

ANALISIS RANTAI MARKOV UNTUK MEMPREDIKSI PERPINDAHAN KONSUMEN MASKAPAI PENERBANGAN RUTE MANADO-JAKARTA

Fatimah N. Masuku¹⁾, Yohanes A. R. Langi¹⁾, Charles Mongi¹⁾

¹⁾Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado

email : fatimahnovitamasuku@gmail.com; yarlangi@gmail.com; charlesmongi@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Rantai Markov mempunyai sifat bahwa kejadian di masa lalu tidak mempunyai pengaruh pada kejadian masa yang akan datang apabila kejadian saat ini diketahui. Tujuan penelitian untuk mengetahui besarnya peluang perpindahan konsumen maskapai penerbangan rute Manado-Jakarta, dan memprediksi peluang perpindahan maskapai Batik Air, Garuda, Citilink, dan Lion pada periode berikutnya terhadap keempat Maskapai Penerbangan tersebut. Sampel penelitian terdiri dari 100 responden maskapai penerbangan hanya Manado-Jakarta. Periode bulan maret-april 2018. Metode penelitian berbentuk survei, dan analisis yang digunakan menggunakan rantai markov. Hasil penelitian menunjukkan pada tahun 2020 mencapai titik keseimbangan dengan presentase untuk maskapai Batik Air yaitu 32%, pada urutan kedua maskapai Garuda yaitu 29%, kemudian Lion Air sebanyak 21%, dan terendah pada Citilink 18%.

Kata kunci : Penumpang Maskapai, Maskapai penerbangan, Rantai Markov

ANALYSIS OF MARKOV CHAIN TO PREDICT CONSUMER MOVEMENT OF AIRLINE ROUTE MANADO-JAKARTA

ABSTRACT

The Markov chain has the nature that past events have no influence on future events if the current event is known. The objective of this research is to know the magnitude of the opportunity of consumer movement of airlines of Manado-Jakarta route, and to predict the opportunity of batik Air, Garuda, Citilink, and Lion flight movement in the next period against the four airlines. The study sample consisted of 100 airline respondents only Manado-Jakarta route. The period of March-April 2018. The research method was surveyed, and the analysis used using markov chain. The results showed in 2020 reached the point of balance with a percentage for batik air airline that is 32%, second at 29% Garuda Airlines, then Lion Air 21%, and lowest at Citilink 18%.

Keywords : Airline Passenger, Airline, Markov Chain

PENDAHULUAN

Pengguna jasa pelayanan maskapai penerbangan yang semakin meningkat, membuat jasa pelayanan maskapai penerbangan semakin bersaing untuk menarik hati konsumen dalam memilih jasa pelayanan maskapai penerbangan mereka. Persaingan ini dilihat dari ketatnya pelayanan, harga dan promosi yang ditawarkan berbagai maskapai penerbangan. Harga yang relatif murah, ditambah dengan promosi besar-besaran yang diberikan oleh jasa pelayanan maskapai penerbangan ini membuat konsumen terutama masyarakat luas sangat tertarik. Selain itu dalam transportasi pemahaman perilaku konsumen dalam memilih maskapai penerbangan adalah suatu hal yang penting

dalam upaya peningkatan pangsa pasar masing-masing maskapai. Pangsa pasar (*market share*) dapat diartikan sebagai bagian pasar yang dikuasai oleh suatu perusahaan, atau persentase penjualan suatu perusahaan terhadap total penjualan para pesaing terbesarnya pada waktu dan tempat tertentu. Djan dan Ruvendi (2006), mengatakan dalam penelitiannya bahwa besarnya pangsa pasar setiap saat akan berubah sesuai dengan perubahan selera konsumen, atau berpindahannya minat konsumen dari suatu produk ke produk lain.

Salah satu teknik untuk memprediksi pangsa pasar diwaktu yang akan datang adalah dengan menggunakan analisis Rantai Markov (Markov Chain). Analisis Markov merupakan sebuah metode dalam

menganalisis perilaku saat ini dari beberapa variabel, dengan tujuan untuk memprediksi perilaku penumpang terhadap perpindahan pemilihan maskapai. Dengan demikian, Rantai Markov akan menjelaskan gerakan-gerakan beberapa variabel dalam satu periode waktu di masa yang akan datang berdasarkan pada gerakan-gerakan variabel tersebut di masa kini (Siswanto, 2007).

Penerapan rantai markov telah digunakan pada penelitian sebelumnya oleh Allo, dkk (2012) dengan studi kasus perpindahan merek kartu seluler pra bayar GSM. Dan Nurjana, dkk (2016) dengan studi kasus pelajar kelas XII SMA Negeri 09 Manado.

TINJAUAN PUSTAKA

Proses Stokastik

Proses stokastik $X = \{X(t), t \in T\}$ 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 $X(t)$ 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 $\{X_t, t = 0, 1, \dots\}$ berada pada state i , maka kita tuliskan kejadian ini sebagai $X_t = i$.

Terdapat suatu peluang tetap P_{ij} yang bersifat bebas terhadap waktu maka berlaku.

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

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).

Peluang Transisi

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

Peluang Transisi n -step

Peluang transisi n -step $P_{ij}^{(n)}$ 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,

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

Untuk setiap $n = 1, 2, \dots$ Tentunya $P_{ij}^{(1)} = P_{i,j}$. 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. $P_{i,j} \geq 0$, untuk semua $i, j \in \{0, 1, 2, \dots\}$
- ii. $\sum_{j=0}^{\infty} p_{i,j} = 1$, untuk semua $i \in \{0, 1, 2, \dots\}$

Persamaan Chapman Kolmogorov

Persamaan Chapman-Kolmogorov merupakan sebuah metode untuk menghitung peluang transisi dalam n -step. Persamaan Chapman-Kolmogorov memberikan metode untuk menentukan transisi n -step (Langi, 2011).

$$P_{ij}^{(n)} = \sum_{k=0}^M P_{ik}^{(m)} P_{kj}^{(n-m)}$$

Vektor Keadaan (State Vector)

State atau keadaan pada rantai markov yang ditulis dalam bentuk vektor yang dinamakan vektor *state* (*state vector*). Vektor *state* untuk sebuah pengamatan pada suatu rantai markov dengan $X(t)$ *state* adalah vektor baris x , dapat dituliskan

$$x = [x_1, x_2, \dots, x_i]$$

Jika \mathbf{P} merupakan matriks transisi rantai markov dan $x^{(n)}$ adalah vektor *state* pada pengamatan ke- n , maka

$$x^{(n)} = P^n x^0$$

dimana x^0 merupakan matriks kejadian $x = [x_1, x_2, \dots, x_i]$

Peluang Steady State

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

Analisis Rantai markov saat ini banyak dikembangkan juga dalam bentuk model markov tersembunyi (HMM) sebagaimana pernah diteliti oleh Tumilaar, dkk (2015), dan Mamonto, dkk (2016).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2018 sampai April 2018. Dan dilaksanakan di Bandara Internasional Sam Ratulangi Manado. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Statistika Program Studi Matematika Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi.

Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang bersumber langsung dari jawaban responden dimana data tersebut merupakan data yang diperoleh langsung dari hasil jawaban kuesioner yang dikumpulkan dan tabulasi dengan memberikan skor atau peringkat tertentu.

Populasi penelitian ini adalah penumpang maskapai rute penerbangan Manado-Jakarta, yaitu pada hari keberangkatan sebanyak 100 responden. Sampel yang di ambil yaitu maskapai yang berangkat langsung, maskapai yang berangkat langsung yaitu Batik air, Citilink, Garuda, dan Lion.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengumpulan data
2. Pengujian kuesioner melalui uji validitas dan reliabilitas dengan menggunakan *software*.
3. Membuat Analisis deskriptif untuk mengklasifikasi penilaian penumpang terhadap maskapai penerbangan yang dipilih.
4. Membuat tabel perpindahan maskapai.
5. Klasifikasi maskapai penerbangan dalam matriks peluang transisi dari analisis rantai markov.
6. Membuat prediksi peluang perpindahan permintaan pada periode berikutnya dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Maskapai yang digunakan

Dari kuesioner yang terkumpul diperoleh hasil bahwa maskapai-maskapai yang digunakan oleh responden adalah seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Maskapai, Jumlah Penumpang dan Persentase Masing-masing Maskapai

No	Maskapai	Jumlah Responden (orang)	Persentase (%)
1	Batik Air	32	32
2	Citilink	19	19
3	Garuda	29	29
4	Lion	20	20
Jumlah		100	100

Perpindahan dalam memilih Maskapai

Tabel 2. Jumlah Penumpang Maskapai Sekarang dan Sebelumnya

No	Maskapai	Jumlah penumpang sebelumnya	Perolehan (orang)	Kehilangan (orang)	Jumlah penumpang sekarang
1	Batik Air	29	22	19	32
2	Citilink	20	13	14	19
3	Garuda	29	22	22	29
4	Lion	22	17	19	20
Jumlah		100	74	74	100

Tabel 3. Pola Perpindahan Maskapai

Da r i m a s k a p a i	Nama Maskapai	Ke Maskapai				Responden sebelumnya
		Batik Air	Citilink	Garuda	Lion	
	Batik Air	10	3	8	8	29
	Citilink	5	6	6	3	20
	Garuda	12	4	7	6	29
	Lion	5	6	8	3	22
Responden saat ini		32	19	29	20	100

Tabel 4. Peluang Transisi

Dari Maskapai	Ke Maskapai			
	Batik Air	Citilink	Garuda	Lion
Batik Air	0,34	0,1	0,28	0,28
Citilink	0,25	0,3	0,3	0,15
Garuda	0,41	0,14	0,24	0,21
Lion	0,23	0,27	0,36	0,14
Penumpang masing-masing maskapai	0,32	0,19	0,29	0,20

Prediksi Penumpang Masing-masing Maskapai Penerbangan

Tabel 5. Prediksi Penumpang Masing-masing Maskapai pada penumpang Bandara Sam Ratulangi Airport dari tahun 2018 sampai dengan 2022.

Tahun	Persentase Maskapai			
	Batik Air	Citilink	Garuda	Lion
2018	32%	19%	29%	20%
2019	32%	18%	29%	21%
2020	32%	18%	29%	21%
2021	32%	18%	29%	21%
2022	32%	18%	29%	21%

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Rantai Markov dapat memprediksi peluang perpindahan konsumen maskapai penerbangan
2. Hasil prediksi menunjukkan bahwa jumlah maskapai penerbangan rute Manado-Jakarta pada tahun 2019 sebagai berikut Batik Air 32%, Garuda 29%, Lion 21%, dan Citilink 18%, pada tahun 2020 mencapai pada titik keseimbangan (equilibrium) dengan presentase Batik Air 32%, Garuda 29%, Lion 21%, dan Citilink 18%.

Saran

Dalam penelitian dilakukan pembatasan responden yakni khusus penumpang langsung saja. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa melakukan analisis yang sama tanpa mengabaikan langsung tidaknya penerbangan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo, D.G., D. Hatidja dan M. Paendong. 2012. Analisis Rantai Markov Untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Merek Kartu Seluler Pra Bayar GSM. *Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE*. 2(1):17-22.
- Anton, H. And C. Rorres, C. 2004. Aljabar Linear Elementer versi Aplikasi. Edisi ke-8, jilid 2. Terjemahan Izham Harmain dan Julian Gresdando. Erlangga. Jakarta.
- Ching W.K, and Michael K.Ng. 2006. *Markov Chain Models, Algorithm and Application*. Springer. New York.
- Djan, I. dan Ruvendi, R. 2006. Prediksi perpindahan penggunaan merek handphone di kalangan mahasiswa (studi kasus pada mahasiswa STIE Binaniaga). *Jurnal Ilmiah Binaniaga*, 2(1).
- Hiller, F.S. and G. J, Lieberman. 2008. *Introduction to Operation Research Eight Edition* Jilid 2. Penerbit Andi. Jogjakarta.
- Langi, Y. 2011. Penentuan Klasifikasi State Pada Rantai Markov Dengan Menggunakan Nilai Eigen dari Matriks Peluang Transisi. *Jurnal Ilmiah Sains* 11(1):124-130.
- Mamonto, S. Y. Langi, A. Rindengan. 2016. Penerapan Hidden Markov Model Pada Harga Saham. *Jurnal De Cartesian* 5(1):35-41.
- Mulyono, S. 2007. Riset Operasi. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.

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.

Siswanto. 2007. *Operations research*, jilid 2. Erlangga, Jakarta.

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