

**Pemodelan Perilaku Peralihan Platform QRIS Di Program Studi
Matematika Universitas Jambi: Analisis Rantai Markov Yang Terintegrasi
Dengan Wawasan Kualitatif**

***Modelling QRIS Platform Switching Behaviour at Jambi University: A
Markov Chain Analysis Integrated with Qualitative Insights***

Ario Surya Trinata^{1*}, S. Farrel Auqi B. B.², Iman Utoya Alisyahbana³, Ibnu Haikal⁴,
Bunga Mardhotillah⁵

^{1,2,3,4,5} Prodi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi – Indonesia
*e-mail: ariosuryatrinata11@gmail.com

Abstrak

Transaksi merupakan bagian integral dari kehidupan sehari-hari, tetapi metode pembayaran tradisional, seperti uang tunai, menghadapi berbagai tantangan, termasuk ketidakefisienan dan risiko keamanan. Dalam upaya meningkatkan efisiensi, sistem pembayaran digital seperti QRIS dan platform berbasis mobile banking serta e-wallet telah diadopsi secara luas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola perpindahan pengguna di antara platform pembayaran ini menggunakan pendekatan rantai Markov dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan platform dengan retensi pengguna yang rendah. Dengan menggunakan data dari 61 mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Jambi, penelitian ini mengidentifikasi matriks probabilitas transisi dan steady state untuk memodelkan proporsi jangka panjang pengguna pada masing-masing platform. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan uang tunai dan platform pembayaran tradisional cenderung menurun, sementara sistem pembayaran digital yang menawarkan efisiensi dan kenyamanan memiliki peluang untuk mendominasi pasar di masa depan. Temuan ini memberikan wawasan strategis bagi penyedia layanan pembayaran untuk mengoptimalkan pengalaman pengguna dan meningkatkan adopsi jangka panjang.

Kata Kunci: Rantai Markov, QRIS, pembayaran digital, transisi pengguna, *steady state*

Abstract

Transactions are an integral part of daily life, but traditional payment methods, such as cash, face various challenges, including inefficiencies and security risks. To enhance efficiency, digital payment systems such as QRIS and mobile banking or e-wallet platforms have been widely adopted. This study aims to analyze user transition patterns between these payment platforms using the Markov chain approach and provide recommendations to improve platforms with low user retention. Utilizing data from 61 students of the Mathematics Program at Jambi University, the study identifies the transition probability matrix and steady-state to model the long-term proportion of users on each platform. The results reveal that cash usage and traditional payment platforms tend to decline, while digital payment systems offering efficiency and convenience are likely to dominate the market in the future. These findings provide strategic insights for payment service providers to optimize user experience and enhance long-term adoption.

Keywords: Markov chain, QRIS, digital payments, user transitions, *steady state*

PENDAHULUAN

Dalam dunia modern, transaksi merupakan bagian penting dari kehidupan sehari-hari. Baik itu membeli bahan makanan, membayar layanan, atau mengelola kewajiban keuangan, orang-orang terlibat dalam berbagai bentuk transaksi untuk memenuhi kebutuhan harian mereka. Secara historis, transaksi-transaksi ini difasilitasi dengan menggunakan mata uang, terutama uang tunai. Uang tunai, dalam bentuk kertas dan koin, telah berfungsi sebagai alat tukar yang diterima secara universal, menjaga keseimbangan aktivitas ekonomi. Namun, ketergantungan pada uang tunai telah menghadirkan beberapa tantangan seiring waktu. Risiko uang palsu, pencurian, dan ketidakefisienan yang terkait dengan pengelolaan uang tunai fisik telah menjadi perhatian signifikan. Menghitung uang secara manual memakan waktu, rentan terhadap kesalahan, dan tidak nyaman bagi bisnis maupun konsumen, terutama dalam ekonomi yang bergerak cepat di mana kecepatan dan efisiensi sangat dihargai (Pencerah & Saputra Perkasa, 2023).

Bentuk tanggapan atas masalah pembayaran tunai adalah pembayaran digital telah muncul sebagai alternatif inovatif untuk transaksi tunai tradisional. Salah satu solusi tersebut adalah QRIS (Quick Response Code Indonesian Standard), sistem kode QR standar yang dirancang untuk menyederhanakan pembayaran digital di Indonesia. Dengan memindai kode QR melalui ponsel pintar, pengguna dapat melakukan pembayaran secara instan, menghilangkan kebutuhan akan uang tunai fisik dan menyediakan proses transaksi yang lebih aman dan efisien (Ningsih et al., 2021).

Pengenalan QRIS telah menyebabkan integrasi luas ke dalam berbagai aplikasi keuangan, termasuk aplikasi mobile banking seperti BCA m-Banking, BRImo milik BRI, serta platform dompet elektronik populer seperti DANA, OVO, dan GoPay. Platform pembayaran digital ini telah mengadopsi QRIS sebagai fitur bawaan, menawarkan cara yang lebih nyaman bagi pengguna untuk mengelola transaksi keuangan mereka (Faizani¹ & Indriyanti², 2021).

Meskipun QRIS dan platform pembayaran digital menawarkan kenyamanan, preferensi pengguna dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor. Setiap platform memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri, mulai dari desain antarmuka pengguna (UI), biaya transaksi, hingga keandalan. Akibatnya, beberapa pengguna beralih di antara berbagai platform dari waktu ke waktu, sementara yang lain bahkan kembali menggunakan uang tunai karena berbagai alasan, seperti masalah koneksi internet atau kenyamanan dengan metode pembayaran tradisional. Memahami perilaku yang berubah-ubah ini membutuhkan analisis mendalam tentang perpindahan platform—bagaimana dan mengapa pengguna beralih dari satu metode pembayaran ke metode lain. Dengan memeriksa persentase pengguna yang beralih dari satu platform (misalnya, dari mobile banking ke dompet elektronik atau uang tunai), kita dapat memperoleh wawasan tentang tren jangka panjang. Selain itu, analisis kualitatif dapat mengungkap alasan mendasar di balik pilihan pengguna, apakah karena kemudahan penggunaan, keandalan platform, atau faktor eksternal seperti kecepatan internet (Juan & Indrawati, 2023).

Untuk memodelkan perilaku ini, analisis Rantai Markov merupakan solusi yang efektif. Rantai Markov adalah alat statistik yang digunakan untuk memodelkan sistem di mana hasilnya bergantung pada keadaan saat ini dan bukan pada keadaan sebelumnya. Dalam konteks ini, metode ini dapat digunakan untuk menentukan probabilitas keadaan stabil, yang mencerminkan proporsi jangka panjang pengguna untuk setiap platform atau metode pembayaran, termasuk uang tunai. Dengan menganalisis probabilitas ini, kita dapat memprediksi perilaku pengguna dari waktu ke waktu dan mengidentifikasi platform mana yang kemungkinan akan mendominasi pasar di masa depan (Suratinoyo et al., 2019).

Tujuan penelitian ini adalah dua hal. Pertama, peneliti ingin menentukan proporsi jangka panjang pengguna yang akan terus menggunakan setiap platform atau beralih ke uang tunai, berdasarkan model Rantai Markov. Kedua, dengan memeriksa alasan pengguna beralih melalui analisis kualitatif, peneliti akan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan platform dengan tingkat retensi pengguna yang lebih rendah. Pada akhirnya, studi ini bertujuan untuk memberikan wawasan berharga tentang bagaimana sistem pembayaran digital dapat berkembang untuk memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional, serta memastikan adopsi jangka panjang dan kesuksesan sistem pembayaran digital sesuai dengan salah satu tujuan Bank Indonesia (Atmaja & Paulus, 2022).

Rantai Markov

Analisis Rantai Markov menggambarkan sistem yang berubah dari satu keadaan ke keadaan lainnya, di mana probabilitas berpindah hanya bergantung pada keadaan saat ini, bukan pada sejarah sebelumnya. Dalam kasus ini penggunaan Rantai Markov dilakukan dalam ruang parameter diskrit, sehingga beroperasi dalam langkah-langkah waktu diskrit, yaitu sistem di mana perubahan keadaan terjadi pada interval waktu yang terpisah secara diskrit. Terdapat pula ruang keadaan (state space) yang berupa himpunan semua kemungkinan keadaan yang dapat diambil oleh suatu sistem dalam model rantai Markov. Setiap keadaan dalam state space memiliki probabilitas tertentu untuk transisi ke keadaan lain berdasarkan matriks probabilitas transisi. State space pada kasus ini bersifat diskrit, di mana ada jumlah keadaan yang terbatas dan terhitung (Akhdan & Fauzy, 2023).

Matriks Peluang Transisi

Dalam proses rantai Markov, diperlukan matriks peluang transisi. Matriks ini menggambarkan kemungkinan perpindahan sistem dari satu keadaan ke keadaan lainnya. Elemen-elemen pada matriks ini berisikan peluang transisi (satu langkah) dalam Rantai Markov, yang merupakan peluang bersyarat $P\{X_{n+1}=j|X_n=i\}$ untuk perpindahan dari satu keadaan ke keadaan lain jika untuk setiap pasangan keadaan i dan j ,

$$P_{ij} = \Pr\{X_{n+1} = j | X_n = i\}$$

peluang tersebut dikatakan stasioner. Adapun bentuk umum matriks peluang transisi rantai Markov adalah sebagai berikut (Loban & Libing, 2021).

$a \quad b \quad c$

$$Pr = \begin{matrix} a & [p_{11} & \cdots & p_{1j}] \\ b & \left[\begin{matrix} \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{i1} & \cdots & p_{ij} \end{matrix} \right] \\ c & \end{matrix}$$

Keterangan: a, b, c = Ruang keadaan

Steady State

Menurut (Wardani Hulu et al., 2024), steady state, atau keadaan stabil, dalam konteks rantai Markov adalah kondisi di mana distribusi probabilitas keadaan sistem tidak berubah seiring waktu. Dalam istilah lain, ini adalah keadaan jangka panjang di mana proporsi waktu sistem berada di setiap keadaan tetap konstan. Mencapai steady state penting karena memberikan wawasan tentang perilaku jangka panjang sistem. Jika sistem mencapai steady state, maka distribusi probabilitas keadaan pada titik waktu tertentu tidak lagi bergantung pada keadaan awal sistem. Secara matematis, jika π adalah vektor distribusi probabilitas yang mendeskripsikan keadaan sistem, maka π dikatakan berada dalam steady state jika memenuhi persamaan $\pi P = \pi$, di mana P adalah matriks probabilitas transisi. Artinya, distribusi probabilitas π tetap tidak berubah setelah diterapkan matriks transisi P . Selain itu, π harus memenuhi syarat bahwa semua elemen π_i adalah non-negatif dan jumlahnya sama dengan 1, yaitu $\sum_i \pi_i = 1$. Untuk menghitung vektor peluang state ini, dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Aritonang et al., 2020).

$$\begin{aligned} P_j^n &= p(X_n = j) \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} p(X_n = j), (X_0 = i) \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} p(X_0 = i) p(X_n = j | X_0 = i) \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} p_i^0 p_{ij}^n \end{aligned}$$

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengkaji perpindahan sistem pembayaran dan faktor-faktor yang memengaruhi keputusan pengguna dalam memilih platform. Data dikumpulkan melalui survei online menggunakan Google Forms, yang disebarakan kepada mahasiswa Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi. Responden diminta memberikan informasi terkait pengalaman mereka dalam menggunakan tiga sistem pembayaran utama—mobile banking (m-bank), e-wallet, dan pembayaran tunai—serta alasan-alasan perpindahan mereka dari satu platform ke platform

lain. Faktor-faktor tersebut meliputi tingkat keamanan konsumen, desain antarmuka pengguna (UI), fitur-fitur pembayaran, efisiensi, promosi, biaya operasional, dan strategi pemasaran (Pencerah & Saputra Perkasa, 2023).

Data primer yang di ambil pada penelitian ini berdasarkan pada kuesioner yang telah disebarakan kepada Mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Jambi. Dan populasi penelitian ini terdiri dari mahasiswa matematika tahun ajaran 2021 hingga 2024 yang melakukan transaksi menggunakan M-Banking, E-Wallet, dan Tunai. Berdasarkan hasil survey terdapat 61 responden lalu kami menggunakan data dari 61 responden yang melakukan transaksi dengan menggunakan M-Banking, E-Wallet, dan Tunai (Susetyo, 2023).

Langkah langkah pengolahan data yang dilakukan dalam rantai markov adalah :

- a. Membuat tabel pengguna transaksi M-Banking, E-Wallet, dan Tunai.
- b. Membuat pola perpindahan platform sistem pembayaran.
- c. Membuat matriks probabilitas transisi (P).
- d. Menggunakan rumus $x^n = x^0 p^n$ untuk menghitung perkiraan pengguna sistem pembayaran melalui platform selama beberapa tahun kedepan. Artinya, kalikan matriks kejadian dengan matriks probabilitas transisi (P). Disini matriks P konstan

Penelitian ini dilakukan selama tiga hari, 6 dan 8 September 2024. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Jambi. Data primer dikumpulkan dengan menyebarkan kuesioner kepada mahasiswa.

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam rantai markov adalah:

- a. Membuat tabel yang menampilkan jumlah pengguna e wallet dan mbanking.
- b. Membuat tabel apps switching yang mencatat perubahan atau peralihan dari satu platform e-wallet ke platform e-wallet lainnya, maupun platform mbanking ke platform mbanking lainnya.
- c. Membuat matriks probabilitas transisi (p).
- d. Melakukan uji state ergodic
- e. Memprediksi target pengguna dengan mengalikan state dengan matriks peluang transisi hingga steady state.

Hasil dan Pembahasan

Platform sistem pembayaran yang digunakan dalam transaksi ditunjukkan pada tabel 1 dan perpindahan platform sistem pembayaran ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Platform Sistem Pembayaran yang digunakan

Platform Pembayaran	Jumlah Responden	Persentase (%)
M-Banking	14	22,95%
E-Wallet	5	8,20%
Tunai	42	68,85%
Jumlah	61	100%

Tabel 2. Perpindahan platform sistem pembayaran

	Awal	Sebelum			Sesudah			Total
		Bank	E-wallet	Tunai	Bank	E-Wallet	Tunai	
Bank	14	-	2	26	-	4	4	34
E-Wallet	5	4	-	8	2	-	-	15
Tunai	42	4	-	-	26	8	-	12

Tabel 3. Status perpindahan platform sistem pembayaran

	Sebelum	Bertambah			Berkurang			Sesudah
		Bank	E-wallet	Tunai	Bank	E-Wallet	Tunai	
Bank	14	6	2	26	6	4	4	34
E-Wallet	5	4	3	8	2	3	0	15
Tunai	42	4	0	8	26	8	8	12

State Space

Proses stokastik adalah kumpulan variabel acak $\{X(t) \mid t \in T\}$ yang diindeks oleh parameter t , di mana t mewakili waktu (diskrit atau kontinu). Setiap variabel acak $X(t)$ mewakili keadaan proses pada waktu t . Definisi ini menunjukkan bahwa proses stokastik adalah himpunan variabel acak yang didefinisikan berdasarkan waktu t , di mana t dapat berupa waktu diskrit maupun kontinu. Setiap variabel acak $X(t)$ menggambarkan keadaan atau *state* proses pada waktu t .

Parameter Space

Parameter space (ruang parameter) adalah himpunan semua nilai yang mungkin dari parameter yang digunakan untuk mendeskripsikan suatu model statistik atau proses stokastik.

Sifat Markov

Analisis perpindahan E-Wallet, M-Banking dan Tunai menggunakan sifat markov karena pengguna platform tertentu pada tahun ke n (2024) berpindah menjadi pengguna merek tertentu pada tahun ke $n+1$ (2025), dan tidak bergantung terhadap jumlah pengguna merek tertentu pada tahun ke $n-1$ (2023).

Matriks Transisi

Perhitungan peluang perpindahan masing-masing platform sebagai berikut:

$$P_{MM} = \frac{14-(6+4+4)}{14} = 0$$

$$P_{ME} = \frac{4}{14} = 0,286$$

$$P_{MT} = \frac{4}{14} = 0,286$$

$$P_{EM} = \frac{2}{5} = 0,4$$

$$P_{EE} = \frac{5-(2+3)}{5} = 0$$

$$P_{ET} = \frac{0}{5} = 0$$

$$P_{TM} = \frac{26}{42} = 0,619$$

$$P_{TE} = \frac{8}{42} = 0,186$$

$$P_{TT} = \frac{42-(26+8+8)}{42} = 0$$

Berikut matriks peluang transisi P bila diasumsikan bahwa perpindahan platform stabil:

$$P_{ij} = \begin{matrix} & \begin{matrix} S & T & L \end{matrix} \\ \begin{matrix} S \\ T \\ L \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0,286 & 0,286 \\ 0,4 & 0 & 0 \\ 0,619 & 0,186 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Dengan vektor periode awal, vektor x adalah vektor awal yang dibuat dalam bentuk peluang.

$$x_n = \frac{\text{Jumlah konsumen merek } n}{\text{Jumlah responden seluruhnya}}$$

$$x_M = \frac{34}{61} = 0,557$$

$$x_E = \frac{15}{61} = 0,246$$

$$x_T = \frac{12}{61} = 0,197$$

$$X = \begin{matrix} M & E & T \\ 0,557 & 0,246 & 0,197 \end{matrix} \quad \left[\quad \quad \quad \right]$$

Prediksi jumlah pengguna platform pada periode yang akan datang sebagai berikut:

QRIS	2024	2025	2026	2027	2028
M-Banking	34%	13%	11%	5%	3%
E-Wallet	15%	12%	6%	4%	2%
Tunai	12%	10%	4%	3%	1%

Tabel prediksi jumlah pengguna platform menggambarkan pola perubahan proporsi pengguna dari tahun ke tahun, yang dapat diinterpretasikan sebagai transisi probabilistik dalam konteks rantai Markov. Distribusi awal pada tahun 2024 menunjukkan dominasi pengguna M-Banking (34%), diikuti oleh E-Wallet (15%) dan Tunai (12%). Namun, proporsi pengguna ketiga platform menurun secara signifikan hingga tahun 2028, menunjukkan potensi pergeseran preferensi pengguna ke platform pembayaran lain, seperti QRIS yang lebih modern. Tren ini mencerminkan kemungkinan penggantian metode pembayaran tradisional dengan teknologi baru yang lebih efisien, dan dalam analisis rantai Markov, hal ini menggambarkan distribusi jangka panjang di mana proporsi pengguna cenderung mendekati nol untuk ketiga platform tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dari 61 responden, pola perpindahan pengguna diidentifikasi melalui matriks probabilitas transisi yang konstan. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi pengguna ketiga platform cenderung menurun secara signifikan dalam beberapa tahun ke depan, mengindikasikan adanya pergeseran preferensi pengguna ke platform pembayaran lain, seperti

QRIS, yang lebih efisien dan relevan dengan kebutuhan masa kini. Faktor-faktor seperti keamanan, desain antarmuka, fitur, efisiensi, dan promosi memainkan peran penting dalam keputusan pengguna untuk berpindah platform. Dengan demikian, hasil ini memberikan wawasan bagi penyedia layanan pembayaran untuk mengembangkan strategi yang lebih adaptif dan inovatif guna memenuhi preferensi konsumen.

RUJUKAN

- Akhdan, A., & Fauzy, A. (2023). Pendekatan Rantai Markov Waktu Diskrit dalam Memprediksi Penurunan dan Kenaikan Jumlah Pelanggan Air Minum Baru PDAM Kota Surakarta. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 1(2), 309–319. <https://doi.org/10.20885/ESDS.VOL1.ISS.2.ART31>
- Aritonang, K., Tan, A., Ricardo, C., Surjadi, D., Fransiscus, H., Pratiwi, L., Nainggolan, M., Sudharma, S., & Herawati, Y. (2020). Analisis Pertambahan Pasien COVID-19 di Indonesia Menggunakan Metode Rantai Markov. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(2), 69–76. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v9i2.3998.69-76>
- Atmaja, Y. S., & Paulus, D. H. (2022). PARTISIPASI BANK INDONESIA DALAM PENGATURAN DIGITALISASI SISTEM PEMBAYARAN INDONESIA. *Masalah-Masalah Hukum*, 51(3), 271–286. <https://doi.org/10.14710/MMH.51.3.2022.271-286>
- Faizani1, S. N., & Indriyanti2, A. D. (2021). Analisis Pengaruh Technology Readiness terhadap Perceived Usefulness dan Perceived Ease of Use terhadap Behavioral Intention dari Quick Response Indonesian Standard (QRIS) untuk Pembayaran Digital (Studi Kasus: Pengguna Aplikasi e-Wallet Go-Pay, DANA, OV. *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, 2(2), 85–93. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JEISBI/article/view/39738>
- Juan, E., & Indrawati, L. (2023). Pengaruh Kepercayaan, Persepsi Kemudahan Penggunaan, dan Brand Image Terhadap Kepuasan Konsumen Melakukan Pembayaran Menggunakan QRIS. *Konsumen & Konsumsi : Jurnal Manajemen*, 2(1). <https://doi.org/10.32524/KKJM.V2I1.757>
- Loban, J. M., & Libing, S. B. (2021). Aplikasi Analisis Rantai Markov Untuk Memprediksi Status Pasien Rumah Sakit Daerah Kalabahi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(6), 163–167. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5571006>
- Ningsih, H., Sasmita, E., Ikraith-ekonomika, B. S.-, & 2021, undefined. (2021). Pengaruh Persepsi Manfaat, Persepsi Kemudahan Penggunaan, dan Persepsi Risiko Terhadap Keputusan Menggunakan Uang Elektronik (QRIS) Pada Mahasiswa. *Repository.Upi-Yai.Ac.Id*. <http://repository.upi-yai.ac.id/1983/>
- Pencerah, S., & Saputra Perkasa, R. (2023). Transformasi Pembayaran Konsumen: Preferensi dan Perilaku dalam Pembayaran Tunai dan Nontunai. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 9(4), 1026–1034. <https://doi.org/10.35326/PENCERAH.V9I4.4586>
- Suratinoyo, R. A., Pongoh, F. D., Langi, Y. A. R., Kunci, K., Markov, R., Konsumen, P., & Swalayan, P. (2019). Analisis Rantai Markov Terhadap Pola Perpindahan Konsumen Pasar Swalayan di Kota Manado dengan Penilaian Pasar Swalayan menggunakan Metode Simple Additive Weight (SAW). *D'Cartesian: Jurnal Matematika Dan Aplikasi*, 8(2), 76–79. <https://doi.org/10.35799/DC.8.2.2019.23920>

Bunga Mardhotillah, Amril Fadli & Edi Elisa. (2023). Indeks Calinski Harabasz Analisis Fuzzy C Means dan K Means Cluster Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi Menurut Potensi Pertambangan, Penggalan, Pengadaan Listrik, dan Gas. *Multi Proximity: Jurnal Statistika Universitas Jambi Vol 2 no 1*.

Susetyo, Y. A. (2023). Implementasi Analisis Markov pada R Studio untuk Model Prediksi Perpindahan Pengguna Transportasi Online. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 203–209. <https://doi.org/10.47233/JTEKSIS.V5I3.844>

Wardani Hulu, W., (2024). Perencanaan Produksi Kubis Di Sumatera Utara Dengan Metode Rantai Markov Waktu Diskrit. *Konstanta : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(3), 48–58. <https://doi.org/10.59581/KONSTANTA.V2I3.3736>