

PERGESERAN PANGSA PASAR KARTU SELULER PRA BAYAR GSM MENGGUNAKAN ANALISIS RANTAI MARKOV (Studi Kasus: Mahasiswa FMIPA UNSRAT Manado)

Djoni Hatidja¹, Sri H. Abdullah², dan Deiby T. Salaki³

^{1,2,3}Program Studi Matematika FMIPA Unsrat, Manado

¹dhatidja@gmail.com, ²sriabdullah@yahoo.com ³deibyts17@gmail.com,

Abstrak

Tujuan penelitian ini ialah: 1) untuk mengetahui alasan perpindahan penggunaan merek kartu seluler pra bayar GSM ke merek kartu seluler GSM lainnya; dan 2) Memprediksi pangsa pasar penggunaan merek kartu seluler pra bayar GSM di kalangan mahasiswa menggunakan analisis rantai markov.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2012, bertempat di FMIPA UNSRAT Manado, menggunakan metode survei. Data primer dikumpulkan dengan melakukan penyebaran kuesioner kepada mahasiswa yang menggunakan handphone sebanyak 82 orang yang tersebar ada Jurusan Matematika, Fisika, Biologi, Kimia dan Farmasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan pangsa pasar kalangan mahasiswa FMIPA UNSRAT sebagai akibat adanya rencana perpindahan merek kartu seluler pra bayar GSM. Merek kartu seluler pra bayar GSM AS dan IM3 setiap tahunnya mengalami kenaikan jumlah pangsa pasar walaupun tidak begitu besar., sementara itu merek kartu seluler pra bayar GSM SIMPATI, MENTARI dan XL pangsa pasarnya mengalami penurunan dan TRI tidak memiliki pelanggan karena semuanya telah berpindah ke merek yang lain.

Kata kunci: rantai markov, FMIPA Unsrat, GSM

A. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Global System for Mobile communication (GSM) adalah sebuah standar global untuk komunikasi bergerak digital. GSM adalah nama dari sebuah group standarisasi yang dibentuk di Eropa tahun 1982 untuk menciptakan sebuah standar bersama telepon bergerak selular di Eropa yang beroperasi pada daerah frekuensi 900 MHz. GSM saat ini banyak digunakan di negara-negara di dunia.

Tahun 1994, Satelindo muncul sebagai operator GSM pertama di Indonesia. *Kemudian disusul oleh Telkomsel (1995) dan Excelcom (1996). Dan pada tahun 2009*, telah beroperasi sejumlah 5 operator kartu seluler GSM yaitu, Excelcom, Hutchison, Indosat, Telkomsel, dan Natrindo. Kemampuan operator GSM menguasai sebagian besar pangsa pasar di Indonesia, karena teknologi GSM lebih unggul dan mampu menghasilkan suara lebih jernih sehingga menjangkau wilayah yang lebih luas.

Persaingan ketat antar perusahaan kartu seluler telah menjadikan perusahaan kartu seluler berlomba-lomba memberikan tawaran yang menarik kepada pelanggan maupun calon pelanggannya, dengan tujuan untuk menarik pelanggan sebanyak-banyaknya. Penjualan kartu Prabayar dengan harga yang lebih murah dari nilai pulsa yang dikandungnya merupakan salah satu strategi perusahaan komunikasi untuk menarik konsumen. Tetapi dampak dari strategi tersebut adalah konsumen menggunakannya sebagai kartu sekali pakai saja. Hal ini berakibat

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "*Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*" pada tanggal 9 November 2013 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

adanya pelanggan semu yang merupakan masalah bagi perusahaan telekomunikasi karena kartu yang sebenarnya masih aktif tetapi tidak dipergunakan lagi, padahal registrasi nomor kartu tersebut masih tercatat pada sistem sehingga mengurangi kapasitas kerja layanan operator. Oleh karena itu, masalah penggantian kartu seluler ini harus diwaspadai agar pihak perusahaan telekomunikasi tidak menanggung kerugian yang lebih besar. Mengingat banyaknya pilihan merek kartu seluler yang ditawarkan di pasaran, serta sering berubahnya selera konsumen maka tidak jarang dalam kurun waktu singkat seseorang pengguna berganti merek dari satu merek ke merek lainnya.

Oleh karena itu penelitian yang akan dilakukan ini difokuskan pada perpindahan penggunaan merek kartu seluler oleh para pengguna mahasiswa sebagai salah satu konsumen, untuk memprediksi pangsa pasar merek kartu seluler dengan menggunakan analisis rantai markov.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini ialah: 1) Untuk mengetahui alasan perpindahan penggunaan merek kartu seluler pra bayar GSM ke merek kartu seluler GSM lainnya; dan 2) Memprediksi pangsa pasar penggunaan merek kartu seluler pra bayar GSM di kalangan mahasiswa.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada operator GSM mengenai adanya perubahan kepemilikan kartu sehingga operator tersebut dapat melakukan perubahan-perubahan untuk mengurangi bergesernya konsumen ke operator lain.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Rantai Markov

Proses stokastik $X = \{X(t), t \in T\}$ didefinisikan sebagai sebuah barisan peubah acak, yaitu untuk setiap $t \in T$ kita mempunyai $X(t)$. Sering kita menginterpretasikan indeks t sebagai waktu, karena banyak sekali proses stokastik yang terjadi pada suatu selang waktu. Nilai peubah acak $X(t)$ kita namai dengan *state* pada saat t . Himpunan T disebut ruang parameter atau ruang indeks dari proses stokastik X dan himpunan semua nilai $X(t)$ yang dinamakan ruang *state* dari X (Hasdianti, 2006).

Jika pada waktu t proses stokastik $\{X_t, t = 0, 1, \dots\}$ berada pada *state* i , maka kita tuliskan kejadian ini sebagai $X_t = i$. Proses stokastik yang mempunyai sifat khusus yaitu untuk semua

$$i_0, \dots, i_{t-1}, i, j \text{ dan semua } t \geq 0, \text{ berlaku:}$$

$$P\{X_{t+1} = j | X_0 = i_0, \dots, X_{t-1} = i_{t-1}, X_t = i\} = P\{X_{t+1} = j | X_t = i\} \quad (2.1)$$

Dengan sifat seperti yang dituliskan di persamaan (2.2), proses stokastik $\{X_t, t = 0, 1, \dots\}$ dinamakan rantai Markov, sebagai penghargaan terhadap A.A. Markov (1856 -1922) yang untuk pertama kalinya meneliti proses stokastik yang mempunyai sifat khusus tersebut (Hasdianti, 2006).

Yakub (2008) mengatakan bahwa untuk dapat menerapkan analisis rantai Markov ke dalam suatu kasus, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi :

1. Jumlah peluang transisi untuk suatu *state* awal dari sistem sama dengan 1.
2. Peluang transisi konstan sepanjang waktu.
3. Peluang transisi hanya tergantung pada *state* sekarang, bukan pada *state* sebelumnya.

Matriks Peluang Transisi

Jika sebuah rantai Markov $\{X_t, t = 0, 1, \dots\}$ dengan ruang *state* $\{0, 1, \dots, M\}$, maka peluang sistem itu dalam *state* i pada suatu *state* j pada pengamatan sebelumnya dilambangkan dengan P_{ij} dan disebut peluang transisi dari *state* i ke *state* j . Matriks $\mathbf{P} = [p_{ij}]$ disebut matriks transisi rantai Markov (Howard dan Rorres, 2004). Jadi

$$\mathbf{P} = \begin{matrix} & \text{state} & 0 & 1 & \dots & M \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ M \end{matrix} & & \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & \dots & P_{0M} \\ P_{10} & P_{11} & \dots & P_{1M} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{M0} & P_{M1} & \dots & P_{MM} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2.2)$$

Dimana elemen-elemen dari matriks **P** bernilai tak negatif dan jumlah elemen-elemen pada satu baris di matriks peluang transisi ini harus sama dengan 1.

Peluang Transisi n-step

Hiller dan Liberman (2008) mendefinisikan bahwa 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. Jadi,

$$P_{ij}^{(n)} = P\{X_{t+n} = j | X_t = i\} \quad (2.3)$$

Oleh karena $P_{ij}^{(n)}$ adalah peluang bersyarat, peluang tersebut harus bernilai tak negatif, dan oleh karena prosesnya harus membuat perubahan ke *state* yang lain maka peluang tersebut harus memenuhi sifat

A. $P_{ij}^{(n)} > 0$, untuk semua *i* dan *j*; $n=1,2,\dots$,

B. $\sum_{j=0}^M P_{ij}^{(n)} = 1$ untuk semua *i*; $n=1,2,\dots$

Matriks peluang transisi *n- step*,

Ketika $n = 1$, maka $P_{ij}^{(1)} = P_{ij}$

$$\mathbf{P}^{(n)} = \begin{matrix} & \text{State} & 0 & 1 & \dots & M \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ M \end{matrix} & & \begin{bmatrix} P_{00}^{(n)} & P_{01}^{(n)} & \dots & P_{0M}^{(n)} \\ P_{10}^{(n)} & P_{11}^{(n)} & \dots & P_{1M}^{(n)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{M0}^{(n)} & P_{M1}^{(n)} & \dots & P_{MM}^{(n)} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2.4)$$

Persamaan Chapman-Kolmogorov

Persamaan Chapman-Kolmogorov merupakan sebuah metode untuk menghitung peluang transisi dalam *n-step*.

$$P_{ij}^{(n)} = \sum_{k=0}^M P_{ik}^{(m)} P_{kj}^{(n-m)} \quad (2.5)$$

Untuk semua $i, j = 0, 1, \dots, M$; $m = 1, 2, \dots, n - 1$; $n = m + 1, m + 2, \dots$

Persamaan (2.5) menunjukkan bahwa perubahan dari *state* ke *i* ke *state j* sebanyak *n- step*, proses ini akan berada dalam beberapa *state k* setelah tepat *m* (kurang dari *n*) *state*. Oleh karena itu, $P_{ik}^{(m)} P_{kj}^{(n-m)}$ adalah peluang bersyarat dengan titik mulai *state i*, proses menuju ke *state k* setelah *m step* dan kemudian ke *state j* setelah *n-m step*. Dengan demikian, penjumlahan peluang bersyarat terhadap semua *k* yang mungkin akan menghasilkan $P_{ij}^{(n)}$ (Hiller dan Liberman, 2008).

Vektor Keadaan (State Vector)

Howard dan Rorres (2004) menyebutkan bahwa *state* atau keadaan pada rantai Markov yang ditulis dalam bentuk vektor yang dinamakan vektor keadaan (*state vector*). Vektor *state* untuk sebuah pengamatan pada suatu rantai Markov dengan $X(t)$ *state* adalah vektor baris x . Dapat dituliskan: $x = [x_1, x_2, \dots, x_i]$

Dimana, x_1 adalah peluang bahwa sistem tersebut berada pada *state* 1.

x_2 adalah peluang bahwa sistem tersebut berada pada *state* 2.

x_i adalah peluang bahwa sistem tersebut berada pada *state* i .

Jika P merupakan matriks transisi rantai Markov dan $x^{(n)}$ adalah vektor *state* pada pengamatan ke- n , maka $x^{(n)} = P^n x^0$ (2.6)

Perpindahan Merek (Brand Switching)

Brand switching adalah perpindahan atau peralihan merek yang digunakan oleh konsumen untuk setiap waktu penggunaan produk. Dalam menentukan pilihannya konsumen selalu mempertimbangkan nilai maksimal yang akan mereka dapatkan dengan membeli suatu produk tertentu. Menurut Kotler dan Keller (1997), nilai maksimal adalah perbandingan antara manfaat yang diharapkan diperoleh konsumen dari produk atau jasa tertentu dengan biaya pengorbanan konsumen yang diperkirakan akan terjadi dalam mengevaluasi, memperoleh, dan menggunakan produk atau jasa tersebut.

Metode urutan pilihan atau disebut juga pola pembelian ulang diklarifikasikan menjadi beberapa kelompok meliputi: *Potential Swicher, Repeat Buyer dan Brand Switcher*.

C. METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2012, bertempat di FMIPA UNSRAT Manado, menggunakan metode survei. Data primer dikumpulkan dengan melakukan penyebaran kuesioner kepada mahasiswa. Populasi dari penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang aktif pada tahun ajaran 2011/2012 yang memiliki *handphone*, berdasarkan pengamatan jumlah mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang memiliki *handphone* sebanyak 459 orang. Penentuan jumlah responden/sampel dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan metode Slovin (Umar, 2008) sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah Mahasiswa Sampel Penelitian

No	Jurusan	Populasi (orang)	Sampel (orang)
1	Fisika	50	9
2	Biologi	85	15
3	Matematika	108	19
4	Kimia	216	39
	Jumlah	459	82

Analisis Data

Data yang dikumpulkan diolah dan disajikan melalui :

1. Analisis deskriptif kuantitatif untuk mengklasifikasikan jawaban responden terhadap alasan pengguna merek kartu seluler pra bayar GSM dan menghitung pangsa pasar dari setiap merek kartu seluler pra bayar GSM.
2. Menganalisis pola perpindahan dari satu merek kartu seluler ke merek kartu seluler yang lain.
3. Meramalkan pangsa pasar dimasa depan dengan teknik analisis rantai Markov (*Markov chains*)

Rantai Markov

Tahapan analisis yang dilakukan dalam rantai Markov (Djan dan Ruvendi, 2006) adalah sebagai berikut :

1. Membuat tabel jumlah pengguna kartu seluler dari masing-masing merek baik saat sekarang maupun sebelumnya.
2. Membuat tabel *brand switching* yaitu data perubahan atau pergeseran dari satu merek ke merek lainnya.
3. Membuat matriks peluang transisi (**P**).
4. Memprediksi pangsa pasar menggunakan rumus $x^{(n)} = x^0 P^n$ yaitu mengalikan matriks kejadian dengan matriks peluang transisinya (**P**). Dimana matriks **P** bersifat konstan.

D. PEMBAHASAN

Merek Kartu Seluler Pra bayar GSM yang Digunakan

Merek-merek kartu seluler pra bayar GSM yang digunakan oleh responden (Mahasiswa FMIPA Unsrat adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Merek Kartu Seluler dan Jumlah Pengguna

No	Merek kartu seluler pra bayar GSM	Jumlah Responden (orang)	Persentase
1	AS	48	58,54%
2	SIMPATI	18	21,95%
3	IM3	13	15,85%
4	MENTARI	1	1,22%
5	XL	2	2,44%
6	TRI	0	0.00%

Tabel 2 menunjukkan bahwa kartu seluler AS adalah merek yang paling banyak digunakan oleh responden saat ini, dengan jumlah responden yaitu 48 responden (58,54%). Kemudian SIMPATI menduduki urutan kedua terbanyak yang digunakan oleh responden dengan jumlah responden yaitu 18 responden (21,95%) dan IM3 pada urutan ketiga yaitu 13 responden (15,85). Urutan berikutnya adalah kartu seluler XL yaitu dengan 2 responden (2,44%) dan pada urutan terakhir MENTARI dengan 1 responden.

Perpindahan Merek (*Brand Switching*)

Tabel 3 memperlihatkan merek kartu seluler AS sebagai merek yang paling banyak digunakan oleh mahasiswa baik sekarang maupun sebelumnya. Jumlah konsumen kartu AS bertambah 14 orang dari yang sebelumnya berjumlah 34 orang menjadi 48 orang.

Konsumen merek kartu seluler SIMPATI saat ini berjumlah 18 orang. Dibandingkan sebelumnya konsumen merek simpati yang berjumlah 19 orang, ini berarti terjadi pengurangan jumlah konsumen sebanyak 1 orang. Ini disebabkan karena merek SIMPATI memperoleh tambahan 5 orang dari merek lain akan tetapi 6 konsumennya berpindah ke merek yang lain.

Sama halnya dengan merek kartu seluler simpati, IM3 terjadi pengurangan jumlah konsumen dari yang sebelumnya berjumlah 16 orang, menjadi 13 orang. ini disebabkan karena jumlah konsumen yang berpindah ke merek lain lebih banyak dibandingkan dengan jumlah dari konsumen merek lain yang berpindah menggunakan IM3.

Tabel 3. Jumlah Konsumen Kartu Seluler Pra bayar GSM

No	Merek Kartu Seluler Pra bayar GSM	Jumlah Konsumen Sebelumnya (Orang)	Perolehan	Kehilangan	Jumlah Konsumen Sekarang (Orang)
1	AS	34	20	6	48
2	SIMPATI	19	5	6	18
3	IM3	16	8	11	13

4	MENTARI	5	0	4	1
5	XL	5	2	5	2
6	TRI	3	0	3	0

Tabel 4. *Brand Switching Pattern*

Dari Merek	Merek Kartu Seluler Pra bayar GSM	Ke Merek						Jumlah Konsumen Sebelumnya
		AS	SIMPATI	IM3	MENTARI	XL	TRI	
	AS	28	1	5	0	0	0	34
	SIMPATI	3	13	2	0	1	0	19
	IM3	8	2	5	0	1	0	16
	MENTARI	3	1	0	1	0	0	5
	XL	3	1	1	0	0	0	5
	TRI	3	0	0	0	0	0	3
	Jumlah Konsumen Sekarang	48	18	13	1	2	0	82

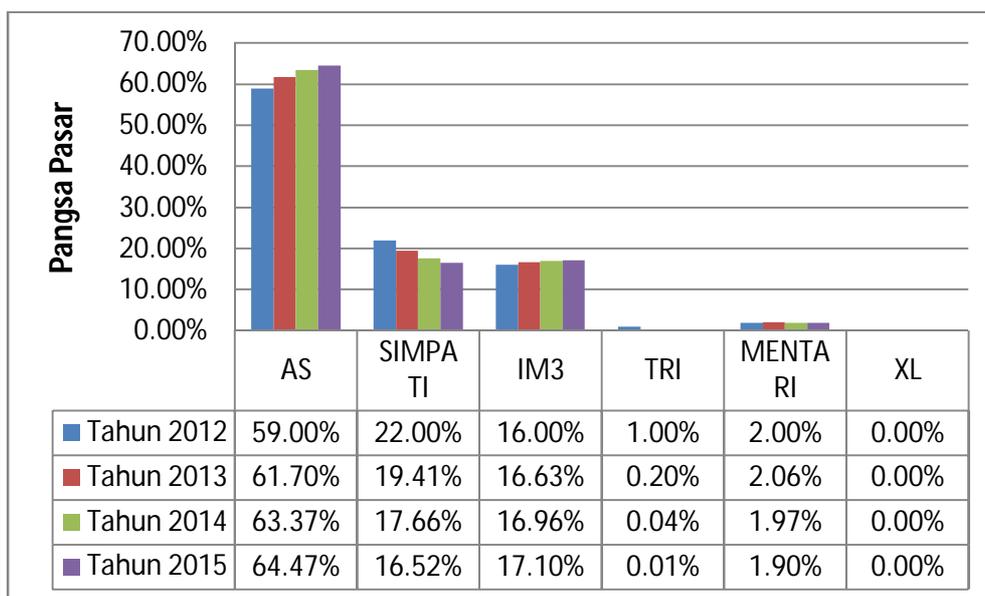
Merek kartu seluler XL yang semula digunakan oleh 5 orang konsumen sekarang berkurang menjadi 2 orang yang merupakan konsumen dari merek lain yang berpindah ke merek XL karena 5 orang konsumen merek kartu seluler XL yang sebelumnya telah berpindah menggunakan merek kartu seluler yang lain. Pola perpindahan penggunaan kartu seluler pra bayar GSM secara lengkap disajikan pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 terlihat merek kartu seluler AS saat ini digunakan oleh 48 orang konsumen yang berasal dari konsumen yang tetap sebanyak 28 orang, konsumen yang berpindah dari merek kartu seluler SIMPATI 3 orang, dari merek kartu seluler IM3 8 orang dan dari merek kartu seluler XL dan mentari masing-masing 3 orang.

Konsumen merek kartu seluler SIMPATI yang saat ini berjumlah 18 orang, dimana konsumen yang tetap menggunakan merek kartu seluler SIMPATI sebanyak 13 orang dan yang berpindah sebanyak 3 orang ke merek kartu seluler AS, 2 orang ke merek kartu seluler IM3 dan 1 orang ke merek kartu seluler XL.

Merek kartu seluler IM3 memperoleh tambahan konsumen dari merek kartu seluler lain yang berpindah ke merek kartu seluler IM3 sebanyak 5 orang dari merek kartu seluler AS, 2 orang dari merek kartu seluler SIMPATI, dan 1 orang dari merek kartu seluler XL. Akan tetapi, jumlah konsumen yang berpindah ke merek lain lebih banyak dibandingkan dengan konsumen merek lain yang berpindah ke merek kartu seluler IM3 yaitu 8 orang berpindah ke merek kartu seluler AS, 2 orang ke merek kartu seluler SIMPATI dan 1 orang ke merek kartu seluler XL. Oleh karena itu jumlah konsumen merek kartu seluler IM3 sekarang berjumlah 13 orang atau berkurang sebanyak 3 orang dari jumlah konsumen yang sebelumnya berjumlah 16 orang.

Konsumen merek kartu seluler XL saat ini berjumlah 2 orang yang berasal dari perpindahan konsumen merek kartu seluler SIMPATI dan IM3. Tidak ada konsumen merek kartu seluler XL sebelumnya yang tetap menggunakannya karena 5 konsumen merek kartu seluler XL yang sebelumnya telah berpindah ke merek kartu seluler AS 3 orang, ke merek kartu seluler 1 orang dan ke merek kartu seluler IM3 sebanyak 1 orang.



Gambar 1. Prediksi Pangsa Pasar Merek Kartu Seluler di Kalangan Mahasiswa FMIPA UNSRAT

E. KESIMPULAN

Terjadi perubahan pangsa pasar di kalangan mahasiswa FMIPA UNSRAT sebagai akibat adanya rencana perpindahan merek kartu seluler pra bayar GSM. Merek kartu seluler pra bayar GSM AS dan IM3 setiap tahunnya mengalami kenaikan jumlah pangsa pasar walaupun tidak begitu besar., sementara itu merek kartu seluler pra bayar GSM SIMPATI, MENTARI dan XL pangsa pasarnya mengalami penurunan dan TRI tidak memiliki pelanggan karena semuanya telah berpindah ke merek yang lain.

F. DAFTAR PUSTAKA

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)**.

Hasdianti, R. 2006. *MA-4173 Kapita Selekta Matematika Terapan I (Teori Antrian)*. Penerbit ITB, Bandung.

Howard, A., and Rorres, C. 2004. *Aljabar Linear Elementer versi Aplikasi*. Edisi ke-8, jilid 2. Terjemahan Izham Harmein dan Julian Gresdando. Erlangga, Jakarta.

Kotler, P. dan K.L. Keller. 2007. *Manajemen Pemasaran Terjemahan* PT. INDEKS Kelompok Media, Jakarta.

Swasta, B. dan Irawan. 1990. *Manajemen Pemasaran Modern*. Liberty, Jakarta.

Umar, Husein. 2008. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis*. Edisi 2. Rajawali Pers. Jakarta.

Yakub, R. 2008. *Dinamika Pada Rantai Markov Dengan Dua Komponen* [skripsi]. FMIPA USU. Medan.