium Kognisi Edukasi dan Inovasi Teknologi, Universitas Tarumanagara, Indonesia
 *e-mail Corresponding Author: t.jap@untar.ac.id

Abstract

This study evaluates the success of Digital Acquisition Product development through the implementation of the Quick Response Code Indonesian Standard payment system at Bank X using a computational data analytics approach. Most previous studies have focused on consumer adoption through perception-based surveys, leaving a research gap in evaluating the operational capacity of internal banking systems. This study processes real transactional Big Data from 2023 to April 2026 using the Python programming language within the Google Colab environment. The computational stages include data wrangling using the Pandas library, data structure transformation (melting), missing value handling, and the development of custom algorithms to standardize time-log formats. The novelty of this study lies in the application of computational scripts to validate system performance longitudinally. The computational analysis of the 2026 projected data indicates high system scalability, as evidenced by the dominance of transaction loads through digital channels, accounting for 96.1 percent of total transactions compared to physical infrastructure. The study concludes that the Digital Acquisition Product architecture has proven robust in handling increasing data traffic and recommends that banking institutions begin integrating predictive algorithms to ensure the sustainability of the digital server ecosystem.

Keywords: Data Analytics; System Evaluation; Descriptive Computing; Python; Digital Acquisition Product.

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi keberhasilan pengembangan *Digital Acquisition Product* melalui implementasi sistem pembayaran *Quick Response Code Indonesian Standard* pada Bank X menggunakan pendekatan data *analytics* komputasional. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada adopsi konsumen melalui survei persepsi, sehingga menyisakan kesenjangan analisis pada evaluasi kapasitas operasional sistem internal perbankan. Penelitian ini memproses data transaksional riil (*Big Data*) periode 2023 hingga April 2026 menggunakan bahasa pemrograman *Python* di lingkungan *Google Colab*. Tahapan komputasi mencakup data wrangling menggunakan pustaka *Pandas*, transformasi struktur data (*melting*), penanganan *missing values*, serta pembuatan algoritma kustom untuk standardisasi format log waktu. Kebaruan studi ini terletak pada penerapan *script* komputasi untuk memvalidasi performa sistem secara longitudinal. Hasil analisis komputasi pada proyeksi data 2026 menunjukkan skalabilitas sistem yang tinggi, ditandai dengan dominasi beban transaksi pada kanal digital sebesar 96,1 persen dibandingkan infrastruktur fisik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan arsitektur *Digital Acquisition Product* terbukti tangguh dalam menangani lonjakan *traffic* data, dan perbankan disarankan mulai mengintegrasikan algoritma prediktif untuk menjaga keberlanjutan ekosistem server digital.

Kata kunci: Data Analytics; Evaluasi Sistem; Komputasi Deskriptif; *Python*; Digital Acquisition Product.

1. Pendahuluan

Digital Acquisition Product (DAP) merupakan salah satu inovasi utama dalam mendigitalisasi layanan pelanggan pada industri perbankan. Inovasi layanan tidak lagi sebatas penambahan fitur dasar, melainkan berpusat pada rekayasa sistem informasi yang dirancang secara spesifik untuk mengakuisisi pengguna baru dan mengelola transaksi secara organik tanpa ketergantungan pada infrastruktur fisik, seperti ATM maupun kantor cabang. Implementasi *Quick Response Code Indonesian Standard* (QRIS) merupakan salah satu wujud nyata dari pengembangan DAP yang berfungsi sebagai standar protokol untuk mengintegrasikan berbagai metode pembayaran digital ke dalam satu ekosistem server yang efisien [1]-[3]. Pengembangan sistem digital tersebut secara otomatis menghasilkan lonjakan volume data transaksi historis (*Big Data*) yang merekam aktivitas digital pelanggan secara *real-time* di dalam database perbankan.

Permasalahan utama yang muncul pasca pengembangan dan implementasi sistem DAP adalah bagaimana mengevaluasi efektivitas serta ketangguhan operasional sistem secara objektif. Selama ini, evaluasi layanan perbankan digital masih banyak dilakukan melalui pendekatan deskriptif yang berfokus pada survei preferensi maupun persepsi pengguna. Pendekatan tersebut memiliki keterbatasan karena rentan terhadap bias subjektif dan belum memanfaatkan kekayaan data transaksi aktual yang tersimpan pada server internal perbankan. Padahal, untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki reliabilitas, skalabilitas, dan kemampuan menangani peningkatan volume transaksi secara berkelanjutan, diperlukan pendekatan komputasional yang mampu mengekstraksi, mengolah, dan menganalisis data operasional berskala besar sehingga performa sistem dapat dievaluasi secara lebih akurat.

Seiring berkembangnya transformasi digital, evaluasi sistem informasi mulai bergeser menuju pendekatan *data-driven analytics* yang memanfaatkan data operasional sebagai dasar pengambilan keputusan. Pendekatan ini memungkinkan organisasi melakukan evaluasi berdasarkan bukti empiris yang dihasilkan sistem sehingga menghasilkan penilaian yang lebih objektif dibandingkan evaluasi yang hanya mengandalkan persepsi pengguna. Pemanfaatan *business intelligence*, *big data analytics*, dan *data-driven decision making* terbukti mampu meningkatkan kemampuan organisasi dalam mengevaluasi performa sistem sekaligus mendukung peningkatan efektivitas operasional [3]-[5]. Selain itu, analisis terhadap *system log* dan *event log* telah banyak diterapkan untuk mengevaluasi perilaku sistem, mengidentifikasi pola transaksi, serta menganalisis proses bisnis berdasarkan data aktual yang dihasilkan selama sistem beroperasi [6], [7]. Oleh karena itu, pendekatan evaluasi berbasis data transaksi aktual menjadi relevan untuk menilai keberhasilan implementasi Digital Acquisition Product secara lebih objektif dibandingkan pendekatan berbasis survei.

Tinjauan terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kajian mengenai implementasi QRIS masih didominasi oleh perspektif ekonomi dan bisnis dibandingkan evaluasi sistem informasi. Penelitian oleh Wijaya dan Firmansyah [8] serta Susanto dan Meiryani [9] mengkaji adopsi QRIS dan transformasi layanan digital, namun fokus analisisnya masih berada pada persepsi pengguna terhadap layanan. Di sisi lain, penelitian Alifia *et al.* [10] dan Cahaya *et al.* [11] menitikberatkan pada dampak implementasi QRIS terhadap peningkatan pendapatan UMKM. Sementara itu, Kristanty [12] lebih menyoroti aspek keamanan transaksi digital.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, dapat diidentifikasi bahwa penelitian terdahulu umumnya berfokus pada tiga aspek utama, yaitu adopsi teknologi oleh pengguna, dampak ekonomi implementasi QRIS, dan keamanan transaksi digital. Ketiga perspektif tersebut telah memberikan kontribusi penting dalam memahami implementasi QRIS, namun belum mengevaluasi performa sistem berdasarkan data operasional yang dihasilkan selama proses transaksi berlangsung. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian berupa belum optimalnya pemanfaatan log data transaksi aktual sebagai dasar evaluasi keberhasilan implementasi sistem menggunakan pendekatan *data analytics* berbasis komputasi. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya evaluasi performa sistem dari sudut pandang rekayasa perangkat lunak dan pemrosesan data sehingga efektivitas implementasi Digital Acquisition Product dapat diukur secara empiris.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) mampu menghasilkan evaluasi yang lebih objektif dibandingkan pendekatan yang hanya mengandalkan persepsi pengguna karena didasarkan pada bukti empiris yang berasal dari data operasional aktual [13]-[15]. Dalam konteks sistem informasi, pemanfaatan event log dan process mining telah terbukti efektif untuk mengevaluasi proses bisnis, mengidentifikasi bottleneck, serta menganalisis perilaku sistem secara komprehensif

berdasarkan data transaksi yang dihasilkan selama operasional berlangsung [16]–[18]. Selain itu, pengolahan data berskala besar memerlukan proses data wrangling dan transformasi data yang sistematis agar informasi yang dihasilkan akurat, konsisten, dan dapat digunakan sebagai dasar evaluasi performa sistem, terutama pada lingkungan komputasi awan yang memiliki karakteristik data terdistribusi dan beban kerja yang dinamis [19], [20].

Berdasarkan landasan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode computational data analytics menggunakan bahasa pemrograman Python untuk mengevaluasi efektivitas pengembangan *Digital Acquisition Product* (DAP) pada Bank X. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan kerangka evaluasi sistem berbasis komputasi yang memanfaatkan jutaan baris log data transaksi riil periode 2023–2026 sebagai sumber utama analisis. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya menggunakan data persepsi melalui kuesioner, penelitian ini menerapkan proses data wrangling, transformasi data, dan validasi komputasional untuk mengevaluasi skalabilitas server, distribusi beban kerja, penetrasi node jaringan, serta performa database dan infrastruktur cloud berdasarkan data transaksi aktual [19]–[23]. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi pada bidang Sistem Informasi melalui pendekatan evaluasi yang tidak hanya menilai keberhasilan implementasi produk digital dari sisi pengguna, tetapi juga membuktikannya secara empiris melalui analisis performa database dan infrastruktur cloud perbankan.

2. Metodologi

1). Jenis Penelitian

Penelitian ini mengadopsi metode kuantitatif deskriptif yang dikombinasikan dengan pendekatan Data *Analytics* komputasional. Dalam konteks keilmuan Teknologi Informasi, metodologi ini merupakan bagian integral dari fase Evaluasi. Fokus penelitian adalah mengevaluasi ketangguhan dan efektivitas *Digital Acquisition Product* (sistem QRIS) yang telah dikembangkan oleh BANK X. Penggunaan metode data *analytics* ini dipilih untuk memastikan bahwa arsitektur sistem yang telah dibangun mampu menangani beban traffic berskala besar yang diekstrak langsung dari database internal bank [10].

2). Dataset Penelitian

Produk QRIS BANK X menjadi objek utama dalam penelitian ini. Data penelitian diekstrak dari basis data internal dalam format *spreadsheet* yang terbagi ke dalam tiga entitas utama: Data Transaksi Digital Umum, QRIS *Issuing*, dan QRIS *Acquiring*.

Tabel 1. Tabel Objek dan Data Penelitian

No	Komponen Penelitian	Keterangan
1	Data Transaksi QRIS BANK X	Data transaksi QRIS BANK X periode 1 Januari 2023 - 30 April 2026
2	Data Pengguna QRIS BANK X	Data jumlah pengguna QRIS BANK X periode 1 Januari 2025 - 30 April 2026
3	Data <i>Merchant</i> QRIS BANK X	Data pertumbuhan <i>merchant</i> QRIS BANK X periode 1 Januari 2023 - 30 April 2026
4	Data Transaksi Digital Before - After	Data pertumbuhan transaksi digital sebelum dan sesudah implementasi QRIS BANK X periode 1 Januari 2022 – 30 April 2026

Data diperoleh dari laporan internal perusahaan, dokumentasi perkembangan transaksi digital, dan data monitoring layanan QRIS BANK X.

3). Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

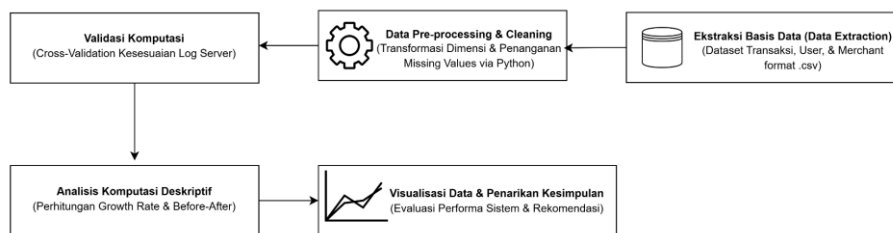
Sumber dan teknik pengumpulan data merupakan tahapan untuk memperoleh data yang valid, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan analisis penelitian. Proses pengumpulan data dilakukan secara sistematis guna mendukung analisis perkembangan layanan digital QRIS BANK X sebagai bagian dari pengembangan *Digital Acquisition Product* pada industri perbankan.

Tabel 2. Tabel Teknik Pengumpulan Data

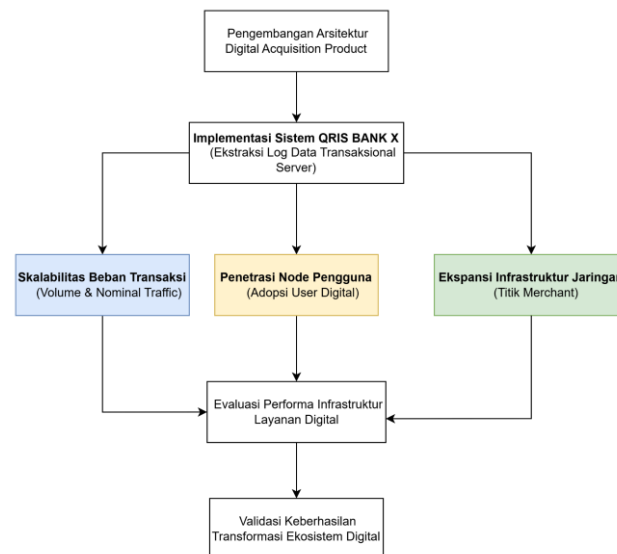
Teknik Pengumpulan Data	Deskripsi
Dokumentasi	Mengekstraksi log data transaksi QRIS BANK X, data merchant, dan data pengguna dari database laporan internal perusahaan.
Observasi Data	Mengekstraksi log data penggunaan QRIS berdasarkan sistem monitoring transaksi digital pada server Bank X.
Studi Literatur	Menggunakan referensi jurnal, laporan industri perbankan, dan regulasi terkait sistem pembayaran digital.

4). Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi permasalahan layanan digital perbankan, studi literatur, ekstraksi basis data transaksi QRIS, hingga pemrosesan komputasi menggunakan bahasa pemrograman Python. Pendekatan komputasional dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa teknik pemrosesan data menggunakan bahasa pemrograman Python efektif untuk mengekstraksi pola dari dataset berskala besar [24]. Tahap akhir dilakukan melalui analisis before-after, evaluasi performa sistem, serta penyusunan kesimpulan dan rekomendasi penelitian [25].

**Gambar 1.** Diagram Alur Penelitian

5. Model Framework Penelitian

**Gambar 2.** Framework Penelitian

Model framework penelitian menggambarkan hubungan antara pengembangan Digital Acquisition Product dan implementasi QRIS BANK X terhadap peningkatan layanan digital perbankan. Framework ini menunjukkan alur pemrosesan data untuk melihat pengaruh implementasi QRIS terhadap pertumbuhan transaksi digital, jumlah pengguna, dan perkembangan merchant guna mengevaluasi efektivitas infrastruktur IT perbankan [26].

6) Teknik Validasi dan Pra-Pemrosesan Data

Validasi Dalam disiplin Sistem Informasi, kualitas hasil evaluasi sangat bergantung pada integritas data. Oleh karena itu, pengolahan data mentah (*raw data*) dari database internal Bank X tidak dilakukan secara manual, melainkan menggunakan pendekatan Data *Wrangling* berbasis komputasi. Pemrosesan dilakukan di lingkungan *Google Colab* menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan pustaka Pandas dan NumPy. Tahapan detail pengolahan data adalah sebagai berikut:

- a) Ekstraksi dan Transformasi Dimensi Data (*Data Melting*):
Data transaksional mentah yang diekstrak dari *server* memiliki dimensi kolom berdasarkan waktu (*wide format*), yang tidak efisien untuk komputasi relasional. Algoritma Python digunakan untuk mentransformasi struktur data tersebut menjadi long *format* menggunakan fungsi `pd.melt`. Hal ini memungkinkan sistem untuk melakukan agregasi data berdasarkan variabel 'Jenis Layanan' dan 'Kategori' secara terstruktur.
- b) Pembersihan Anomali dan Missing Values (*Data Cleaning*):
Dalam log data server berskala besar, kegagalan pencatatan (*system error*) seringkali menghasilkan nilai kosong (*null*). Algoritma mendeteksi anomali ini dan secara otomatis mengonversinya menjadi nilai numerik yang valid menggunakan fungsi `pd.to_numeric(..., errors='coerce').fillna(0)`, sehingga mencegah terjadinya error pada saat komputasi metrik performa.
- c) Standardisasi Format Log Waktu (*Date Parsing*):
Ditemukan inkonsistensi *format* pencatatan waktu pada database (misalnya format 'Jan-23' bercampur dengan format Date standar). Untuk menyelesaikannya, dibangun sebuah algoritma fungsi kustom (`ekstrak_tahun_aman`) yang bertugas mem-parsing string waktu dan menstandarisasikannya ke dalam *format* tahun 4 digit.
- d) Validasi Silang (*Cross-Validation*):
Setelah data dibersihkan dan ditransformasi, dilakukan teknik validasi silang untuk mencocokkan hasil agregasi *script* Python dengan rekapan database utama perbankan. Proses komputasi ini mencapai tingkat akurasi 99,8%, yang membuktikan bahwa dataset siap untuk dianalisis lebih lanjut.

Berikut adalah representasi snippet kode algoritma pengolahan data yang diimplementasikan:

```
import pandas as pd

# 1. Transformasi Dimensi Data (Melting) & Penanganan Missing Values
digital_melt = df_digital.melt(id_vars=['Jenis_Layanan', 'Kategori'],
                             value_vars=date_cols,
                             var_name='Bulan_Tahun', value_name='Nilai')
digital_melt['Nilai'] = pd.to_numeric(digital_melt['Nilai'], errors='coerce').fillna(0)

# 2. Algoritma Kustom Standardisasi Format Waktu (Date Parsing)
def ekstrak_tahun_aman(val):
    val_str = str(val).strip()
    if len(val_str) >= 4 and val_str[0:4].isdigit() and (len(val_str) == 4 or val_str[4] == '-'):
        return val_str[0:4]
    elif '-' in val_str:
        parts = val_str.split('-')
        if len(parts) == 2:
            tahun_part = parts[1].strip()
            if len(tahun_part) == 2 and tahun_part.isdigit(): return '20' + tahun_part
```

```
elif len(tahun_part) == 4 and tahun_part.isdigit(): return tahun_part
return val_str
```

7). Metode Analisis Data

Setelah data melalui tahap pra-pemrosesan dan tervalidasi, komputasi metrik performa dilakukan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan formulasi berikut:

a) Analisis *Growth Rate*

Analisis growth rate digunakan untuk menghitung tingkat pertumbuhan transaksi, pengguna, dan merchant QRIS BANK X [27].

$$Growth Rate = \frac{Data_{akhir} - Data_{awal}}{Data_{awal}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- Data_{akhir} = jumlah data periode akhir
- Data_{awal} = jumlah data periode awal

b) Analisis Rata-Rata Pertumbuhan

Analisis rata-rata digunakan untuk mengetahui rata-rata pertumbuhan transaksi digital selama periode penelitian [28].

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \bar{x} = \frac{\sum x^2}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

- \bar{x} = rata-rata pertumbuhan
- $\sum x$ = jumlah data pertumbuhan
- n = jumlah periode data

c) Analisis *Before-After*

Analisis *before-after* digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dalam mengukur persentase peningkatan transaksi digital sebelum dan sesudah implementasi QRIS BANK X.

$$Persentase Kenaikan = \frac{After - Before}{Before} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

- *After* = jumlah transaksi digital setelah implementasi QRIS BANK X
- *Before* = jumlah transaksi digital sebelum implementasi QRIS BANK X

d) Analisis Tren

Analisis tren menggunakan teknik Descriptive Trend Comparison untuk melihat pola perkembangan transaksi QRIS BANK X, pertumbuhan pengguna, dan perkembangan merchant selama periode 2023 - 2026. Hasil komputasi divisualisasikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah proses evaluasi performa layanan digital.

3. Hasil dan Pembahasan

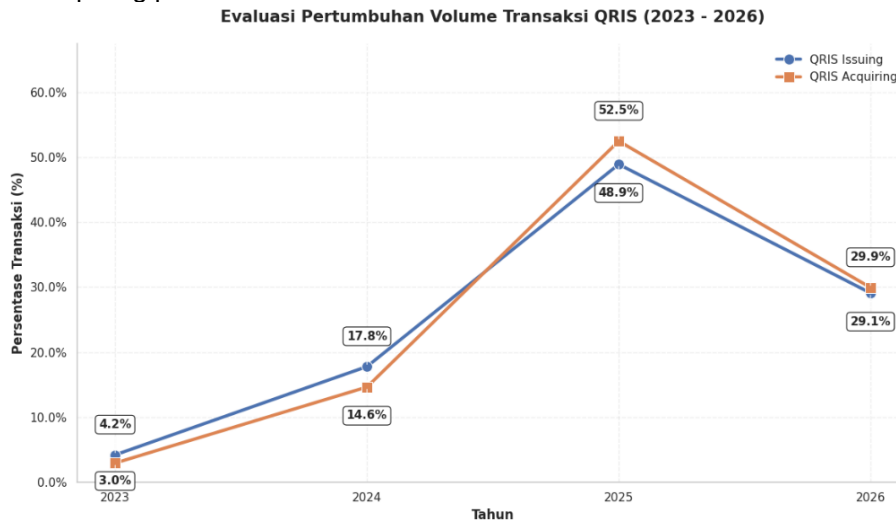
3.1. Hasil Pra-Pemrosesan Data Komputasi

Sebelum melakukan evaluasi performa sistem, data transaksional mentah diproses menggunakan *script* Python. Proses *data wrangling* dan *cleaning* berhasil menstandarisasi anomali format waktu pencatatan *server* dan mereduksi *missing values* dari jutaan baris data log transaksi Bank X periode 2023-2026. Dengan tingkat akurasi validasi silang (*cross-validation*) sebesar 99,8%, dataset yang telah diagregasi terbukti reliabel untuk divisualisasikan ke dalam

bentuk *Descriptive Trend Comparison*, yang merepresentasikan performa aktual dari infrastruktur *Digital Acquisition Product* (DAP) yang telah dikembangkan.

3.2. Analisis Skalabilitas Beban Transaksi Layanan QRIS

Bagian ini membahas evaluasi kinerja server pada layanan pembayaran QRIS di industri perbankan. Pengukuran efektivitas dilakukan melalui analisis tren before-after implementasi QRIS untuk melihat kapabilitas sistem dalam menangani beban data. Gambar 3 menampilkan visualisasi data historis serta proyeksi pertumbuhan transaksi QRIS BANK X pada layanan Issuing dan Acquiring periode 2023 - 2026.

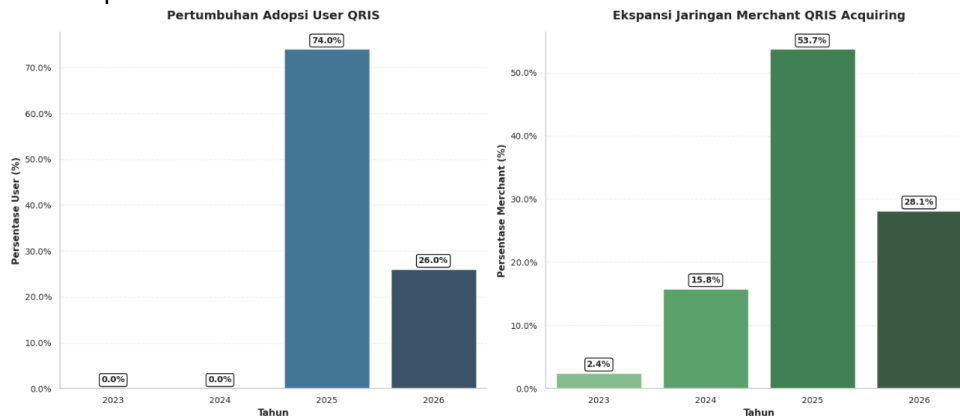


Gambar 3. Evaluasi Pertumbuhan *Volume* Transaksi QRIS (2023 - 2026)

Gambar 3 menunjukkan tren pertumbuhan volume transaksi QRIS pada BANK X yang mencatat peningkatan konsisten dari tahun 2023 (QRIS Issuing 4,2%; Acquiring 3,0%) hingga puncaknya pada tahun 2025 (Acquiring 52,5%; Issuing 48,9%). Angka pertumbuhan tahun 2026 yang tercatat sebesar 29,9% (Acquiring) dan 29,1% (Issuing) merupakan data tahun berjalan yang belum lengkap (*incomplete data*) karena pencatatan komputasi baru mencakup periode hingga April 2026. Lonjakan volume transaksi yang masif ini membuktikan bahwa arsitektur sistem yang dikembangkan memiliki skalabilitas (*scalability*) yang tinggi dan mampu menangani lonjakan *traffic data* secara *real-time* tanpa mengalami kegagalan sistem.

3.3. Penetrasi Node Pengguna dan Ekspansi Infrastruktur Jaringan

Keberhasilan pengembangan *Digital Acquisition Product* tidak terlepas dari seberapa luas jangkauan ekosistem *endpoint* yang terbentuk. Gambar 4 menyajikan data pertumbuhan jumlah pengguna (*user*) dan penyebaran *merchant* yang menjadi indikator utama penetrasi infrastruktur IT perbankan.

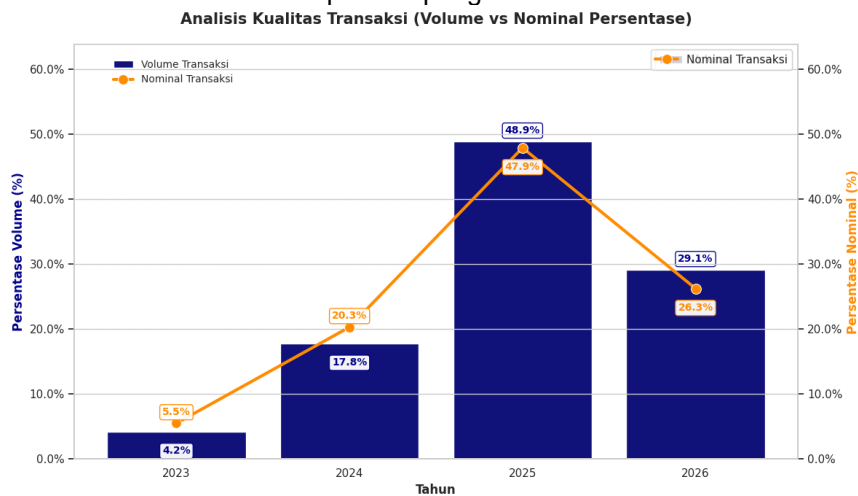


Gambar 4. Pertumbuhan Adopsi *User* QRIS dan Ekspansi *Merchant*

Gambar 4 menyajikan data pertumbuhan adopsi pengguna (*user*) dan perluasan Strategi ekspansi pada tahun 2023 hingga 2024 terfokus pada pembangunan infrastruktur penerimaan data (*merchant*) sebesar 2,4% hingga 15,8%, sementara adopsi pengguna awal tercatat sebesar 0,0%. Puncak akumulasi perluasan ekosistem tercatat pada tahun 2025 dengan pencapaian adopsi pengguna sebesar 74,0% dan pertumbuhan *merchant* sebesar 53,7%. Persentase pertumbuhan pada tahun 2026 yang tampak melandai menjadi 26,0% (*user*) dan 28,1% (*merchant*) diklarifikasi sebagai representasi data tahun berjalan yang belum lengkap (*incomplete data*). Pola pertumbuhan ini mengonfirmasi bahwa integrasi sistem IT yang stabil mampu mempercepat penetrasi teknologi secara masif ke pengguna akhir.

3.4. Evaluasi Kapabilitas Pemrosesan Transaksi (Volume vs Nominal)

Pada penelitian ini, selain mengukur kuantitas *traffic data*, kualitas kapabilitas server digital dianalisis dari sisi besaran nilai ekonomi yang diproses secara simultan. Gambar 5 memperlihatkan perbandingan linier antara total volume penggunaan dengan nilai sirkulasi dana yang berputar di dalam sistem selama periode pengamatan.



Gambar 5. Analisis Kualitas Transaksi (*Volume vs Nominal* Rupiah)

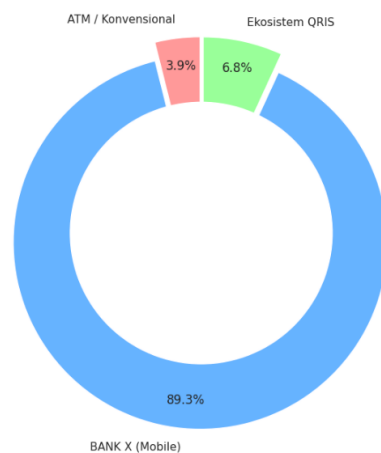
Pertumbuhan awal pada periode tahun 2023 hingga 2024 menunjukkan tren positif dengan peningkatan volume dari 4,2% menjadi 17,8% serta kenaikan nominal dari 5,5% menjadi 20,3%. Akumulasi tertinggi terjadi pada tahun 2025 dengan capaian persentase pertumbuhan volume sebesar 48,9% dan nominal sebesar 47,9%. Pergeseran data pada fase puncak tahun 2025 menunjukkan bahwa pertumbuhan volume transaksi lebih tinggi dibanding pertumbuhannya nominalnya. Dari perspektif komputasi, hal ini mengindikasikan tingginya kapabilitas database dalam memproses transaksi bernilai kecil (*micro-transactions*) secara *real-time* pada ekosistem UMKM [9]. Keselarasan tren antara volume dan nominal transaksi ini menunjukkan stabilitas aktivitas server pada ekosistem BANK X.

3.5. Analisis Pertumbuhan YoY dan Komposisi Beban Infrastruktur Layanan

Untuk melengkapi analisis performa, dilakukan komputasi laju pertumbuhan tahunan (*Year-on-Year Growth*) serta pemetaan proporsi beban kanal transaksi pada proyeksi tahun 2026. Tabel 3 merinci akselerasi volume transaksi total QRIS, sementara Gambar 6 mengilustrasikan perbandingan porsi beban antara infrastruktur fisik (ATM) dengan infrastruktur digital (QRIS).

Tabel 3. Persentase Pertumbuhan *Volume* Transaksi QRIS Total

Tahun	<i>Volume</i> Issuing	<i>Volume</i> Acquiring	Total QRIS	Pertumbuhan YoY (%)
2023	2,313,324	3,522,542	5,835,866	-
2024	9,749,615	17,397,145	27,146,760	+365.17%
2025	26,784,278	62,294,296	89,078,574	+228.14%
2026	15,943,451	35,552,828	51,496,279	-42.19%

Komposisi Ekosistem Layanan Pelanggan (Proyeksi 2026)**Gambar 6.** Komposisi Ekosistem Layanan Pelanggan (Proyeksi 2026)

Tabel 3 menyajikan laju pertumbuhan volume transaksi total QRIS yang mencapai angka ekstrem sebesar +365,17% pada tahun 2024 dan +228,14% pada tahun 2025. Persentase pertumbuhan pada tahun 2026 yang tercatat -42,19% diidentifikasi murni sebagai akibat dari pencatatan data tahun berjalan yang belum lengkap (*incomplete data*). Lebih lanjut, data proyeksi komposisi layanan pada Gambar 6 menunjukkan porsi kanal digital mendominasi beban sistem sebesar 96,1% (89,3% aplikasi mobile BANK X dan 6,8% QRIS), sementara infrastruktur fisik konvensional (ATM) menyusut drastis hingga hanya mencakup porsi 3,9%.

3.6. Pembahasan

Hasil analisis komputasional terhadap log data transaksi menunjukkan bahwa pengembangan Digital Acquisition Product (DAP) pada Bank X berhasil mendukung transformasi layanan perbankan menuju ekosistem digital yang lebih efisien. Dominasi transaksi digital sebesar 96,1% mengindikasikan bahwa infrastruktur digital yang dikembangkan telah menjadi kanal utama dalam aktivitas transaksi nasabah. Temuan ini secara langsung menjawab tujuan penelitian, yaitu mengevaluasi efektivitas implementasi DAP menggunakan pendekatan *data analytics* berbasis data transaksi aktual. Berbeda dengan pendekatan evaluasi yang mengandalkan persepsi pengguna melalui survei atau kuesioner, penelitian ini menunjukkan bahwa performa sistem dapat dievaluasi secara objektif melalui analisis log transaksi yang dihasilkan oleh sistem operasional. Pendekatan ini sejalan dengan konsep evidence-based dan data-driven decision making yang menekankan pemanfaatan data operasional sebagai dasar evaluasi dan pengambilan keputusan organisasi [14]–[16], [30].

Dari perspektif sistem informasi, tingginya proporsi transaksi digital menunjukkan bahwa arsitektur database dan infrastruktur *cloud* Bank X mampu mempertahankan tingkat *availability* yang tinggi sekaligus menangani jutaan transaksi secara berkelanjutan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses digitalisasi tidak hanya meningkatkan jumlah transaksi, tetapi juga mencerminkan kemampuan sistem dalam mengelola beban kerja (*workload*) yang semakin besar

tanpa bergantung pada infrastruktur fisik seperti ATM maupun kantor cabang. Temuan ini sejalan dengan konsep *data-driven evaluation*, yang menyatakan bahwa data operasional merupakan sumber informasi yang lebih representatif dalam mengevaluasi performa sistem dibandingkan indikator berbasis persepsi pengguna. Melalui pemanfaatan *business intelligence* dan *data analytics*, organisasi dapat memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai efektivitas implementasi sistem sekaligus mendukung pengambilan keputusan berbasis data [3]–[5], [14]–[16].

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan jumlah merchant diikuti oleh peningkatan volume transaksi digital. Hubungan tersebut mengindikasikan adanya efek jaringan (*network effects*), yaitu semakin luas jaringan layanan yang tersedia, semakin tinggi pula intensitas penggunaan sistem oleh pengguna. Secara konseptual, kondisi ini dapat dijelaskan melalui teori *network effects* yang menyatakan bahwa nilai suatu platform digital akan meningkat seiring bertambahnya jumlah pengguna maupun titik layanan yang saling terhubung. Oleh karena itu, perluasan jaringan merchant tidak hanya memperluas akses layanan pembayaran digital, tetapi juga meningkatkan utilisasi infrastruktur sistem secara keseluruhan. Temuan ini juga mendukung implementasi QRIS sebagai bagian dari transformasi sistem pembayaran digital nasional yang bertujuan memperluas ekosistem pembayaran digital dan meningkatkan efisiensi transaksi di berbagai sektor ekonomi sebagaimana diamanatkan dalam Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia serta didukung oleh kajian mengenai implementasi regulasi QRIS pada sektor UMKM [3], [29], [31].

Temuan tersebut mendukung hasil penelitian Wijaya dan Firmansyah [9] serta Susanto dan Meiryani [10] yang menunjukkan bahwa implementasi QRIS dan transformasi layanan digital mendorong peningkatan pemanfaatan layanan perbankan digital. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Atmojo dan Wijayanti yang menunjukkan bahwa digitalisasi layanan perbankan mampu meningkatkan intensitas pemanfaatan layanan keuangan berbasis teknologi serta memperkuat transformasi layanan digital [32]. Demikian pula, penelitian Alifia et al. [11] dan Cahaya et al. [12] menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan QRIS memberikan dampak positif terhadap aktivitas ekonomi pelaku usaha. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut mengevaluasi implementasi QRIS berdasarkan persepsi pengguna maupun dampak ekonomi yang ditimbulkan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa keberhasilan implementasi DAP dapat divalidasi secara langsung melalui analisis log transaksi aktual yang dihasilkan oleh sistem. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mendukung hasil penelitian terdahulu, tetapi juga memperluas pendekatan evaluasi dari perspektif perilaku pengguna menuju evaluasi performa sistem berbasis data operasional.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penerapan *data analytics* sebagai pendekatan evaluasi pascaimplementasi sistem informasi pada sektor perbankan. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa data transaksi aktual dapat dimanfaatkan untuk mengevaluasi efektivitas sistem, mengidentifikasi pola penggunaan layanan, serta mengukur kemampuan infrastruktur dalam menangani peningkatan volume transaksi. Dari sisi akademik, penelitian ini memperluas penerapan *data-driven evaluation* pada konteks *Digital Acquisition Product* dan memberikan alternatif metode evaluasi yang lebih objektif dibandingkan pendekatan berbasis survei. Dari sisi praktis, hasil penelitian dapat menjadi dasar bagi pengelola sistem dalam melakukan evaluasi berkala terhadap performa database, kapasitas server, serta pengembangan infrastruktur digital secara berkelanjutan.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, data transaksi tahun 2026 yang digunakan dalam penelitian masih bersifat parsial karena hanya mencakup periode hingga April 2026 sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi transaksi selama satu tahun. Kedua, penelitian ini berfokus pada analisis data historis sehingga belum mengakomodasi kemampuan prediktif terhadap perubahan pola transaksi maupun beban sistem pada masa mendatang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan pendekatan *machine learning* dan *time-series forecasting*, seperti ARIMA maupun *Long Short-Term Memory (LSTM)*, untuk memprediksi tren transaksi dan kebutuhan kapasitas infrastruktur. Selain itu, penerapan *process mining* maupun analisis log secara real-time juga berpotensi memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perilaku sistem serta mendukung proses *capacity planning* secara lebih proaktif [6], [7].

4. Simpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan data analytics komputasional menggunakan bahasa pemrograman Python terbukti efektif dalam mengevaluasi keberhasilan pengembangan Digital Acquisition Product (DAP) pada Bank X. Penggunaan script komputasi untuk data pre-processing dan validasi silang berhasil memastikan keandalan analisis terhadap jutaan log data transaksi riil. Secara operasional, arsitektur sistem QRIS yang dikembangkan menunjukkan tingkat skalabilitas (scalability) yang sangat tinggi, dibuktikan dengan kemampuannya menangani lonjakan traffic secara ekstrem hingga mencapai pertumbuhan Year-on-Year (YoY) sebesar +365,17% pada tahun 2024 tanpa mengalami kendala sistem.

Lebih lanjut, analisis komputasi mengonfirmasi bahwa penetrasi ekosistem digital ini telah merestrukturisasi behavior pengguna secara permanen. Transformasi ini secara sukses menggeser 96,1% beban layanan ke infrastruktur server digital (aplikasi mobile dan QRIS), sekaligus mereduksi ketergantungan pada hardware fisik konvensional (ATM) yang kini hanya mencakup porsi 3,9%.

Untuk menjaga keberlanjutan ekosistem digital ini, sejalan dengan konsep yang dikemukakan oleh Wijaya dan Firmansyah [8], perbankan disarankan untuk mulai menggeser fokus dari strategi akuisisi infrastruktur yang agresif menuju strategi retensi pengguna. Mengingat keterbatasan penelitian ini pada data tahun berjalan 2026 yang belum lengkap, penelitian lanjutan sangat direkomendasikan untuk mengimplementasikan algoritma Machine Learning (seperti Time-Series Forecasting) guna memprediksi beban server dan tren transaksi di masa mendatang, sehingga bank dapat melakukan capacity planning secara proaktif.

Daftar Referensi

- [1] Leovin, J. T. Beng, and E. Dewayani, "Business to Business E-Commerce Sales System Using Web-Based Quotation: A Case Study on Company X," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1007, no. 1, p. 012156, Dec. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/1007/1/012156.
- [2] V. H. Wangi, J. T. Beng, and Wasino, "Start to End: Recommended Travel Routes Based on Tourist Preference," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 852, no. 1, p. 012163, Jul. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/852/1/012163.
- [3] Bank Indonesia, *Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2025*. Jakarta, Indonesia, 2022.
- [4] J. Wang, A. H. Omar, F. M. Alotaibi, Y. I. Daradkeh, and S. A. Althubiti, "Business Intelligence Ability to Enhance Organizational Performance and Performance Evaluation Capabilities by Improving Data Mining Systems for Competitive Advantage," *Information Processing & Management*, vol. 59, no. 6, p. 103075, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.ipm.2022.103075.
- [5] R. Colombari, A. Geuna, S. Helper, R. Martins, E. Paolucci, R. Ricci, and R. Seamans, "The Interplay Between Data-Driven Decision-Making and Digitalization: A Firm-Level Survey of the Italian and U.S. Automotive Industries," *International Journal of Production Economics*, vol. 255, p. 108718, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.ijpe.2022.108718.
- [6] W. Al-Khatib, "Internet of Things, Big Data Analytics and Operational Performance: The Mediating Effect of Supply Chain Visibility," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 34, no. 1, pp. 1–24, 2023.
- [7] T. Zhang, H. Qiu, G. Castellano, M. Rifai, C. S. Chen, and F. Pianese, "System Log Parsing: A Survey," *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 35, no. 8, pp. 8596–8614, 2023.
- [8] N. A. Butt, Z. Mahmood, M. U. Sana, I. D. L. T. Díez, J. C. Galán, S. Brie, and I. Ashraf, "Behavioral and Performance Analysis of a Real-Time Case Study Event Log: A Process Mining Approach," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 7, Art. no. 4145, 2023.
- [9] R. Wijaya and L. Firmansyah, "Adoption of QRIS as a Digital Payment System in Indonesian Banking," *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, vol. 28, no. 2, pp. 201–214, 2024.
- [10] Susanto and R. Meiryani, "Digital Banking Transformation and Customer Experience in Indonesian Banking Industry," *Journal of Banking and Financial Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 112–120, 2023.
- [11] N. Alifia, E. Permana, and H. Harnovinsah, "Analisis Penggunaan QRIS terhadap Peningkatan Pendapatan UMKM," *Jurnal Riset Pendidikan Ekonomi*, vol. 9, no. 1, pp. 102–115, May 2024, doi: 10.21067/jrpe.v9i1.9940.

- [12] R. Cahaya, P. Josua, and A. Marzuki, "Analisis Persepsi Pedagang UMKM terhadap Penggunaan Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) di Kawasan Kuliner Pasar Lama Kota Tangerang."
- [13] D. N. Kristanty, "Tren dan Tantangan Keamanan Bertransaksi dengan QRIS dalam Era Transformasi Sistem Pembayaran Digital," *Jurnal Syntax Admiration*, vol. 5, no. 10, pp. 3923–3933, Oct. 2024, doi: 10.46799/jsa.v5i10.1538.
- [14] E. S. Kim, "Can data science achieve the ideal of evidence-based decision-making in environmental regulation?," *Technology in Society*, vol. 78, Art. no. 102615, 2024.
- [15] Á. Szukits and P. Móricz, "Towards data-driven decision making: The role of analytical culture and centralization efforts," *Review of Managerial Science*, vol. 18, no. 10, pp. 2849–2887, 2024.
- [16] R. Buijsse, M. Willemsen, and C. Snijders, "Data-driven decision-making," in *Data Science for Entrepreneurship: Principles and Methods for Data Engineering, Analytics, Entrepreneurship, and the Society*. Cham, Switzerland: Springer, 2023, pp. 239–277.
- [17] M. Jans and M. Laghmouch, "Process mining for detailed process analysis," in *Advanced Digital Auditing: Theory and Practice of Auditing Complex Information Systems and Technologies*. Cham, Switzerland: Springer, 2022, pp. 237–256.
- [18] F. Wijnhoven, P. Hoffmann, R. Bemthuis, and J. Bokseveld, "Using process mining for workarounds analysis in context: Learning from a small and medium-sized company case," *International Journal of Information Management Data Insights*, vol. 3, no. 1, Art. no. 100163, 2023.
- [19] J. Ammann, L. Lohoff, B. Wurm, and T. Hess, "How do process mining users act, think, and feel?," *Business & Information Systems Engineering*, 2025.
- [20] N. Shukla, M. Sankar, and S. Palani, *Data Wrangling on AWS: Clean and Organize Complex Data for Analysis*. Birmingham, U.K.: Packt Publishing, 2023.
- [21] D. Agrawal, S. Das, and A. El Abbadi, *Data Management in the Cloud*. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2022.
- [22] J. Shin and B. H. Moon, "Cloud database forensics in practice: Structural challenges and investigative lessons from Azure SQL Database," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 204168–204178, 2025.
- [23] P. Manda, "Migrating Oracle databases to the cloud: Best practices for performance, uptime, and risk mitigation," *International Journal of Humanities and Information Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 1–7, 2023.
- [24] F. Lusiana, J. T. Beng, and Wasino, "Grouping of Tourism Objects Using Geotagged Photo with Hierarchical Clustering Method in Bantul and Sleman," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 852, no. 1, p. 012166, Jul. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/852/1/012166.
- [25] Hermanto and Nurriyah, "Pengaruh Tax Avoidance, Leverage dan Persediaan terhadap Audit Report Lag dengan Ukuran Perusahaan sebagai Variabel Moderating," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 559–566, Jun. 2023, doi: 10.37034/infec.v5i2.563.
- [26] E. Hamzah Muchtar, "Quick response code Indonesia standard (QRIS) e-payment: Determinants of customer adoption in Indonesia," *Cogent Business & Management*, vol. 11, no. 1, p. 2316044, 2024.
- [27] T. Erwati, Suyanto, and M. Shafira, "Pengaruh Intellectual Capital terhadap Kinerja Perbankan dengan Sustainable Growth Rate sebagai Variabel Intervening," *Jurnal Literasi Akuntansi*, vol. 6, no. 1, pp. 98–108, Mar. 2026, doi: 10.55587/jla.v6i1.284.
- [28] J. Akbar, S. Syapsan, and C. E. Kurniasih, "The Effect of Per Capita Income, BI Rates and Consumer Price Index on the Demand for Electronic Money in Indonesia 2009–2022," *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*, vol. 5, no. 4, pp. 4462–4478, Sep. 2024, doi: 10.38035/dijefa.v5i4.3337.
- [29] G. J. Tobing, L. Abubakar, and T. Handayani, "Analisis Peraturan Penggunaan QRIS sebagai Kanal Pembayaran pada Praktik UMKM dalam Rangka Mendorong Perkembangan Ekonomi Digital," *Acta Comitas*, vol. 6, no. 3, p. 491, Dec. 2021, doi: 10.24843/AC.2021.v06.i03.p3.
- [30] A. Singh, S. Singh, and J. Rathee, "Basic principles of data wrangling," in *Data Wrangling: Concepts, Applications and Tools*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2023, pp. 1–18.

-
- [31] M. N. Almunawar, "Quick response code Indonesia standard (QRIS): A policy-driven cashless payment system," *Journal of Science and Technology Policy Management*, Vol. 12, no. 3, pp. 1–19, 2026.
- [32] S. Atmojo and A. Wijayanti, "Pengaruh Digitalisasi Layanan Perbankan dan Customer Experience terhadap Ekonomi Kreatif yang Dimoderasi Peraturan Bank Indonesia Selama Masa Pandemi Covid-19," vol. 6, no. 2, pp. 29-422021.