

PERAMALAN PANGSA PASAR KARTU GSM DENGAN PENDEKATAN RANTAI MARKOV

Surya Amami Pramuditya, Rini Marwati, Entit Puspita

Pendidikan Matematika FKIP Unswagati, Pendidikan Matematika FPMIPA UPI

amamisurya@gmail.com

Abstrak

Handphone atau telepon genggam dalam kehidupan masyarakat Indonesia sudah menjadi barang penting yang harus dimiliki, sekitar separuh dari seluruh populasi negeri ini merupakan pengguna *handphone*. *Handphone* berkaitan dengan provider kartu penyelenggara komunikasi. Dengan semakin meningkatnya pengguna *handphone*, maka para provider berlomba-lomba untuk mendapatkan pelanggan agar dapat menguasai pangsa pasar kartu GSM dan hal tersebut dapat ditentukan dengan probabilitas penggunaan (pangsa pasar) terbesar. Untuk memaksimalkan pengambilan keputusan periode mendatang, provider dapat melakukan prediksi pangsa pasar periode mendatang dan dapat dilakukan dengan menggunakan analisis rantai Markov (*Markov Chain analysis*). Rantai Markov adalah suatu proses random (stokastik) dengan *Markov Property* di mana dengan keadaan saat ini, keadaan yang akan datang bersifat independen terhadap keadaan yang lampau dan hanya tergantung pada keadaan yang terdekat sebelumnya. Dari konsep inilah dapat diprediksi pangsa pasar beberapa periode mendatang disertai periode *equilibrium*. Dalam penelitian ini dibahas penerapan analisis rantai Markov dalam memprediksi pangsa pasar kartu GSM berdasarkan pola perpindahan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh produk kartu GSM AS menguasai pangsa pasar kartu GSM pada periode kedua yaitu tahun 2010 dan tahun 2011 dengan persentase sebesar 27% dan 28%. Periode *equilibrium* terletak antara periode ketiga dan periode keempat.

Kata kunci : *Markov Chain analysis*, pangsa pasar GSM, *equilibrium*.

A. PENDAHULUAN

Pangsa pasar (*market share*) adalah besarnya bagian pasar yang dikuasai oleh suatu perusahaan. *Handphone* atau telepon genggam dalam kehidupan masyarakat Indonesia sudah bukan merupakan sesuatu yang tabu, sekitar separuh dari seluruh populasi negeri ini yang diperkirakan

mencapai 250 juta jiwa, merupakan pengguna *handphone*.

Berbicara mengenai *handphone*, maka tidak terlepas dengan provider kartu yang menjadi penyelenggara dalam melakukan komunikasi. Ada 2 jenis kartu yang beredar di Indonesia, yang pertama adalah CDMA dan yang kedua adalah GSM. GSM dijadikan standar global untuk

komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

Dengan semakin meningkatnya pengguna *handphone*, maka para provider berlomba-lomba untuk mendapatkan pelanggan agar dapat menguasai pangsa pasar kartu GSM. Untuk memaksimalkan pengambilan keputusan periode mendatang, suatu provider dapat melakukan prediksi pangsa pasar untuk periode mendatang. Dalam memprediksi pangsa pasar suatu produk terdapat beberapa metode, diantaranya adalah analisis rantai Markov, dengan menggunakan pola perpindahan pengguna produk untuk menentukan matriks transisi yang kemudian akan diperoleh angka probabilitas pengguna produk.

Rantai Markov adalah suatu proses random (proses stokastik) dengan *Markov Property* di mana dengan keadaan saat ini, keadaan yang akan datang bersifat independen terhadap keadaan yang lampau dan hanya tergantung pada keadaan yang terdekat sebelumnya. *Property* ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_{ij} = P[X_{n+1} = j | X_0 = i_0, X_1 = i_1, \dots, X_n = i_n] = P[X_{n+1} = j | X_n = i], \forall \text{state } i_0, i_1, \dots, i_n$$

dan $n \geq 0$, di mana nilai yang memungkinkan dari i dan j adalah suatu himpunan terbatas yang sering disebut sebagai *state space* (ruang keadaan). Probabilitas di atas umumnya disebut dengan nama *state transition probability* yang sering dilambangkan dengan simbol P_{ij} di

mana nilai $P_{ij} \geq 0, \forall i, j$ dan nilai $\sum_{j=0}^{\infty} P_{ij} = 1, \forall i = 0, 1, \dots$. Dengan kata lain P_{ij} adalah peluang perpindahan/pergerakan dari *state* i ke *state* j dalam interval waktu n sampai $n+1$.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, dalam penelitian ini akan dibahas pola perpindahan pengguna kartu GSM suatu provider dan prediksi pangsa pasar kartu GSM pada dua periode selanjutnya, serta interpretasi keadaan periode *equilibrium* terhadap prediksi pangsa pasar.

B. LANDASAN TEORI

1. Peluang Bersyarat

Peluang terjadinya suatu peristiwa B bila diketahui bahwa peristiwa A telah terjadi disebut peluang bersyarat dan dilambangkan dengan $P(B|A)$.

Definisi 1 :

Jika A dan B adalah dua buah peristiwa dalam ruang sampel S, maka peluang bersyarat dari B diberikan A didefinisikan dengan :

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}, \text{ dengan } P(A) \neq 0$$

Dalam hal ini, $P(B|A)$ berarti peluang peristiwa B, apabila peristiwa A sudah terjadi.

2. Determinan Matriks

Misalkan A adalah matriks persegi. Fungsi determinan dinyatakan oleh *det*, dan kita definisikan $det(A)$ sebagai jumlah semua hasil kali elementer bertanda dari A. Jumlah $det(A)$ dinamakan determinan A.

2. Determinan Pecahan

Teorema 1 (Aturan Cramer) :

Jika $AX = B$ adalah sistem yang terdiri dari n persamaan linear dalam n bilangan tak diketahui sehingga $\det(A) \neq 0$, maka sistem tersebut mempunyai pemecahan yang unik. Pemecahan ini adalah

$$x_1 = \frac{\det(A_1)}{\det(A)}, \quad x_2 = \frac{\det(A_2)}{\det(A)}, \quad \dots, \quad x_n = \frac{\det(A_n)}{\det(A)}$$

di mana A_j adalah matriks yang diperoleh dengan menggantikan entri-entri dalam kolom ke- j dari A dengan entri-entri dalam matriks

$$B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$$

C. ANALISIS RANTAI MARKOV

1. Analisis Rantai Markov

Analisis rantai Markov adalah suatu teknik probabilitas yang menganalisis pergerakan probabilitas dari satu kondisi ke kondisi lainnya. Dikenalkan oleh Andrey A. Markov, ahli matematika dari Rusia yang lahir tahun 1856. Analisis Markov hampir sama dengan *decision analysis*, bedanya adalah analisis rantai Markov tidak memberikan keputusan rekomendasi, melainkan hanya informasi probabilitas mengenai situasi keputusan yang dapat membantu pengambil keputusan. Dengan demikian, analisis rantai Markov bukanlah teknik optimisasi, tetapi adalah teknik deskriptif yang menghasilkan informasi probabilitas dimasa mendatang.

Untuk dapat menerapkan analisis rantai Markov ke dalam suatu kasus, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi :

1. Jumlah probabilitas transisi untuk suatu keadaan awal dari sistem sama dengan 1.
2. Probabilitas-probabilitas tersebut berlaku untuk semua partisipan dalam sistem.
3. Probabilitas transisi konstan sepanjang waktu, artinya peluang untuk setiap keadaan dari periode $n \geq 0$ adalah sama.
4. *State* independen sepanjang waktu.

Rantai Markov juga merupakan suatu proses random (proses stokastik) di mana keadaan (*state*) saat ini, keadaan (*state*) yang akan datang bersifat independen terhadap keadaan (*state*) yang lampau dan hanya tergantung pada keadaan yang terdekat sebelumnya. Sifat ini disebut *Markov Property* dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_j = P[X_{n+1} = j | X_0 = i_0, X_1 = i_1, \dots, X_n = i] \\ = P[X_{n+1} = j | X_n = i], \quad \forall \text{state } i_0, i_1, \dots, i_n$$

dan $n \geq 0$, di mana nilai yang memungkinkan dari i adalah suatu himpunan terbatas yang sering disebut sebagai *state space* (ruang keadaan).

2. Matriks Peluang Transisi

Misalkan $\{X_n, n = 0, 1, 2, \dots\}$ adalah proses stokastik yang memenuhi sifat rantai Markov, maka peluang pangsa pasar pada suatu periode adalah

$$P_{ij} = P[X_{n+1} = j | X_n = i], \quad \forall \text{state } i, j \\ = 0, 1, 2, \dots, m \text{ dan } n \geq 0$$

Keterangan :

- P_{ij} : Peluang pengguna kartu GSM - i pindah menggunakan kartu GSM - j
 $X_n = i$: Konsumen menggunakan kartu GSM - i pada saat waktu n

3. Matriks di atas memiliki $m+1$ persamaan, sedangkan variabelnya hanya ada m variabel. Oleh karena itu, salah satu persamaan dapat dihilangkan dalam perhitungan, tetapi bukan persamaan terakhir (salah satu persamaan dalam transisi peluang).
4. Matriks periode kesetimbangan C , diperoleh dengan metode determinan pecahan pada matriks B , yaitu Matriks Transisi dimana setiap entri a_{ij} , $i=j$ dikurangi satu dan kolom terakhir adalah total periode setimbang = 1 (yang telah dihilangkan satu baris).

D. STUDI KASUS

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer hasil penyebaran kuisioner sebanyak 100 responden.

State yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- State 1 : Peristiwa konsumen menggunakan produk Simpati
- State 2 : Peristiwa konsumen menggunakan produk AS
- State 3 : Peristiwa konsumen menggunakan produk IM3
- State 4 : Peristiwa konsumen menggunakan produk Mentari
- State 5 : Peristiwa konsumen menggunakan produk XL
- State 6 : Peristiwa konsumen menggunakan produk AXIS
- State 7 : Peristiwa konsumen menggunakan produk Three

1. Analisis Matriks Transisi Peluang

Misalkan P adalah matriks transisi peluang, berdasarkan tabel transisi peluang

di atas, maka matriks transisi peluang pola perpindahan konsumen adalah sebagai berikut :

$$P = \begin{bmatrix} 0,529 & 0 & 0,069 & 0 & 0,300 & 0,250 & 0 \\ 0,176 & 0,476 & 0,241 & 0 & 0,100 & 0,250 & 0,357 \\ 0,118 & 0,238 & 0,517 & 0,400 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,095 & 0,103 & 0,200 & 0 & 0 & 0 \\ 0,059 & 0,095 & 0,034 & 0 & 0,600 & 0 & 0 \\ 0,059 & 0 & 0,034 & 0,200 & 0 & 0,500 & 0,071 \\ 0,059 & 0,095 & 0 & 0,200 & 0 & 0 & 0,571 \end{bmatrix}$$

Matriks transisi di atas merupakan transpose matriks transisi dimana jumlah baris samadengan 1, sehingga pada matriks transisi P tersebut jumlah kolom adalah samadengan 1.

Baris pertama mengindikasikan bahwa peluang produk kartu GSM Simpati dapat mempertahankan konsumennya adalah sebesar 0,529, sedangkan peluang produk Simpati kehilangan konsumen ke produk AS adalah sebesar 0,176.

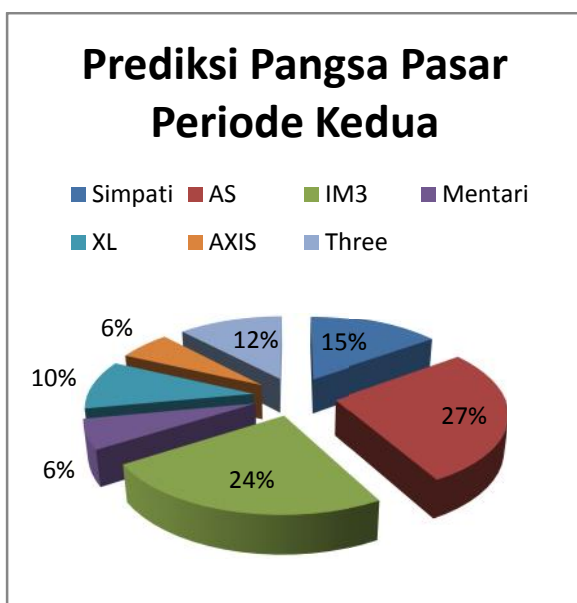
1. Prediksi Pangsa Pasar

a. Periode Kedua

Dengan mengalikan matriks transisi peluang P dengan matriks pangsa pasar periode pertama Q , diperoleh matriks pangsa pasar periode kedua Q^2 . Berdasarkan perhitungan diperoleh matriks pangsa pasar periode kedua sebagai berikut :

$$Q^2 = \begin{bmatrix} 0,150 \\ 0,270 \\ 0,240 \\ 0,060 \\ 0,100 \\ 0,060 \\ 0,120 \end{bmatrix}$$

Gambaran prediksi pasar pasar periode kedua dalam bentuk diagram :



Gambar 1 Diagram Prediksi Pangsa Pasar Periode Kedua

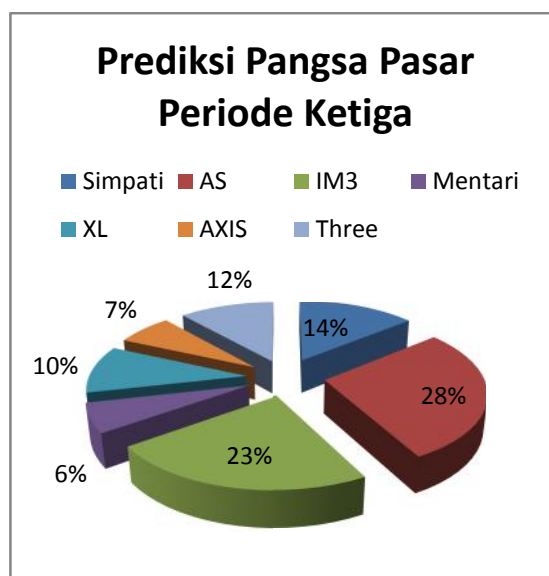
b. Periode Ketiga

Dengan mengalikan matriks transisi peluang P dengan matriks pangsa pasar periode kedua Q^2 , diperoleh matriks pangsa pasar periode ketiga Q^3 . Berdasarkan perhitungan diperoleh matriks pangsa pasar periode ketiga sebagai berikut :

$$Q^3 = \begin{bmatrix} 0,141 \\ 0,281 \\ 0,230 \\ 0,063 \\ 0,103 \\ 0,068 \\ 0,115 \end{bmatrix}$$

Tabel 1 Interpretasi Keadaan Periode *Equilibrium* Terhadap Pangsa Pasar

Gambaran prediksi pasar pasar periode ketiga dalam bentuk diagram :



Gambar 2 Diagram Prediksi Pangsa Pasar Periode Ketiga

c. Interpretasi Keadaan Periode *Equilibrium* Terhadap Prediksi Pangsa Pasar

Periode *equilibrium* merupakan periode statis dari periode pangsa pasar yang terus mengalami perubahan kenaikan dan penurunan persentase. Tabel 4.9 berikut ini dapat digunakan untuk mengetahui posisi periode *equilibrium* dalam suatu periode.

Kartu GSM	Pangsa Pasar Periode					
	Pertama	Kedua	Ketiga	Equilibrium	Keempat	Kelima
Simpati	17,00%	15,00%	14,10%	13,87%	13,83%	13,80%
AS	21,00%	27,00%	28,08%	28,27%	19,10%	10,42%
IM3	29,00%	24,00%	23,01%	22,40%	27,08%	14,79%
Mentari	5,00%	6,00%	6,25%	6,13%	8,85%	5,25%
XL	10,00%	10,00%	10,28%	10,67%	6,06%	16,73%
AXIS	4,00%	6,00%	6,77%	7,20%	11,19%	9,16%
Three	14,00%	12,00%	11,51%	11,20%	9,81%	7,29%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	99,73%	95,93%	77,44%

Berdasarkan Tabel 1 di atas, diketahui bahwa periode *equilibrium* terletak antara periode ketiga dan periode keempat. Atau dapat dikatakan juga periode *equilibrium* terjadi setelah periode ketiga. Artinya persaingan pasar kartu GSM dalam hal mempertahankan, memperoleh atau kehilangan konsumen, akan mengalami keadaan statis (perubahan kenaikan dan penurunan persentase pangsa pasar mencapai puncaknya) setelah tahun 2011.

E. KESIMPULAN

Penerapan analisis rantai Markov untuk mengetahui pola perpindahan pengguna kartu GSM suatu provider dan prediksi pangsa pasar kartu GSM pada dua periode selanjutnya, serta interpretasi keadaan periode *equilibrium* terhadap prediksi pangsa pasar berdasarkan data kuisioner sebanyak 100 responden yang terdiri dari tujuh state (produk) yakni Simpati, AS, IM3, Mentari, XL, AXIS, dan Three, telah menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola perpindahan pengguna kartu GSM Simpati memiliki peluang terbesar dalam mempertahankan jumlah konsumennya yaitu sebesar 0,529 dan kartu GSM Mentari memiliki peluang terkecil dalam hal mempertahankan konsumennya yaitu sebesar 0,200. Sedangkan IM3 adalah kartu GSM yang memiliki peluang terbesar dalam hal memperoleh konsumen dari kartu GSM lain yaitu sebesar 0,400.
2. Produk kartu GSM AS menguasai pangsa pasar kartu GSM pada periode kedua yaitu tahun 2010 dengan persentase sebesar 27%. Persentase terkecil adalah sebesar 6% pada produk kartu GSM AXIS dan Mentari. Sedangkan pada tahun 2011, produk kartu GSM AS kembali menguasai pangsa pasar kartu GSM dengan persentase sebesar 28%. Persentase terkecil adalah sebesar 6% pada produk kartu GSM Mentari.

3. Prediksi *equilibrium* pangsa pasar untuk kartu GSM Simpati sebesar 13,87%, AS sebesar 28,27%, IM3 sebesar 22,40%, Mentari sebesar 6,13%, XL sebesar 10,67%, AXIS sebesar 7,20%, dan Three sebesar 11,20%. Periode *equilibrium* terletak antara periode ketiga dan periode keempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, H.. 1987. *Aljabar Linear Elementer Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Baroes (2009). *Pengertian Pangsa Pasar*. From <http://hendrabaroeb.blogspot.com/2009/01/teori-ekonomi.html>, 4 November 2009.
- Peter dan Andrew. *Perilaku Customer Switching Mie Instan di Wilayah Surabaya*. From <http://digilib.petra.ac.id>, 5 Januari 2010.
- Kristo, Fini Y (2007). *2010, Pengguna Ponsel Indonesia Capai Separuh Populasi*. From <http://www.detikinet.com/read/2007/09/07/131313/826987/328/2010-pengguna-ponsel-indonesia-capai-separuh-populasi>, 18 Desember 2009.
- Herrhyanto, Nar.. 1993. *Statistika Matematik Jilid:Satu*. Bandung: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Ross, Shldon M.. 1996. *Stochastic Processe Second Edition*. New York: John Willey and Sons, Inc.
- Sudjana.. 2001. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- TEMPO Interaktif (2009). *UU Nomor 5 tahun 1999 tentang Larangan Praktik Monopoli dan Persaingan Usaha Tidak Sehat*. From <http://www.tempointeraktif.com/hg/peraturan/2004/03/16/prn,20040316-09,id.html>, 4 November 2009.
- Thierauf, Robert J dan Klekamp, Robert C.. 1975. *Decision Making Through Operation Research Second Edition*. United States of America: John Willey and Sons, Inc.
- Umar, Husein (2005). *Peramalan Pangsa Pasar Dengan Teknik Rantai Markov*. From <http://books.google.co.id/books?id=471eLm2dtssC&pg=PA455&dq=rantai+markov&client=firefox-a&cd=3#v=onepage&q=rantai%20markov&f=false>, 4 November 2009.
- Walpole, Ronald E dan Myers, Raymond H.. 1986. *Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuan*. Bandung: ITB.
- Wheeler, Ruroc E dan Peebles William D.. 1986. *Modern Mathematics with Application to Business and the Social Science Fourth Edition*. California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Wikipedia (2009). *CDMA*. From <http://id.wikipedia.org/wiki/CDMA>, 18 Desember 2009.
- Wikipedia (2009). *Global System for Mobile Communications*. From

http://id.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications 18 Desember 2009.

Wikipedia (2009). *Market Share*. From http://en.wikipedia.org/wiki/Market_share, 4 November 2009.

Yasinta (2008). *Analisa Rantai Markov*. From <http://yasinta.net/analisa-rantai-markov/>, 5 November 2009.