

ANALISIS PERPINDAHAN PENGGUNAAN APLIKASI TRANSPORTASI ONLINE MENGGUNAKAN RANTAI MARKOV

SALMUN K. NASIB^{1*}, NURWAN², I WAYAN CAN ARYASANDI², ISRAN K. HASAN¹,
ASRIADI²

¹ Program Studi Statistika,
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96128, Indonesia

² Program Studi Matematika,
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96128, Indonesia
email : arya.sandi2015@gmail.com, nurwan@ung.ac.id, salmun@ung.ac.id

Diterima 8 Agustus 2023 Direvisi 10 Oktober 2023 Dipublikasikan 31 Januari 2024

Abstrak. Banyaknya aplikasi yang tersedia di masyarakat memberikan banyak opsi kepada masyarakat untuk memilih aplikasi yang mereka inginkan, sehingga menyebabkan persaingan di antara penyedia layanan transportasi online. Konsumen dapat beralih ke aplikasi transportasi lain jika merasa tidak cocok dengan yang mereka gunakan saat ini, yang dikenal sebagai *brand switching* atau perpindahan merek. Dengan menggunakan analisis rantai Markov, kita dapat mengukur kemungkinan perpindahan pengguna dan memprediksi pangsa pasar pengguna di masa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peluang perpindahan pengguna aplikasi transportasi online dan memprediksi penggunaan aplikasi transportasi online oleh mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner. Dari hasil penelitian diperoleh untuk pengguna Maxim sebesar 81.94%, Grab sebesar 7.74%, Gojek sebesar 6.45% dan InDriver sebesar 3.78%. Kemudian untuk hasil prediksi menunjukkan bahwa proporsi pengguna aplikasi transportasi Maxim sebesar 82.89%, Grab sebesar 7.75%, Gojek sebesar 5.06%, dan Indriver sebesar 4.48%.

Abstract. The abundance of available applications in society provides many options for people to choose the applications they desire, leading to competition among online transportation service providers. Consumers can switch to other transportation apps if they feel unsatisfied with the one they currently use, known as *brand switching*. By using Markov chain analysis, we can measure the likelihood of user switching and predict the future market share of users. This research aims to understand the chances of user switching in online transportation applications and predict the usage of online transportation apps by Gorontalo State University students. The data used in this study is primary data obtained through questionnaire distribution. The research results indicate that for Maxim app users, it is 81.94%, Grab is 7.74%, Gojek is 6.45%, and InDriver is 3.78%. Furthermore, the prediction results show that the proportion of Maxim transportation app users is 82.89%, Grab is 7.75%, Gojek is 5.06%, and Indriver is 4.48%.

Kata Kunci: Matriks Peluang Transisi, Rantai Markov, *Steady-State*

*penulis korespondensi

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan sarana yang berperan dalam kehidupan manusia, baik untuk keberlangsungan interaksi antar manusia, maupun sebagai alat untuk memudahkan manusia dalam memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain [1]. Transportasi Online bukan merupakan hal asing lagi dalam masyarakat pada era modern ini. Transportasi online adalah transportasi dalam aplikasi yang terhubung dengan internet, yang dimana pengguna mengajukan permintaan suatu alat transportasi didalam aplikasi tersebut. Transportasi online telah menjadi fenomena di kota-kota besar, ojek online yang diharapkan memberikan solusi atas kekhawatiran mengenai permasalahan kemacetan dan juga tentang jaminan keamanan yang diperoleh oleh pengguna yang menggunakan transportasi umum atau konvensional [2]. Penggunaan aplikasi yang berbasis data yaitu dimana penggunaanya dapat mengetahui identitas dari drivernya. Di dalam aplikasi pengguna jasa transportasi online dapat menemukan informasi lengkap tentang driver/pengendara seperti nama, kontak, dan foto pengendara tersebut. Jadi, pengguna dapat memastikan keamanan dan akuntabilitasnya [3]. Banyak aplikasi transportasi online yang tersedia di PlayStore yang dapat di download, contohnya Grab, Go-Jek, Maxim, dan lainnya. Banyaknya aplikasi yang beredar di masyarakat, menyebabkan masyarakat mempunyai banyak pilihan dalam menggunakan aplikasi mana yang akan mereka gunakan. Oleh sebab itu, menimbulkan persaingan antar penyedia layanan aplikasi transportasi online. Ada juga kemungkinan untuk seseorang konsumen bisa berpindah menggunakan aplikasi transportasi lain jika sudah merasa tidak sesuai dengan keinginannya. Kondisi ini membuat perusahaan aplikasi transportasi online harus melakukan pemantauan dan memenuhi permintaan konsumen agar diuntungkan dalam persaingan yang terjadi tersebut. Perusahaan tersebut harus teliti dalam menganalisa kebutuhan, peluang, dan memberikan halhal baru agar bisa bertahan dalam persaingan oleh perusahaan aplikasi transportasi lainnya.

Saat dimana seseorang atau kelompok pengguna berpindah penggunaan dari suatu merek ke merek yang lainnya disebut dengan *brand switching*. Tingkat *brand switching* dapat menunjukan kelayakan dari seseorang atau kelompok pelanggan pada suatu merek. Tingkat *Brand Switching* yang tinggi menunjukkan bahwa semakin tidak loyalnya seseorang atau kelompok pelanggan terhadap merek tersebut, begitu pula sebaliknya. Ada beberapa kondisi dalam transportasi online yang dapat menyebabkan seseorang atau sekelompok berpindah penggunaan merek aplikasi transportasi online. Contohnya, aplikasi yang sering terjadi error seperti terjadi pemesanan ganda oleh pelanggan, ketidaktepatan penjemputan pelanggan oleh driver, sikap driver terhadap pembatalan pesanan dalam aplikasi yang menyebabkan driver menjadi marah, serta harga atau tarif yang lebih murah dibandingkan aplikasi transportasi online lainnya [4]. Adapun metode yang dapat digunakan untuk memodelkan kondisi-kondisi yang tidak pasti yaitu rantai Markov. Pada abad ke-20 seorang matematikawan asal Rusia yang bernama *Andrei A. Markov* memperkenalkan rantai Markov yang merupakan suatu model dalam proses stokastik. Proses Markov dalam penggunaannya memungkinkan untuk membentuk model terhadap suatu fenomena stokastik di dunia nyata yang perkembangannya menurut

waktu. Rantai Markov dapat diterapkan pada beberapa bidang kehidupan sehari-hari seperti pada bidang ekonomi, bidang telekomunikasi, teknologi, permainan, dan kesehatan [5].

Penelitian sebelumnya tentang penerapan rantai Markov pernah dilakukan oleh [6], yang menggunakan rantai Markov untuk menganalisis perpindahan penggunaan merek handphone pada mahasiswa. Pada penelitiannya diperoleh tingkat persetujuan penggunaan handphone, serta dengan menganalisis rantai Markov diperoleh peluang perpindahan penggunaan merek handphone serta peluang penggunaan pada periode selanjutnya. Dalam [7] digunakan rantai Markov untuk menganalisis perpindahan penggunaan merek simcard, pada penelitiannya diperoleh model perpindahan penggunaan merek simcard serta pangsa pasar penggunaan merek simcard. Dalam [8] juga digunakan rantai Markov untuk menganalisis perpindahan penggunaan merek kartu seluler prabayar GSM. Pada penelitiannya diperoleh penggunaan dan peluang perpindahan penggunaan kartu seluler prabayar GSM serta prediksi peluang penggunaan konsumen kartu seluler di periode mendatang. Dalam [9] digunakan model rantai Markov untuk mengukur dan memprediksi perpindahan penggunaan merek sabun mandi. Pada penelitiannya diperoleh peluang penggunaan dan perpindahan pengguna sabun mandi serta prediksi peluang penggunaan merek suatu sabun mandi di periode selanjutnya. Dalam [10] digunakan rantai Markov untuk mengevaluasi perilaku perpindahan konsumen terhadap suatu merek di sektor telekomunikasi. Rantai Markov tersebut akan digunakan untuk mengetahui peluang perpindahan penggunaan transportasi online menggunakan rantai Markov untuk menganalisis karakteristik pada data curah hujan bulanan. Tujuan pada penelitian ini adalah menentukan peluang perpindahan pengguna aplikasi transportasi online dan memprediksi proporsi pengguna aplikasi transportasi online pada periode yang akan datang.

2. Landasan Teori

2.1. Rantai Markov

Awal abad ke-20 seorang matematikawan asal Rusia bernama *Andrei A. Markov* memperkenalkan suatu model stokastik yang dikenal dengan rantai Markov. Penggunaan rantai Markov memungkinkan untuk memodelkan fenomena-fenomena stokastik pada kehidupan nyata yang perkembangannya terhadap waktu. Proses stokastik X_t dikatakan Markov atau mempunyai sifat Markov jika untuk semua $t \geq 1$, sebaran peluang $X_{(t+1)}$ ditentukan oleh keadaan X_t dari proses pada waktu t dan bebas dari nilai sebelumnya dari X_k untuk $k \leq t - 1$ [11].

Adapun asumsi-asumsi dalam rantai Markov yang harus diketahui yaitu jumlah peluang transisi keadaan awal dari sistem sama dengan 1, peluang-peluang tersebut berlaku untuk semua partisipan dalam sistem, peluang transisi konstan sepanjang waktu, kondisi merupakan kondisi yang independen sepanjang waktu [12].

2.2. Rantai Markov Waktu Diskrit

Definisi 2.1. [5] *Proses stokastik $\{X_n, n = 0, 1, 2, \dots\}$, dengan ruang state $\{0, 1, 2, \dots\}$, disebut rantai Markov waktu diskrit jika untuk setiap $n \in \{0, 1, 2, \dots\}$*

berlaku:

$$P(X_{n+1} = j \mid X_n = i, X_{n-1} = i_{n-1}, \dots, X_1 = i_1, X_0 = i_0) = P(X_{n+1} = j \mid X_n = i) \quad (2.1)$$

untuk semua yang mungkin dari $i_0, i_1, \dots, i_{(n-1)}, i, j \in 0, 1, 2, \dots$.

2.3. Matriks Peluang Transisi

Definisi 2.2. Peluang bersyarat $P\{X_{n+1} = j \mid X_n = i\}$ untuk sebuah rantai Markov dikatakan peluang transisi (satu langkah) jika untuk setiap i dan j berlaku:

$$P\{X_{n+1} = j \mid X_n = i\} = P\{X_1 = j \mid X_0 = i\} \quad (2.2)$$

untuk semua $t = 1, 2, \dots$

maka peluang transisi (satu-langkah) dikatakan stasioner. Adanya peluang transisi stasioner juga menunjukkan bahwa untuk setiap i, j dan $n (n = 1, 2, \dots)$ berlaku:

$$P\{X_{t+n} = j \mid X_t = i\} = P\{X[n] = j \mid X_0 = i\} \quad (2.3)$$

untuk semua $t = 0, 1, \dots$. Peluang bersyarat ini disebut n -langkah. Peluang transisi n -langkah dapat dilihat dalam bentuk matriks berikut [13].

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nm} \end{bmatrix}.$$

2.4. Persamaan Campman-Kolmogorof

Suatu metode untuk menghitung peluang transisi n -step adalah dengan menggunakan persamaan *Chapman-Kolmogorof*.

$$p_{ij}^{(n+m)} = \sum_{k=0}^{\infty} p_{ik}^{(n)} p_{kj}^{(m)} \quad (2.4)$$

untuk semua $n, m = 0, 1, 2, \dots$.

Asumsikan $\mathbf{P}$ merupakan matriks transisi pada rantai Markov satu langkah, elemen matriks ke- ij $p_{ij}^{(n)}$ pada langkah ke- n $\mathbf{P}^n$ dari $\mathbf{P}$. Maka persamaaan *Chapman-Kolmogorof* dapat didefinisikan dalam matriks berikut: [13]

$$\mathbf{P}^n = \mathbf{P}^{n-1} \mathbf{P}. \quad (2.5)$$

2.5. State Vektor

State vektor adalah *state* atau keadaan dalam rantai Markov yang ditulis k dalam bentuk vektor. Vektor baris p adalah *state* dalam sebuah pengamatan pada suatu rantai Markov dengan $P(t)$ *state*, dituliskan dengan:[8]

$$P = [p_1, p_2, \dots, p_i]. \quad (2.6)$$

2.6. Steady State

Untuk setiap rantai Markov ergonik tak tereduksi (*irreducible*), $\lim_{n \rightarrow \infty} p_{ij}^{(n)}$ ada dan merupakan implementasi dari i :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_{ij}^{(n)} = \pi > 0, \quad (2.7)$$

dengan π_j memenuhi persamaan *Steady-State*:

$$\pi_j = \sum_{i=0}^M \pi_i p_{ij} \quad (2.8)$$

untuk $j = 0, 1, \dots, M$:

$$\sum_{i=0}^M \pi_i = \pi_j = 1. \quad (2.9)$$

Persamaan *Steady-State* dapat dinyatakan sebagai berikut [13].

$$\begin{aligned} \pi_0 &= \pi_0 p_{00} + \pi_1 p_{10} + \pi_2 p_{20} + \pi_3 p_{30}, \\ \pi_1 &= \pi_0 p_{01} + \pi_1 p_{11} + \pi_2 p_{21} + \pi_3 p_{31}, \\ \pi_2 &= \pi_0 p_{02} + \pi_1 p_{12} + \pi_2 p_{22} + \pi_3 p_{32}, \\ \pi_3 &= \pi_0 p_{03} + \pi_1 p_{13} + \pi_2 p_{23} + \pi_3 p_{33}, \\ 1 &= \pi_0 + \pi_1 + \pi_2 + \pi_3. \end{aligned}$$

2.7. Transportasi Online

Menurut Agustin [15] fenomena transportasi online telah menjadi perbincangan hangat di masyarakat saat ini. Pemesanan transportasi online ini dilakukan dalam sebuah aplikasi data yang dapat dan mudah didownload oleh pengguna smartphone, baik smartphone dengan sistem android maupun iOS. Proses pemesanan yang mudah membuat transportasi online dapat diterima di kalangan masyarakat dengan cepat. Selain itu, diberikan berbagai macam pilihan layanan oleh aplikasi transportasi online sehingga mampu memenuhi kebutuhan masyarakat.

2.8. Brand Switching

Menurut Firmansyah [8] perpindahan merek adalah keinginan seseorang untuk membeli atau menggunakan merek yang berbeda dari sebelumnya, atau biasanya digunakan namun dengan produk yang tetap sama. Perpindahan merek adalah bagian dari loyalitas merek, yaitu kesetiaan seseorang menggunakan merek tertentu.

Tingkat *Brand Switching* dapat menunjukkan sejauh mana sebuah merek memiliki pengguna yang loyal, semakin tinggi tingkat *brand switching*-nya maka semakin tidak loyal pengguna terhadap merek tersebut. Artinya semakin tinggi pula resiko merek yang dikelola karena bisa dengan cepat dan mudah kehilangan pengguna [4].

3. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 155 orang mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo.

Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *proportionate stratified random sampling*. Sebelum kuesioner disebar, maka terlebih dahulu dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Pengujian reliabilitas dan validitas dilakukan saat sampel berjumlah 100 orang. Adapun tahapantahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mendeskripsikan data,
- (2) Menentukan aplikasi transportasi online yang dipilih responden,
- (3) Melakukan analisis skala *likerts*
- (4) Melakukan analisis menggunakan rantai Markov

4. Hasil dan Pembahasan

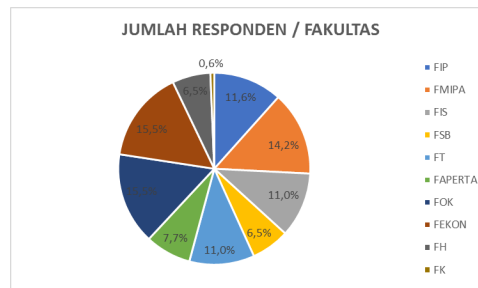
4.1. Data Jumlah Responden

Data jumlah responden dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Jumlah sampel pada setiap fakultas di UNG

No	Fakultas	Jumlah
1	Ilmu Pendidikan (FIP)	18
2	Matematika dan IPA (FMIPA)	22
3	Ilmu Sosial (FIS)	17
4	Sastra Dan Budaya (FSB)	10
5	Teknik (FT)	17
6	Pertanian (FAPERTA)	12
7	Ilmu Kesehatan dan Olahraga (FOK)	24
8	Ekonomi dan Bisnis (FEKON)	24
9	Hukum (FH)	10
10	Kedokteran (FK)	1
	Total	155

Adapun persentase data jumlah responden dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah data responden

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner

pada 155 orang mahasiswa (responden) pengguna jasa transportasi online (aplikasi transportasi online) di 10 fakultas yang terdapat di Universitas Negeri Gorontalo secara acak dengan komposisi 18 orang (11.6%) mahasiswa FIP, 22 orang (14,2%) mahasiswa FMIPA, 17 orang (11.0%) mahasiswa FIS, 10 orang (6.5%) mahasiswa FSB, 17 orang (11.0%) mahasiswa FT, 12 orang (7.7%) mahasiswa FAPERTA, 24 orang (15.5%) mahasiswa FOK, 24 orang (15.5%) mahasiswa FEKON, 10 orang (6.5%) mahasiswa FH, dan 1 orang (0.6%) mahasiswa FK.

4.2. Aplikasi Transportasi Online yang Dipilih Responden

Dari hasil penyebaran kuesioner yang dikumpulkan diperoleh data pengguna merek aplikasi transportasi yang digunakan oleh responden saat ini. Pengguna aplikasi transportasi saat ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengguna Aplikasi Transportasi Online Saat Ini (November 2022)

No	Aplikasi	Pengguna Saat Ini	Proporsi
1	Maxim	127	81.94 %
2	Grab	12	7.74 %
3	Gojek	10	6.45 %
4	InDriver	6	3.87 %

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pengguna aplikasi transportasi online terbanyak di peroleh oleh aplikasi transportasi online Maxim dengan jumlah pengguna sebesar 127 (81.94%) pengguna. Kemudian ada aplikasi Grab dengan jumlah pengguna sebesar 12 (7.74%) pengguna. Selanjutnya terdapat aplikasi Gojek dengan jumlah pengguna sebesar 10 (6.45%) pengguna. Terakhir ada aplikasi transportasi online InDriver dengan jumlah pengguna sebesar 6 (3.37%) pengguna dan menjadi aplikasi yang paling sedikit penggunanya. Maxim menjadi aplikasi transportasi online yang paling banyak digunakan karena biaya atau harga yang ditawarkan oleh aplikasi tersebut lebih murah ketimbang kompetitornya.

Selain data pengguna saat ini, diperoleh juga data pengguna sebelumnya pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengguna Aplikasi Transportasi Online Sebelumnya (Mei-Oktober 2022)

No	Aplikasi	Pengguna Saat Ini	Proporsi
1	Maxim	111	71.61 %
2	Grab	19	12.26 %
3	Gojek	19	12.26 %
4	InDriver	6	3.87 %

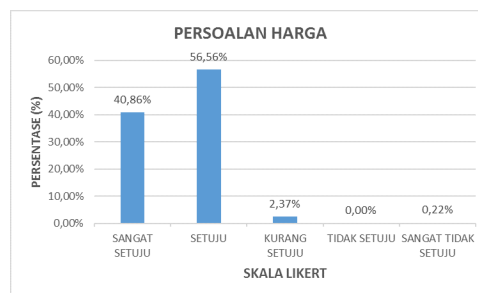
Dari Tabel 2 dan 3 dapat dilihat bahwa aplikasi Maxim sebelumnya juga masih menjadi aplikasi transportasi online yang paling banyak penggunaannya sebesar 111

(71.61%) pengguna. Kemudian Grab dan Gojek memiliki jumlah pengguna yang sama pada periode sebelumnya yaitu 19 (12.26%) pengguna. Aplikasi transportasi online InDriver pengguna sebelumnya dan saat ini tetap sama yaitu 6 (3.87%) pengguna.

4.3. Hasil Analisis Kuesioner dengan Skala Likers

4.3.1. Masalah Harga

Biaya yang lebih murah serta kesesuaian harga dan kualitas pelayanan dan perbedaan harga antar aplikasi transportasi online menjadi faktor yang mempengaruhi pengguna dalam menggunakan suatu aplikasi transportasi online.



Gambar 2. Jawaban Responden Mengenai Harga

Dari 155 jawaban yang diberikan responden, 40.86% orang menyatakan sangat setuju, 56.56% orang menyatakan setuju, 2.37% orang menyatakan kurang setuju dan 0.22% orang menyatakan sangat tidak setuju.

4.3.2. Masalah Promo

Promo penjualan yang menarik seperti diskon biaya, voucher serta kupon menjadi penentu pengguna dalam menggunakan aplikasi transportasi online.



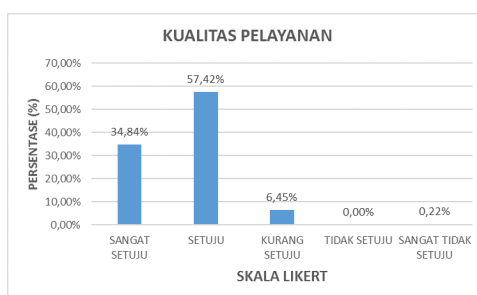
Gambar 3. Jawaban Responden Mengenai Promo

Dari 155 jawaban yang diberikan oleh responden, 33.33% orang menyatakan

sangat setuju, 54.84% orang menyatakan setuju, 11.18% orang menyatakan kurang setuju, dan 0.65% orang menyatakan sangat tidak setuju.

4.3.3. Masalah Kualitas Pelayanan

Sikap driver dan *costumer service* (CS) berupa respon cepat dan penjelasan yang baik menjadi penentu seseorang menggunakan aplikasi transportasi online tersebut.

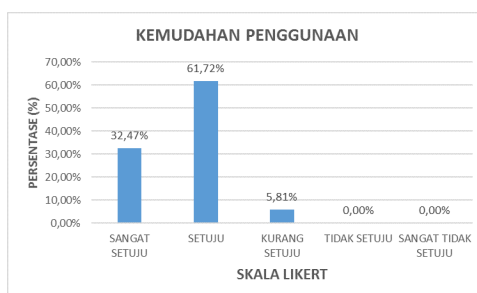


Gambar 4. Jawaban Responden Terhadap Kualitas Pelayanan

Dari 155 jawaban yang diberikan oleh responden, 34.84% orang menyatakan sangat setuju, 57.42% menyatakan setuju, 6.45% menyatakan kurang setuju, dan 0.22% menyatakan sangat tidak setuju.

4.3.4. Masalah Kemudahan Penggunaan

Aplikasi yang mudah dipelajari, kelengkapan fitur yang tersedia serta tampilan yang menarik sehingga mudah digunakan menjadi penentu aplikasi transportasi online digunakan.

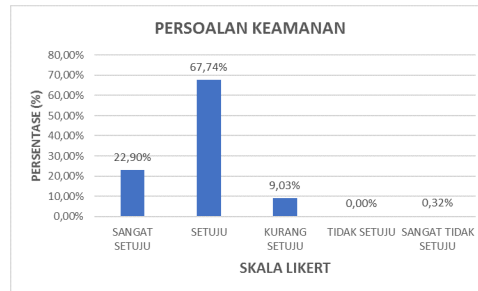


Gambar 5. Jawaban Responden Terhadap Kemudahan Penggunaan

Dari 155 jawaban yang diberikan oleh responden, 32.47% orang menyatakan sangat setuju, 61.72% menyatakan setuju, dan 5.81% menyatakan kurang setuju.

4.3.5. Masalah Keamanan Penggunaan

Keamanan penggunaan yaitu aplikasi transportasi online memberikan jaminan keamanan data penggunaannya dan juga memiliki keamanan transaksi yang baik.



Gambar 6. Jawaban Responden Terhadap Keamanan Penggunaan

Dari 155 jawaban yang di berikan oleh responden, 22.90% orang menyatakan sangat setuju, 67.74% menyatakan setuju, 9.03% menyatakan kurang setuju, dan 0.32% menyatakan sangat tidak setuju.

Tabel 4. Persentase Tingkat Persetujuan Pernyataan

No	Kriteria	Persentase
1	Persoalan Harga	89.89%
2	Persoalan Promo	81.81%
3	Kualitas Pelayanan	84.69%
4	Kemudahan Penggunaan	85.33%
5	Keamanan Penggunaan	82.59%

Dari Tabel 4 dapat dilihat untuk tingkat persetujuan paling besar secara keseluruhan, yaitu terdapat pada pernyataan nomor 1 yaitu mengenai persoalan harga sebesar 89.89%, kemudian pernyataan 4 yaitu kemudahan penggunaan sebesar 85.33%, sedangkan pernyataan 3 dan 5 yaitu kualitas pelayanan dan keamanan penggunaan masing-masing sebesar 84.69%, dan 82.59% dan yang terakhir yaitu pernyataan ke 5 yaitu keamanan penggunaan sebesar 81.81%.

4.4. Analisis Menggunakan Rantai Markov

4.4.1. Perhitungan Pangsa Pasar Awal

Data yang digunakan untuk perhitungan pangsa pasar awal tiap aplikasi transportasi online yaitu data pengguna aplikasi transportasi online pada periode penggunaan bulan November 2022. Perhitungan pangsa pasar awal seperti yang ditampilkan pada proporsi penggunaan aplikasi transportasi online pada Tabel 2, maka

dapat ditentukan vektor keadaan awal penggunaan merek aplikasi transportasi on-line adalah sebagai berikut.

$$\mathbf{P}^0 = [0.7161 \ 0.1226 \ 0.1226 \ 0.0387] .$$

Tabel 5. Banyaknya pengguna aplikasi saat ini dan sebelumnya

Aplikasi	Jumlah Pengguna Saat Ini	Perolehan	Kehilangan	Jumlah Pengguna Sebelumnya
Maxim	127	31	15	111
Grab	12	8	15	19
Gojek	10	5	14	19
Indriver	6	2	2	6

4.4.2. Pembentukan Tabel Perpindahan Penggunaan

Pembentukan tabel perpindahan digunakan untuk mengetahui pola perpindahan penggunaan aplikasi transportasi online oleh mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo dari suatu aplikasi ke aplikasi yang lainnya.

Tabel 6. Pola Perpindahan Penggunaan Aplikasi Transportasi Online

Aplikasi Periode Sebelumnya	Aplikasi Periode Saat Ini				Jumlah Periode Sebelumnya
	Maxim	Grab	Gojek	InDriver	
Maxim	96	8	5	2	111
Grab	15	4	0	0	19
Gojek	14	0	5	0	19
InDriver	2	0	0	4	6
Jumlah Periode Saat Ini	127	12	10	6	155

4.4.3. Pembentukan Matriks Peluang Transisi

Berdasarkan komposisi perpindahan penggunaan aplikasi pada tabel diatas, dapat dihitung peluang perpindahan penggunaan aplikasi dengan persamaan

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_i} .$$

Keterangan:

p_{ij} : peluang pengguna berpindah aplikasi dari aplikasi i ke j

n_{ij} : jumlah pengguna aplikasi i ke j

n_i : jumlah pengguna sebelumnya

Tabel 7. Pola Perpindahan Penggunaan Aplikasi Transportasi Online

Aplikasi Periode Sebelumnya	Aplikasi Periode Saat Ini			
	Maxim	Grab	Gojek	InDriver
Maxim	0.8649	0.0721	0.0450	0.0180
Grab	0.7895	0.2105	0	0
Gojek	0.7368	0	0.2632	0
InDriver	0.3333	0	0	0.6667

Dari peluang-peluang perpindahan merek aplikasi transportasi online pada tabel dan diasumsikan stabil, maka dapat dibentuk matriks peluang transisi sebagai berikut.

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} 0.8649 & 0.0721 & 0.0450 & 0.0180 \\ 0.7895 & 0.2105 & 0 & 0 \\ 0.7368 & 0 & 0.2632 & 0 \\ 0.3333 & 0 & 0 & 0.6667 \end{bmatrix}.$$

4.5. Pangsa Pasar yang Akan Datang

Perhitungan π_j dapat dihitung menggunakan persamaan Chapman-Kolmogorof dalam bentuk matriks berikut.

$$\mathbf{P}^n = \mathbf{P}^{n-1}\mathbf{P}.$$

Dari persamaan di atas, untuk mencari nilai $\mathbf{P}^1$ diperoleh rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \mathbf{P}^1 &= \mathbf{P}^0\mathbf{P}, \\ &= \begin{bmatrix} 0.7161 & 0.1226 & 0.1226 & 0.0387 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.8649 & 0.0721 & 0.0450 & 0.0180 \\ 0.7895 & 0.2105 & 0 & 0 \\ 0.7368 & 0 & 0.2632 & 0 \\ 0.3333 & 0 & 0 & 0.6667 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 0.8194 & 0.0774 & 0.0645 & 0.0387 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama maka dapat dihitung juga $\mathbf{P}^2$ dan seterusnya.

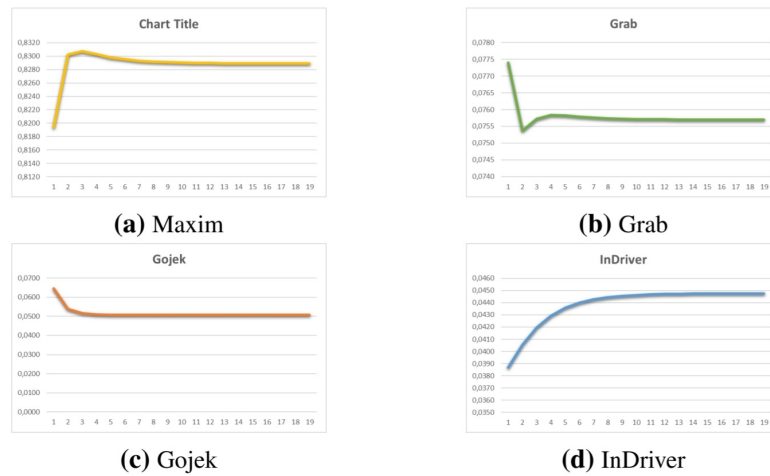
$$\begin{aligned} \mathbf{P}^2 &= \begin{bmatrix} 0.8194 & 0.0774 & 0.0645 & 0.0387 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.8649 & 0.0721 & 0.0450 & 0.0180 \\ 0.7895 & 0.2105 & 0 & 0 \\ 0.7368 & 0 & 0.2632 & 0 \\ 0.3333 & 0 & 0 & 0.6667 \end{bmatrix}, \\ &= \begin{bmatrix} 0.8302 & 0.07534 & 0.0538 & 0.0406 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh bahwa proporsi penggunaan tiap aplikasi transportasi online mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo mencapai keadaan *Steady State* pada periode ke 16 penggunaan berikutnya. Dapat disimpulkan bahwa proporsi penggunaan masing-masing transportasi online akan cenderung tetap

Tabel 8. Keadaan *Steady State*

	Maxim	Grab	Gojek	InDriver
P^0	0.7161	0.1226	0.1226	0.0387
P^1	0.8194	0.0774	0.0645	0.0387
P^2	0.8302	0.0754	0.0538	0.0406
P^3	0.8308	0.0757	0.0515	0.0420
P^4	0.8303	0.0758	0.0509	0.0429
P^5	0.8298	0.0758	0.0508	0.0436
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
P^{15}	0.8289	0.0757	0.0506	0.0447
P^{16}	0.8289	0.0757	0.0506	0.0448
P^{17}	0.8289	0.0757	0.0506	0.0448
P^{18}	0.8289	0.0757	0.0506	0.0448
P^{19}	0.8289	0.0757	0.0506	0.0448

Gambar 7. Grafik keadaan *Steady-State*

walaupun perusahaan mengalami perolehan dan kehilangan pengguna. Kemungkinan proporsi penggunaan aplikasi transportasi online pada periode mendatang yang cenderung tetap yaitu, untuk pengguna aplikasi transportasi online Maxim sebesar 82.89% dan menjadi aplikasi transportasi online yang dominan digunakan dari awal sampai periode mendatang. Selanjutnya diikuti oleh aplikasi transportasi online Grab dengan proporsi sebesar 7.57%. Kemudian ada aplikasi transportasi online Gojek dengan proporsi sebesar 5.06%. Terakhir ada aplikasi transportasi online InDriver dengan proporsi pengguna sebesar 4.48%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis peluang perpindahan penggunaan yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo, terlihat aplikasi transportasi online yang memiliki pengguna paling banyak adalah aplikasi transportasi online Maxim (81.94%), dan yang paling sedikit yaitu aplikasi transportasi InDriver (3.87%). Aplikasi transportasi online Grab dan Gojek mengikuti dengan berada pada posisi ke-2 dan ke-3. Prediksi proporsi penggunaan aplikasi transportasi online pada periode mendatang oleh mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo ialah untuk aplikasi transportasi online Maxim sebesar 82.89%, Grab sebesar 7.57%, Gojek sebesar 5.06%, dan InDriver sebesar 4.48%.

Daftar Pustaka

- [1] Fatimah, Siti, 2019, *Pengantar Transportasi*, Myria Publisher, Ponorogo
- [2] Kurniawati, A. W., 2017, Komunikasi Pemasaran Transportasi Online NGuber-JEK, *Jurnal Komunikasi dan Kajian Media*, no. 39 : 69 – 85
- [3] Anindhita, W., Arisanty, M. Rahmawati, D., 2016, Analisis Penerapan Teknologi Komunikasi Tepat Guna pada Bisnis Transportasi Ojek Online (Studi pada Bisnis Gojek dan Grab Bike dalam Penggunaan Teknologi Tepat Guna Untuk Mengembangkan Bisnis Transportasi), in *Prosiding Seminar Nasional INDOCOMPAC*
- [4] Arpan, Y., dan Dewi, P. C., 2018, Analisis Brand Switching Pengguna Transportasi Online Gojek dengan Metode Markov Chain di Kota Bandar Lampung, *Valid : Jurnal Ilmiah*, Vol. **15**(2) :151 – 162
- [5] Mangku, I W., 2022, *Proses Stokastik Dasar*, Volume 1, IPB Press
- [6] Nurhamiddin, F., Hamim, N., 2021, Analisis Perpindahan Penggunaan Merek Handphone Dikalangan Mahasiswa dengan Rantai Markov (Studi kasus pada Mahasiswa UMMU Ternate Tahun 2017), *Jurnal Biosaintek*, Vol. **3**(1): 20 – 31
- [7] Aliyuwaningsih, N., Sumarjaaya, I W., dan Srinadi, I G. A. M., 2018, Analisis Rantai Markov untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Merek Simcard dengan Pendekatan Rantai Markov, *E-jurnal Matematika*, Vol. **7**(1): 56 – 63
- [8] Firmansyah, A. M., 2019, *Pemasaran Produk dan Merek (Planning & Strategy)*, Qiara Media, Surabaya
- [9] Jena, S., Sahoo, R. K. dan Sahoo, P., 2022, Markov Chain Model in Measure Brand Switching of Bath Soap, *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, Vol. **10**(4): 241 – 250
- [10] Neger, M., Bhuiyan, M. Z. H., and Chowdhury, M. H. K., 2021, Markov Analysis for Assessing Costumers' Brand Switching Behavior: Evidence from Telecommunication Sector in Banglades, *International Journal of Education and Science*, Vol. **8**(3): 55 – 67
- [11] Nurislamiyati, Y. A., Suwanda, S., Wachidah, L., 20217, *Clasification of States of Markov Chain Using Graph Algorithms*, Skripsi, Universitas Islam Bandung
- [12] Gobai, Loami, 2022, *Kuesioner Rantai Markov Ala Odimatoyai*, Deepublish, Yogyakarta
- [13] Hillier, F. S., dan Lieberman, G. J., 2001, *Introduction to Operation Reseach*, Seventh Edition, McGraw-Hill, New York, NY
- [14] Arsyad, A., dan Megasari, M., 2022, Analisis Pangsa Pasar Produsen Telpon

Selular:”Aplikasi Matriks Markov”(Studi Kasus Mahasiswa IAIN Palopo),
Eqien-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Vol. **11**(1): 4331 – 341

- [15] Agustin, A., Khuzaini, K., 2017, Presepsi Masyarakat Terhadap Penggunaan Transportasi Online (Go-Jek) di Surabaya, *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen* Vol. **6**(9): 1 – 18
- [16] Nasib, S.K., Nurwan, N., Yanuari, E. D. D., dan Machmud, T., 2022, Karakteristik Rantai Markov Pada Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Djalaludin, *JMPM : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* Vol. **7**(2): 81 – 89