Sains & Matematika
p-ISSN: 2302-7290
e-ISSN: 2548-1835
Sains dan Matematika, Vol 10, No.2, Oktober 2025: 34-41

Analisis Stokastik untuk Proyeksi Pemilihan Transportasi Online yang Digunakan oleh Mahasiswa Universitas Sumatera Utara

Stochastic Analysis for Projecting the Choice of Online Transportation Services Used by Students at the University of North Sumatra

Dela Ameliani[1], Agnes Batubara[2], Iren br. Ginting[3], Maharani A. Rahma[4], Amsal J. Manalu[5], Parapat Gultom[6*]
Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sumatera Utara
Jl. Tri Dharma, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155

ABSTRAK

Dalam era sekarang ini layanan transportasi online telah menjadi salah satu pilihan utama mahasiswa dalam melakukan perjalanan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memproyeksi penggunaan layanan transportasi *online* di masa yang akan mendatang yaitu pada Minggu Ketiga sampai Minggu Ketujuh dengan menggunakan metode rantai markov dan mencari kondisi kesetimbangan (*steady state*). Data yang digunakan dalam penelitian ini,diambil dari 100 responden Mahasiswa di Universitas Sumatera Utara. Pola perpindahan pengguna dianalisis berdasarkan minggu pertama dan minggu kedua pada transportasi online yang sering digunakan oleh Mahasiswa Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan Grab, Gojek, Maxim, dan Indriver sebagai jenis transportasi *online* yang diteliti. Berdasarkan hasil prediksi sampai Minggu Ketujuh, jumlah Mahasiswa yang masih sering menggunakan transportasi *online* Gojek mencapai 33 orang, Grab mencapai 31 orang, Indriver mencapai 30 orang, dan Maxim mencapai 31 orang. Kondisi Kesetimbangan (*steady state*) diperoleh pada minggu ketujuh yaitu Gojek sebesar 0,58, Grab sebesar 0,19, Indriver sebesar 0,18, dan Maxim sebesar 0,06.

Kata Kunci: Analisis Markov, Transportasi Online, Steady State

ABSTRACT

In the current era, online transportation services have become one of the main choices for students when traveling. The aim of this research is to project the use of online transportation services in the future, namely from the third week to the seventh week, using the Markov chain method and looking for steady state. The data used in this study were taken from 100 student respondents at the University of North Sumatra. User shift patterns were analyzed based on the first and second weeks of online transportation frequently used by students at the University of North Sumatra. This study focuses on Grab, Gojek, Maxim, and Indriver as the types of online transportation being researched. The purpose of this study is to predict the usage of online transportation services from the third week to the seventh week using the Markov chain method. Based on the prediction results until the seventh week, the number of students who still frequently use Gojek reaches 33 people, Grab reaches 31 people, Indriver reaches 30 people, and Maxim reaches 31 people. Equilibrium conditions (steady state) were obtained in the seventh week, namely Gojek at 0.58, Grab at 0.19, Indriver at 0.18, and Maxim at 0.06.

Key Words: *Markov Analysis, Online Transportation, Steady State*

PENDAHULUAN

Proses stokastik didefinisikan sebagai himpunan peubah acak yang diberi indeks {Xt}, dimana indeks t berjalan melalui himpunan T yang diberikan. Seringkali T diambil sebagai himpunan bilangan bulat nonnegatif, dan Xt menjelaskan karakteristik pengukuran yang utama pada waktu t (Hillier dan Lieberman, 2001). Proses ini adalah objek matematika yang biasanya didefinisikan sebagai kumpulan variabel acak. Secara historis, variabel acak dikaitkan atau diindeks oleh serangkaian angka, biasanya dilihat sebagai titik waktu, memberikan interpretasi proses stokastik yang mewakili nilai numerik dari beberapa sistem yang secara acak berubah dari waktu ke waktu.

Proses stokastik yang memiliki sifat-sifat ketergantungan seperti ini dikenal dengan proses Markov. Prosedur ini dikembangkan oleh matematikawan Rusia, Andrei A Markov pada tahun 1907. Risetnya mendasari studi tentang proses-proses stokastik yang pada perkembangannya mempunyai banyak sekali

*Alamat korespondensi:
parapat@usu.ac.id

aplikasi di dunia nyata (Siswanto, 2007). Rantai Markov adalah suatu alat atau teknik analisis yang bagus untuk mempelajari data sekuensial (He, 2017). Rantai Markov terbagi menjadi beberapa model, yaitu Rantai Markov Waktu Diskrit (Discrete Time Markov Chain), Rantai Markov Waktu Kontinu (Continuous Time Markov Chain), dan Model Markov Tersembunyi (Hidden Markov Model). Ketiga model rantai Markov ini dapat digunakan untuk menganalisis data deret waktu dan memprediksi kecenderungan variasi proses acak.

Beberapa peneliti telah mengkaji mengenai pengestimasian perpindahan suatu produk dengan aplikasi rantai Markov, seperti yang dilakukan oleh Nurhamiddin (2021) dalam melakukan analisis perpindahan penggunaan merek *handphone* di kalangan mahasiswa (studi kasus pada mahasiswa UMMU Ternate Tahun 2017). Sebelumnya pada tahun 2013 juga telah dilakukan analisis Markov Chain oleh Nofiyah dkk untuk *forecasting* pangsa pasar *handphone* dan pemrogramannya. Kemudian, (Latifah, 2021) melakukan penelitian lainnya tentang penerapan rantai Markov yang digunakan dalam analisis persaingan jasa pengiriman barang (ekspedisi).

Dengan menggunakan Algoritma Markov, prediksi perpindahan pengguna untuk suatu produk akan memberikan informasi yang berharga mengenai pola perubahan penggunaan produk tersebut. Selain memprediksi perpindahan pengguna untuk suatu produk, markov chain juga dapat memprediksi berapa peluang banyaknya pemakaian produk di masa yang akan mendatang. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada objek dan atau jasa yang diprediksi serta dianalisis menggunakan rantai Markov. Berdasarkan penelitian terdahulu, maka penelitian ini dirancang untuk mengimplementasikan Analisis Stokastik yaitu Rantai Markov untuk memprediksi pengguna transportasi *online* di masa yang akan mendatang dan mencari kondisi kesetimbangan (*Steady State*) serta bermanfaat untuk pembaca secara umum serta *customer* transportasi *online* secara khusus.

METODE PENELITIAN

Proses stokastik $X = \{(t), t \in T\}$ adalah suatu koleksi (gugus, himpunan, atau kumpulan) dari peubah acak yang memetakan suatu ruang contoh (sample space) S. Untuk setiap t pada gugus (himpunan) indeks T, $X(t)$ adalah suatu peubah acak. Dimana t sebagai waktu (meskipun dalam berbagai penerapannya t tidak selalu menyatakan waktu), dan (t) sebagai state (keadaan) dari proses pada waktu t (Hiller and Liberman, 2008).

Suatu bentuk khusus proses stokastik adalah rantai markov yaitu proses stokastik dengan sifat bahwa perilaku probabilistik dari suatu proses yang akan datang hanya bergantung pada perilaku masa sekarang dan tidak dipengaruhi oleh sejarah perilaku masa lalu. Dalam analisis Markov yang dihasilkan adalah suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan. Jadi analisis ini bukan suatu teknik optimasi melainkan suatu teknik deskriptif. Jika pada waktu t proses stokastik $\{ t, t = 0,1, \dots \}$ berada pada state i , maka kita tuliskan kejadian ini sebagai $X_t = i$.

Terdapat suatu peluang tetap Pij yang bersifat bebas terhadap waktu maka berlaku:

$$\{Xt = 1 = j | X_0 = i_0, \dots, X_{t-1} = i_{t-1}, X_t = i\} = \{X_{t+1} = j \,|X_t = i\}$$

Dengan i = state ke- i; j = state ke- j; t = waktu $i_0, \dots, i_{t-1}, i, j$ dan semua $t \geq 0$ (Ching and Ng, 2006).

Rantai Markov (Markov-Chain) adalah suatu teknik matematika yang biasa digunakan untuk melakukan pemodelan (modeling) bermacam-macam sistem dan proses bisnis. Teknik ini dapat digunakan untuk memperkirakan perubahan-perubahan di waktu yang akan datang dalam variabel dinamis tersebut di waktu yang lalu.

Secara matematis persamaan rantai Markov dapat ditulis sebagai berikut:

$$K_n = P \times K_{n-1}$$

dimana :

K : peluang kejadian ke n

K_{n-1} : peluang kejadian ke $n - 1$

P : probabilitas transisional.

Jika sebuah rantai markov $\{Xt, t = 0,1,2, \dots \}$ dengan ruang state $\{0,1, \dots M\}$, maka peluang sistem itu dalam state *i* pada suatu state *j* pada pengamatan sebelumnya dilambangkan dengan P (Howard and Rorres, 2004).

Peluang transisi n-step $Pi(n)$ adalah peluang bersyarat suatu sistem yang berada pada state i akan berada pada state j setelah proses mengalami n transisi (Hiller dan Liberman, 2008). Jadi,

$$P_i^{(n)} = X_n = j | X_0 = i, i, j \in \{0,1,2, \dots \}$$

Untuk setiap n = 1,2, … Tentunya $P_{i,j}^{(1)} = P_{i,j}$. Nilai $p_{i,j}$ diatas menyatakan bahwa, jika proses tersebut berada pada *state* i, maka berikutnya akan beralih ke *state* j. Karena nilai peluang adalah tak negatif dan karena proses tersebut harus mengalami transisi ke suatu *state*, maka:

i. $P_i \geq 0$, untuk semua $i,j \in \{0,1,2, \dots\}$

ii. $\sum_{j=0} pi = 1$,untuk semua $i \in \{0,1,2, \dots\}$

Mulyono (2007) mengemukakan bahwa proses markov akan menuju *stead state* (keseimbangan) artinya setelah proses berjalan beberapa periode, peluang status akan selalu tetap.

Peluang *steady state* adalah peluang peralihan di masa depan akan menjadi tidak bergantung dari keadaan awal. Peluang peralihan pada tingkat keadaan seimbang (*steady state*) merupakan peluang peralihan yang sudah mencapai keseimbangan sehingga tidak akan berubah terhadap perubahan waktu yang terjadi. Prinsip ini digunakan untuk mengamati ada beberapa state untuk mengetahui keuntungan, lamanya proses, biaya dari usaha yang dilakukan. Akibatnya dapat diramalkan kejadian yang terjadi setelah n langkah. Pembahasan rantai Markov ini, keseimbangan menjelaskan bagaimana perubahan-perubahan variabel di dalam sistem itu akhirnya membawa $K_{(j)}$ dalam kondisi yang tidak berubah-rubah lagi atau stabil. Secara matematis $K_{(j)} = P \times K_{t(j-1)}$ maka kondisi ekuilibrium akan tercapai jika:

$$Kt(j) = P \times K_{t(eq)}$$

Adapun metode penelitian meliputi:

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara daring atau *online* melalui Google Form yang disebar kepada mahasiswa/I USU dengan tujuan mempersingkat waktu dan menghemat biaya penelitian. Waktu penelitian dilakukan selama seminggu, yaitu dimulai dari tanggal 15 November 2023 sampai tanggal 21 November 2023.

2. Pendekatan Penelitian

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, pendekatan tersebut dimaksudkan untuk memaparkan atau menggambarkan deskripsi penerapan rantai Markov dalam penentuan prediksi pengguna transportasi online dimasa yang akan mendatang dan mencari keseimbangan transportasi *online* terhadap Mahasiswa di Universitas Sumatera Utara. Sedangkan jenis penelitian adalah penelitian deskriptif kuantitatif, yaitu mendeskripsikan dan menginterpretasi apa yang ada, itu dapat mengenai kondisi atau hubungan yang ada.

Selanjutnya digunakan metode survei yaitu metode penelitian yang menggunakan kuesioner sebagai instrumen utama untuk mengumpulkan data. Jadi untuk mengumpulkan data dapat dilakukan melalui penyebaran kuesioner, test, wawancara terstruktur, dan sebagainya.

3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa USU yang sering menggunakan transportasi online (Grab, Gojek, Maxim, dan Indriver) dengan sebanyak 100 responden. Data sampel yang digunakan adalah 100 responden dari Mahasiswa USU yang sering menggunakan transportasi online seperti Grab, Gojek, Maxim, dan Indriver dalam 2 minggu terakhir yakni 23 – 29 Oktober 2023 (minggu ke-1), 30 Oktober 2023 – 05 November 2023 (minggu ke-2).

4. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian kuantitatif, teknik analisis data digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan dalam proposal. Analisis data ini akan menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan dari sejumlah data yang terkumpul ke dalam bentuk sederhana. Penelitian ini menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk mengolah dan menganalisis data hasil penelitian.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Pengumpulan data
b. Membuat tabel dari data kuesioner
c. Pengujian kuesioner
d. Klasifikasi transportasi online dalam matriks peluang transisi dari analisis rantai markov
e. Membuat prediksi peluang penggunaan jenis transportasi online dari minggu ke-3 sampai minggu ke-7.
f. Membuat peluang *steady state*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil responden dari Mahasiswa di Universitas Sumatera Utara yang telah menjawab kuesioner yang diisi oleh 100 responden selama dua

minggu maka dapat diperoleh Rekapitulasi tabel data seperti yang ditujukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Data

	Gojek	Grab	Indriver	Maxim	Total
Minggu Pertama	38	32	19	11	100
Minggu Kedua	50	23	19	8	100

Perbandingan Jumlah Customer Laki-laki dan Perempuan

Tabel 2. Perbandingan Jumlah Customer Laki-laki dan Perempuan pada Minggu Pertama

Jenis Layanan Transportasi Online	Jenis Kelamin		Total
	Laki-laki	Perempuan	
Gojek	9	29	38
Grab	3	29	32
Indriver	2	17	19
Maxim	2	9	11
Total	16	84	100

Tabel 3. Perbandingan Jumlah Customer Laki-laki dan Perempuan pada Minggu Kedua

Jenis Layanan Transportasi Online	Jenis Kelamin		Total
	Laki-laki	Perempuan	
Gojek	9	41	50
Grab	3	20	23
Indriver	4	15	19
Maxim	0	8	8
Total	16	84	100

Tabel Transisi dan Peluang Transisi *Customer* Laki-laki dan Perempuan

Tabel 4. Tabel Transisi dan Peluang Transisi *Customer* Laki-laki dalam Pemilihan Transportasi *Online*

Minggu Pertama	Statistik	Minggu Kedua: Gojek	Grab	Indriver	Maxim	Total
Gojek	F	8	0	1	0	9
	P	0,89	0	0,11	0	
Grab	F	0	3	0	0	3
	P	0	1	0	0	
Indriver	F	0	0	2	0	2
	P	0	0	1	0	
Maxim	F	1	0	1	0	2
	P	0,5	0	0,5	0	
Total	F	9	3	4	0	16

Tabel 5. Tabel Transisi dan Peluang Transisi *Customer* Perempuan dalam Pemilihan Transportasi *Online*

Minggu Pertama	Statistik	Minggu Kedua: Gojek	Grab	Indriver	Maxim	Total
Gojek	F	22	5	1	1	29
	P	0,77	0,17	0,03	0,03	
Grab	F	14	12	1	2	29
	P	0,49	0,41	0,03	0,07	
Indriver	F	2	2	12	1	17
	P	0,12	0,12	0,7	0,06	
Maxim	F	3	1	1	4	9
	P	0,3	0,12	0,12	0,46	
Total	F	41	20	15	8	84

Tabel Transisi seluruh *customer* dalam pemilihan Transportasi *Online*

Tabel 6. Pemilihan Transportasi *Online* dari Minggu Pertama ke Minggu Kedua

Minggu Pertama	Minggu Kedua: Gojek	Grab	Indriver	Maxim	Total
Gojek	30	5	2	1	38
Grab	14	15	1	2	32
Indriver	2	2	14	1	19
Maxim	4	1	2	4	11
Total	50	23	19	8	100

Peluang Transisi Awal

Peluang transisi awal dari perpindahan customer dapat dibuat seperti pada Tabel 7:

Tabel 7. Peluang Transisi Awal

Minggu Pertama	Minggu Kedua: Gojek	Grab	Indriver	Maxim
Gojek	0,79	0,13	0,05	0,03
Grab	0,44	0,47	0,03	0,06
Indriver	0,11	0,11	0,74	0,04
Maxim	0,36	0,09	0,18	0,37

Matriks Peluang Transisi

Berdasarkan pada Tabel 7, peluang transisi awal telah dibuat dalam bentuk tabel, maka sekarang kita akan memprediksi customer yang masih menggunakan layanan transportasi dari Minggu ketiga sampai Minggu ketujuh.

- Melakukan perkiraan/prediksi yang menggunakan Transportasi *Online* pada Minggu Ketiga

Matriks Transisi :

1 Tahap

$$T^1 = \begin{pmatrix} 0.79 & 0.13 & 0.05 & 0.03 \\ 0.44 & 0.47 & 0.03 & 0.06 \\ 0.11 & 0.11 & 0.74 & 0.04 \\ 0.36 & 0.09 & 0.18 & 0.37 \end{pmatrix}$$

Maka proyeksi untuk Minggu Ketiga :

$$J_{mingguke-3} = T^1 \times (38 \quad 32 \quad 19 \quad 11)^T$$

$$= \begin{pmatrix} 35 \\ 33 \\ 22 \\ 24 \end{pmatrix}$$

Diperoleh tabel hasil proyeksinya adalah :

Tabel 8. Hasil Proyeksi Minggu Ketiga

Minggu Ketiga	
Gojek	35
Grab	33
Indriver	22
Maxim	24

- Melakukan perkiraan/prediksi yang menggunakan Transportasi *Online* pada Minggu Keempat

Matriks Transisi :

2 Tahap

$$T^2 = T^1 \times T^1$$

$$T^2 = \begin{pmatrix} 0.7 & 0.17 & 0.09 & 0.04 \\ 0.58 & 0.29 & 0.07 & 0.06 \\ 0.23 & 0.15 & 0.56 & 0.05 \\ 0.48 & 0.14 & 0.22 & 0.16 \end{pmatrix}$$

maka proyeksi untuk minggu Keempat

$$J_{minggu\ ke-4} = T^2 \times (38 \quad 32 \quad 19\ 11)^T$$

$$= \begin{pmatrix} 34 \\ 32 \\ 25 \\ 29 \end{pmatrix}$$

Diperoleh tabel hasil proyeksi nya adalah :

Tabel 9. Hasil Proyeksi Minggu Keempat

Minggu Keempat	
Gojek	34
Grab	32
Indriver	25
Maxim	29

- Melakukan perkiraan/prediksi yang menggunakan Transportasi *Online* pada Minggu Kelima

3 Tahap

$$T^3 = T^2 \times T^1$$

$$T^3 = \begin{pmatrix} 0.64 & 0.18 & 0.11 & 0.05 \\ 0.61 & 0.22 & 0.1 & 0.06 \\ 0.33 & 0.17 & 0.44 & 0.06 \\ 0.52 & 0.17 & 0.22 & 0.09 \end{pmatrix}$$

maka proyeksi untuk minggu kelima

$$J_{minggu\ ke-5} = T^3 \times (38 \quad 32 \quad 19\ 11)^T$$

$$= \begin{pmatrix} 33 \\ 33 \\ 27 \\ 30 \end{pmatrix}$$

Diperoleh tabel hasil proyeksi nya adalah :

Tabel 10. Hasil Proyeksi Minggu Kelima

Minggu Kelima	
Gojek	33
Grab	33
Indriver	27
Maxim	30

- Melakukan perkiraan/prediksi yang menggunakan Transportasi *Online* pada Minggu Keenam

4 Tahap

$$T^4 = T^3 \times T^1$$

$$T^4 = \begin{pmatrix} 0.63 & 0.19 & 0.13 & 0.05 \\ 0.62 & 0.2 & 0.12 & 0.06 \\ 0.4 & 0.18 & 0.36 & 0.06 \\ 0.54 & 0.18 & 0.21 & 0.07 \end{pmatrix}$$

maka proyeksi untuk minggu keenam

$$J_{minggu\ ke-6} = T^4\ x\ (38 \quad 32 \quad 19\ 11)^T$$

$$= \begin{pmatrix} 33 \\ 33 \\ 29 \\ 31 \end{pmatrix}$$

Diperoleh tabel hasil proyeksi nya adalah :

Tabel 11. Hasil Proyeksi Minggu Keenam

Minggu Keenam	
Gojek	33
Grab	33
Indriver	29
Maxim	31

- Melakukan perkiraan/prediksi yang menggunakan Transportasi *Online* pada Minggu Ketujuh

5 Tahap

$$T^5 = T^4 \times T^1$$

$$T^5 = \begin{pmatrix} 0.61 & 0.19 & 0.14 & 0.06 \\ 0.6 & 0.19 & 0.14 & 0.06 \\ 0.46 & 0.18 & 0.30 & 0.06 \\ 0.56 & 0.18 & 0.2 & 0.06 \end{pmatrix}$$

maka proyeksi untuk Minggu Ketujuh

$$J_{minggu\ ke-7} = T^5 \times (38 \quad 32 \quad 19\ 11)^T$$

$$= \begin{pmatrix} 33 \\ 31 \\ 30 \\ 31 \end{pmatrix}$$

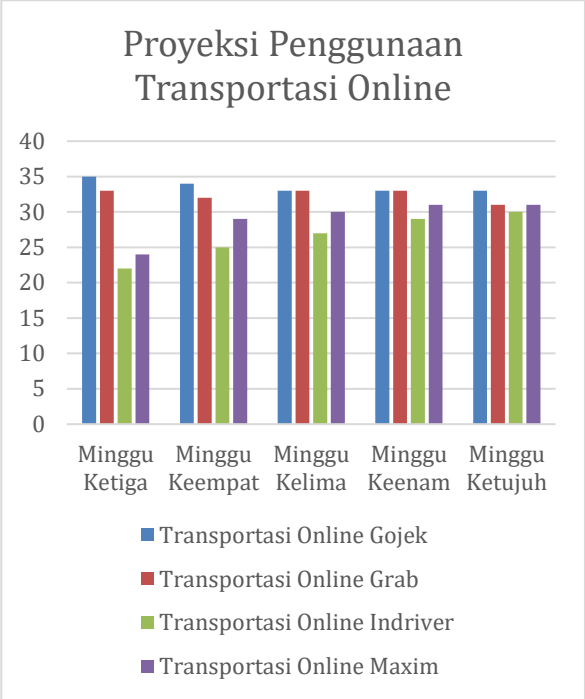
Diperoleh tabel hasil proyeksi nya adalah :

Tabel 12. Hasil Proyeksi Minggu Ketujuh

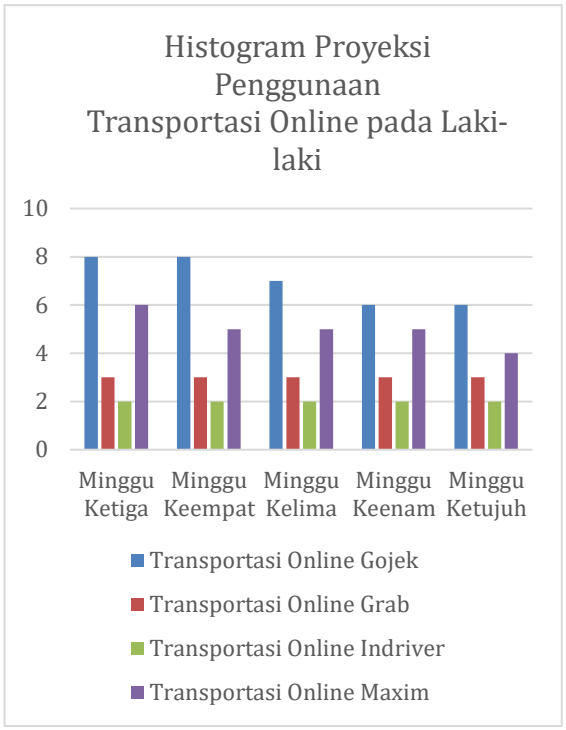
Minggu Ketujuh	
Gojek	33
Grab	31
Indriver	30
Maxim	31

Tabel 13. Proyeksi *Customer* Transportasi *Online* pada masing-masing layanan Transportasi dari Minggu Ketiga- Minggu Ketujuh.

Interval Periode	Transportasi *Online*			
	Gojek	Grab	Indriver	Maxim
Minggu Ketiga	35	33	22	24
Minggu Keempat	34	32	25	29
Minggu Kelima	33	33	27	30
Minggu Keenam	33	33	29	31
Minggu Ketujuh	33	31	30	31



Gambar 1. Histogram untuk Proyeksi Penggunaan Transportasi Online pada Minggu Ketiga - Minggu Ketujuh



Gambar 2. Histogram Proyeksi Penggunaan Transportasi Online pada Laki-laki dari Minggu Ketiga - Minggu Ketujuh

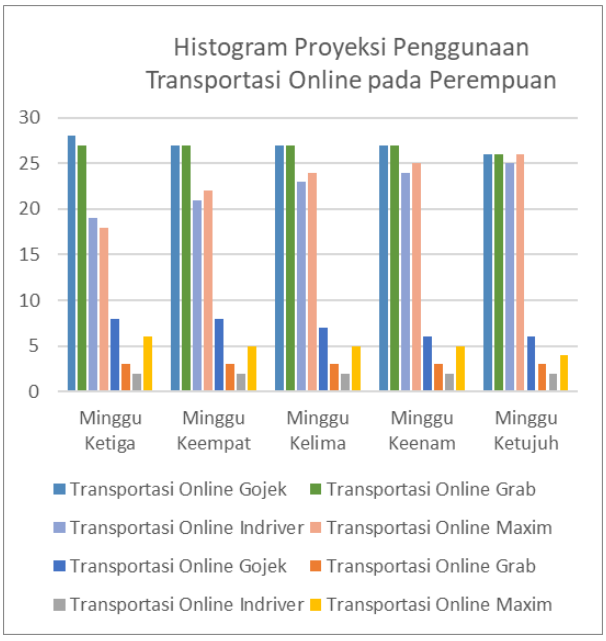
Sekarang akan dicari proyeksi dari masing-masing jenis kelamin yang dimana cara perhitungan sama dengan mencari proyeksi untuk keseluruhan customer pada Transportasi *Online* dari Minggu Ketiga-Minggu Ketujuh. Berikut Tabel 14 dan Tabel 15 merupakan proyeksi *customer* pada transportasi *online* berdasarkan jenis kelamin dari hasil perhitungan matriks peluang transisi

Tabel 14. Proyeksi *Customer* Laki-laki pada Transportasi *Online* dari Minggu Ketiga-Minggu Ketujuh

Interval Periode	Transportasi *Online*			
	Gojek	Grab	Indriver	Maxim
Minggu Ketiga	8	3	2	6
Minggu Keempat	8	3	2	5
Minggu Kelima	7	3	2	5
Minggu Keenam	6	3	2	5
Minggu Ketujuh	6	3	2	4

Tabel 15. Proyeksi *Customer* Perempuan pada Transportasi *Online* dari Minggu Ketiga-Minggu Ketujuh

Interval Periode	Transportasi *Online*			
	Gojek	Grab	Indriver	Maxim
Minggu Ketiga	28	27	19	18
Minggu Keempat	27	27	21	22
Minggu Kelima	27	27	23	24
Minggu Keenam	27	27	24	25
Minggu Ketujuh	26	26	25	26



Gambar 3. Histogram Proyeksi Penggunaan Transportasi Online pada Perempuan dari Minggu Ketiga - Minggu Ketujuh

Langkah selanjutnya dalam penggunaan Markov Chain adalah menentukan peluang *steady state* dalam suatu matriks probabilitas transisi. Steady state juga sering disebut dengan istilah ekuilibrium, yaitu istilah untuk menandai terjadinya keseimbangan antara dua kekuatan yang saling mencari kondisi yang saling menguntungkan bagi masing-masing. Terlihat bahwa pada Tabel 16 probabilitas transisi sudah berada dalam keadaan seimbang pada periode ke-5 yaitu pada minggu ke-7 dan untuk minggu ke-8 , ke-9, ke-10 dan seterusnya akan diperoleh matriks yang sama karena proses sudah mencapai *steady state*.

Tabel 16. Peluang *Steady State*

Periode ke-	Transportasi *Online*			
	Gojek	Grab	Indriver	Maxim
1	0,50	0,23	0,19	0,08
2	0,55	0,20	0,19	0,07
3	0,56	0,19	0,18	0,06
4	0,57	0,19	0,18	0,06
5	0,58	0,19	0,18	0,06
6	0,58	0,19	0,18	0,06
7	0,58	0,19	0,18	0,06

SIMPULAN

Berdasarkan analisis di bagian sebelumnya dapat dilihat bahwa dari perhitungan proyeksi penggunaan transportasi *online* dari minggu ketiga sampai minggu ketujuh dengan menggunakan rantai markov, didapatkan hasil bahwa Gojek merupakan layanan transportasi *online* yang masih banyak digunakan oleh Mahasiswa Universitas Sumatera Utara karena bisa dilihat pada Tabel 13 bahwa Gojek jumlah *customer*-nya lebih banyak dibandingkan Grab, Indriver dan Maxim. Kemudian, Model peluang *steady state* berada pada periode ke-5 yang dihasilkan dari perkalian matriks. Kondisi Kesetimbangan (*steady state*) diperoleh pada minggu ketujuh yaitu Gojek sebesar 0,58, Grab sebesar 0,19, Indriver sebesar 0,18, dan Maxim sebesar 0,06. Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan peneliti selanjutnya dapat memperluas jumlah responden kuesioner penelitian dan menambah variabel lain agar dapat meningkatkan kualitas penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Allo, D. G., D. Hatidja., dan M. Paendong. 2012. Analisis Rantai Markov untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Merek Kartu Seluler Pra bayar GSM (Studi Kasus Mahasiswa Fakultas Pertanian Unsrat Manado). Jurnal MIPA Unsrat ONLINE. 2(1):17-22.

Bakri, N. (2018). Analisis Persaingan Industri Televisi Berbayar Menggunakan Rantai Markov. [Skripsi]. Program Studi. Matematika Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Alaudin.

Chiara, J. D. and M. J. Crosbie. 2001. Time Saver Standart For Building Types. 4th. Singapore: McGraw - HillBook Co.

Ching, W.K, and Michael K.Ng. 2006. Markov Chain Models, Algorithm and Aplication. Springer. New York.

Langi, Y. A. R. 2009. Penentuan Klasifikasi. State pada Rantai Markov. Jurnal. Ilmiah Sains. 9(1):63-67.

Mamonto, S. Y. Langi, A. Rindengan. 2016. Penerapan Hidden Markov Model Pada Harga Saham. Jurnal De Cartesian 5(1):35-41.

Masuku, F. N., Langi, Y. A. R., dan Mongi, C. (2018). Analisis Rantai Markov untuk Memprediksi Perpindahan Konsumen Maskapai Penerbangan Rute Manado-Jakarta.

Novianti, D., Syaripuddin, dan Nasution, Y. N. (2015). Aplikasi Rantai Markov dalam Memprediksi Pangsa Pasar (Market Share) Pengguna Handphone (Stdudi Kasus: Pengguna Handphone pada Kalangan Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA UNMUL Tahun 2014). Jurnal Eksponensial, 6, 1–10.

Nurjana, S. M. Paendong, Y. Langi. 2016. Penerapan Rantai Markov Dalam Pemilihan Minat Masuk Siswa SMA Ke Universitas Di Indonesia. Jurnal De Cartesian 5(1):50-56.

Oktaviyani, Dwijanto, dan Supriyono. (2018). Optimasi Penjadwalan Produksi dan Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Rantai Markov (Studi Kasus Kinken Cake & Bakery Kutoarjo). UNES Journal of Mathematics, 7, 165–180.

Putri, N. N. dan Muliawati, T. (2021). Analisis Rantai Markov dalam Memprediksi Status Pasien COVID-19 di Indonesia. Indonesian Journal of Applied Mathematics, 1, 44–50.

Rizanti, I. N. dan Soehardjoepri. (2017). Prediksi Produksi Kayu Bundar Kabupaten Malang dengan Menggunakan Metode Markov Chains. Jurnal Sains Dan Seni ITS, 6, 100– 103.

Rofiroh, Firdaus, F. D. N., dan Salim. (2020). Aplikasi Rantai Markov pada Prediksi Hari Bersalju di Beberapa Kota Amerika Serikat. Jurnal Statistika Dan Matematika, 2, 131–141.

Subagyo, P., M. T. Marwan, dan T. H. Handoko. 1999. Dasar-Dasar Operations Research. Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFE.

Surachman dan M. Astuti. 2015. Operations Research. Edisi Kedua. Malang: Media Nusa Creative.

Suratinoyo, R. A., Y. Langi, F. Pongoh. 2019. Analisis Rantai Markov terhadap Pola Perpinahan 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.

Stewart, W. 2009. Probability, Markov Chain, Queues and Simulation : the mathematical basis of performance. United Kingdom: Princeton University Press.

Syafruddin S, Irma S, dan Sukarna. (2014). Aplikasi Analisis Rantai Markov untuk Memprediksi Status Pasien Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Barru. Online Jurnal of Natural Science, 3, 313–321.

Tumilaar, K. Y. Langi, A. Rindengan. 2015. Hidden Markov Model. Jurnal De Cartesian 4(1):86-94.

Yakub, R. 2008. Dinamika Pada Rantai Markov dengan Dua Komponen. [Skripsi] FMIPA Universitas \Sumatera Utara. Medan.