



ANALISIS MARKOV CHAIN UNTUK FORECASTING PANGSA PASAR HANDPHONE DAN PEMROGRAMNNYA

Noni Nofiyah ✉, Putriaji Hendikawati, Scolastika Mariani

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 lantai 1 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Juli 2013
Disetujui September 2013
Dipublikasikan Nopember 2013

Keywords:
Markov Chain,
Forecasting,
Market Share

Abstrak

Saat ini banyak merek handphone bermunculan dengan berbagai variasi, sehingga para produsen handphone harus melakukan survey pasar jika tidak ingin produknya terlempar dari persaingan pasar. Dari permasalahan tersebut penulis tertarik untuk meneliti faktor apa saja yang mempengaruhi konsumen dalam memilih merek handphone, bagaimana pola perpindahan merek handphone dan bagaimana prediksi pangsa pasar handphone untuk dua periode yang akan datang serta bagaimana periode kesetimbangan terhadap prediksi pangsa pasar. Markov Chain merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memprediksi pangsa pasar suatu produk pada periode saat ini sebagai dasar untuk memprediksi pangsa pasar yang akan datang. Dari hasil penelitian diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih merek Handphone yaitu fitur yang lengkap dan harganya murah. Merek Blackberry merupakan merek yang mampu mempertahankan jumlah konsumennya sebesar 76,9% dan mempunyai peluang terbesar dalam memperoleh konsumen sehingga pada periode yang akan datang Blackberry menguasai pangsa pasar sebesar 33,2% sedangkan merek Mito merupakan merek yang mempunyai peluang terkecil dalam mempertahankan konsumennya yaitu 0% dan merupakan merek yang mempunyai peluang terbesar kehilangan konsumen sehingga pada periode yang akan datang Mito mempunyai pangsa pasar terkecil sebesar 0,7%. Periode kesetimbangan terjadi pada periode ke-24.

Abstract

Nowadays many brands of cell phone popping up with a variations, so the producers of cell phone should take the survey if don't want their products thrown from market competition. Of these problems the authors are interested in examining the factors affecting consumers in choosing a brand of cell phone, how the pattern of brand switching and how mobile phone market share predictions for the two future periods as well as how the prediction period equilibrium market share. Markov Chain is a method used for predicting the market share of a product in the current period as a basis for predicting future market share. There are several factors affecting consumers in choosing a brand of cell phone such as a cheap price and complete feature. Blackberry is a brand that is able to maintain its 76.9% consumers and has the greatest chance of obtaining consumers in the future until 33.2%. In the other hand, Mito is a brand that has the smallest chance in maintaining its consumers until 0%. It also has the most chance of 0.7% losing its consumers in the future. Equilibrium period occurred during the 24.

Pendahuluan

Saat ini ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat, salah satunya pada bidang telekomunikasi yaitu handphone. Handphone merupakan salah satu alat komunikasi yang sudah menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat. Hampir semua orang menggunakan handphone sebagai alat komunikasi, hal ini mendorong banyaknya merek handphone baru yang bermunculan dengan berbagai variasi, sehingga mau tidak mau para produsen handphone harus melakukan survey pasar jika tidak ingin produknya terlempar dari persaingan pasar.

Proses markov adalah suatu sistem stochastic yang mempunyai karakter bahwa terjadinya suatu state pada suatu saat bergantung pada dan hanya pada state sebelumnya.

Maka apabila $t_0 < t_1 < \dots < t_n, (n = 0, 1, \dots)$ menyatakan titik waktu, kumpulan variabel random $\{X(t_n)\}$ adalah proses Markov jika memenuhi sifat berikut ini:

$$P\{X(t_n) = X_n | X(t_{n-1}) = X_{n-1}, \dots, X(t_0) = X_0\} \\ = P\{X(t_n) = X_n | X(t_{n-1}) = X_{n-1}\}$$

untuk seluruh harga $X(t_0), X(t_1), \dots, X(t_n)$ (Dimiyati & Dimiyati, 1999).

Probabilitas bersyarat $P\{X_{t+1} = j | X_t = i\}$ untuk Rantai Markov disebut peluang transisi (satu langkah). Jika, untuk setiap i dan j ,

$$P\{X_{t+1} = j | X_t = i\} = P\{X_1 = j | X_0 = i\}$$

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

maka peluang transisi (satu langkah) dikatakan stasioner. Oleh karena itu, peluang transisi stasioner menyiratkan bahwa peluang transisi tidak berubah seiring dengan waktu. Keberadaan peluang transisi stasioner (satu langkah) juga menyiratkan bahwa untuk tiap

i, j dan $n (n = 0, 1, 2, \dots)$.

$$P\{X_{t+n} = j | X_t = i\} = P\{X_n = j | X_0 = i\} \forall t = 0, 1, \dots$$

Peluang bersyarat ini disebut peluang transisi n-langkah (Hillier & Lieberman, 2008).

Menurut Anton & Rorres (2005) Jika P merupakan matriks transisi rantai markov dan Q^n adalah vektor keadaan pada pengamatan ke- n , maka:

$$Q^{n+1} = P \times Q^n \\ (m \times m) \quad (m \times m) \quad (m \times m)$$

Keterangan:

- Q^{n+1} : Prediksi pangsa pasar periode $n+1$ dari tahun awal
- P : Matriks peluang transisi P_{ij} dengan jumlah baris adalah 1
- Q^n : Pangsa pasar periode n

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (1) Faktor apa saja yang mempengaruhi konsumen dalam memilih dan membeli merek handphone? (2) Bagaimana pola perpindahan merek yang dilakukan masing-masing konsumen merek handphone? (3) Bagaimana prediksi pangsa pasar handphone untuk dua periode yang akan datang serta mengetahui periode kesetimbangan terhadap prediksi pangsa pasar?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih dan membeli produk handphone, mengetahui pola perpindahan merek para pengguna handphone, mengetahui prediksi pangsa pasar handphone untuk dua periode yang akan datang serta mengetahui periode kesetimbangan terhadap prediksi pangsa pasar.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tumanggor (2011) Rantai Markov dapat digunakan untuk mengetahui pola perpindahan merek dan prediksi pangsa pasar minyak goreng pada periode yang akan datang di kota Medan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik deskriptif dimana dalam penelitian ini peneliti mendeskripsikan atau menggambarkan karakteristik dari pola perpindahan pengguna handphone. Data yang digunakan adalah data primer berupa kuisioner yang telah diisi lengkap oleh responden penelitian yaitu seluruh mahasiswa FMIPA Universitas Negeri

Semarang yang masih terdaftar sampai Mei 2013. Untuk menghitung pangsa pasar periode yang akan datang digunakan perhitungan rantai markov dengan rumus

$$Q^{n+1} = P \times Q^n$$

Sedangkan untuk mengetahui terjadinya kesetimbangan antara dua kekuatan yang saling mencari kondisi yang saling menguntungkan bagi masing-masing merek handphone dapat diperoleh dengan menggunakan rumus

$$K_{t(eq)} = P \times K_{t(j-1)}$$

Hasil dan Pembahasan

Dari perhitungan probability sampling yaitu pengambilan data menggunakan metode sampling acak yang dilakukan pada semua jurusan di FMIPA Universitas Negeri Semarang, diperoleh jumlah sampel yang harus diambil adalah sebesar 133 orang. Adapun hasil perhitungan proporsi sampel tiap jurusan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah Sampel Tiap Jurusan

No	Jurusan	N_n	n_n
1	Matematika	899	35
2	Fisika	707	27
3	Kimia	705	27
4	Biologi	787	30
5	IPA	234	9
6	Staterkom	84	3
7	TI	34	1
	Jumlah	3450	133

Dari kuisisioner diperoleh informasi data merek handphone yang digunakan responden pada bulan Mei 2013, data tersebut ditampilkan

Tabel 2 Merek Handphone dan Jumlah Pengguna

No	Merek HP	Pengguna Saat Ini	Proporsi
1	Nokia	47	35,3
2	Samsung	33	24,8
3	Blackberry	33	24,8
4	Cross	7	5,3
5	Mito	1	0,8
6	Sony	6	4,5
7	Lainnya	6	4,5
	Total	133	100

Ket: Data dalam persen

Dari Tabel 2 diperoleh informasi bahwa saat ini ada 3 merek handphone yang paling digemari responden yaitu Nokia (35,3%), Samsung (24,8%), dan Blackberry (24,8%). Selanjutnya disusul Cross (5,3%), Sony (4,5%), gabungan dari beberapa merek atau merek lainnya (4,5%) dan terakhir adalah Mito (0,8%).

Secara umum ada dua alasan yang menjadi pertimbangan responden dalam memilih merek handphone yaitu harga yang murah dan fiturnya yang lengkap.

interpretasi perolehan dan kehilangan konsumen pada tiap merek handphone.

1. Merek Nokia kehilangan 18 konsumen, yaitu 4 beralih ke merek Samsung, 9 ke merek Blackberry, 1 ke merek Cross, 1 ke merek Sony dan 2 ke merek lainnya. Akan tetapi Nokia juga mendapatkan tambahan 10 konsumen dari merek lain, yaitu 5 berasal dari merek Samsung, 1 dari Blackberry, dan 3 dari merek lainnya.
2. Merek Samsung kehilangan 11 konsumen, yaitu 5 beralih ke merek Nokia, 6 ke merek Blackberry. Akan tetapi Samsung juga mendapatkan tambahan 12 konsumen dari merek lain, yaitu 4 berasal dari merek Nokia, 2 dari Blackberry, 2 dari merek Cross, 1 dari merek Mito, 1 dari merek Sony dan 2 dari merek lainnya.
3. Merek Blackberry kehilangan 3 konsumen, yaitu 1 beralih ke merek Nokia, 2 ke merek Samsung. Akan tetapi Blackberry juga mendapatkan tambahan 23 konsumen dari merek lain, yaitu 9 berasal dari merek Nokia, 6 dari Samsung, 4 dari merek Cross, 2 dari merek Sony dan 2 dari merek lainnya.
4. Merek Cross kehilangan 6 konsumen, yaitu 2 beralih ke merek Samsung, 4 ke merek Blackberry. Akan tetapi Cross juga mendapatkan tambahan 2 konsumen dari merek lain, yaitu 1 berasal dari merek Nokia dan 1 dari merek lainnya.
5. Merek Mito kehilangan 1 konsumen, yaitu 1 beralih ke merek Samsung. Akan tetapi Mito mendapatkan tambahan 1 konsumen dari merek lain, yaitu 1 berasal dari merek Nokia.

6. Merek Sony kehilangan 5 konsumen, yaitu 1 beralih ke merek Nokia, 1 ke merek Samsung, 2 ke merek Blackberry dan 1 ke merek lainnya. Akan tetapi Sony juga mendapatkan tambahan 1 konsumen dari merek lain, yaitu 1 berasal dari merek Nokia.
7. Merek Lainnya kehilangan 8 konsumen, yaitu 3 beralih ke merek Nokia, 2 ke merek Samsung, 2 ke merek Blackberry dan 1 ke merek Cross. Akan tetapi merk lainnya juga mendapatkan tambahan 3 konsumen dari merek lain, yaitu 2 berasal dari merek Nokia dan 1 dari merek Sony.

Berdasarkan matriks konsumen di atas dapat diketahui presentase pangsa pasar periode pertama masing-masing merek handphone yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Market Share atau Pangsa Pasar Awal (2013)

Merek HP	Pengguna Saat Ini	Market Share
Nokia	47	35,3
Samsung	33	24,8
Blackberry	33	24,8
Cross	7	5,3
Mito	1	0,8
Sony	6	4,5
Lainnya	6	4,5
Jumlah	133	100

Ket: Data dalam persen

Berdasarkan Tabel 3 merek Nokia adalah produk yang menguasai pangsa pasar periode pertama dengan peresentase sebesar 35%. Hal ini berarti 35% pengguna handphone lebih memilih merek Nokia dibandingkan dengan merek handphone lainnya. Sedangkan untuk persentase terkecil diperoleh oleh merek Mito yaitu sebesar 0,8% saja.

Misalkan Q adalah matriks pangsa pasar periode pertama, maka dari tabel dapat menuliskan matriks pangsa pasar periode pertama.

$$Q = \begin{bmatrix} 0,353 \\ 0,248 \\ 0,248 \\ 0,053 \\ 0,008 \\ 0,045 \\ 0,045 \end{bmatrix}$$

Pola perpindahan merek dari satu merek ke merek lainnya dapat digambarkan melalui Tabel 4. Pengguna Nokia yang saat ini berjumlah 47 orang berasal dari 37 orang pengguna loyal, 5 orang dari Samsung, 1 orang dari Blackberry, 1 orang dari Sony dan 3 orang

dari merek lainnya. Pengguna Samsung saat ini berjumlah 33 orang berasal dari 21 pengguna yang loyal, 4 orang dari Nokia, 2 orang dari Blackberry, 2 orang dari Cross, 1 orang dari Mito, 1 orang dari Sony dan 2 orang dari merek lainnya. Demikian seterusnya untuk merek-merek lainnya dapat dibaca baris (horizontal) merupakan merek dan kolom (vertikal) sebagai merek yang dipilih saat ini.

Tabel 4 Pola Perpindahan Merek Handphone

Merek Handphone	Ke Merek							Responden Sebelumnya
	Nokia	Samsung	Blackberry	Cross	Mito	Sony	Lainnya	
Nokia	37	4	9	1	1	1	2	55
Samsung	5	21	6	0	0	0	0	32
Blackberry	1	2	10	0	0	0	0	13
Cross	0	2	4	5	0	0	0	11
Mito	0	1	0	0	0	0	0	1
Sony	1	1	2	0	0	5	1	10
Lainnya	3	2	2	1	0	0	3	11
Responden Saat ini	47	33	33	7	1	6	6	133

Apabila diasumsikan bahwa pergeseran diantara merek handphone dianggap stabil (tetap tidak berubah) maka dapat dibuat probabilitas transisinya seperti pada Tabel 5.

Tabel 5 Matriks Peluang Transisi

Merek Handphone	Ke Merek						
	Nokia	Samsung	Blackberry	Cross	Mito	Sony	Lainnya
Nokia	0,673	0,073	0,164	0,018	0,018	0,018	0,036
Samsung	0,156	0,656	0,188	0,000	0,000	0,000	0,000
Blackberry	0,077	0,154	0,769	0,000	0,000	0,000	0,000
Cross	0,000	0,182	0,364	0,455	0,000	0,000	0,000
Mito	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sony	0,100	0,100	0,200	0,000	0,000	0,500	0,100
Lainnya	0,273	0,182	0,182	0,091	0,000	0,000	0,273
Market Share	0,353	0,248	0,248	0,053	0,008	0,045	0,045

Misalkan P adalah matriks peluang transisi maka matriks pola perpindahan konsumen.

$$P = \begin{bmatrix} 0,673 & 0,073 & 0,164 & 0,018 & 0,018 & 0,018 & 0,036 \\ 0,156 & 0,656 & 0,188 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,077 & 0,154 & 0,769 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,182 & 0,364 & 0,455 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 1,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,100 & 0,100 & 0,200 & 0,000 & 0,000 & 0,500 & 0,100 \\ 0,273 & 0,182 & 0,182 & 0,091 & 0,000 & 0,000 & 0,273 \end{bmatrix}$$

Matriks pola perpindahan konsumen merupakan transpose matriks transisi dimana jumlah baris sama dengan 1, sehingga pada matriks P tersebut jumlah kolom adalah sama dengan 1.

Pada Tabel 5 diperoleh data konsumen Nokia yang loyal adalah 67,3 %, berpindah dari Nokia ke Samsung 7,3%, berpindah ke

Blackberry 16,4 %, berpindah ke Cross 1,8 %, berpindah ke Mito dan Sony masing-masing 1,8%, dan berpindah ke merek lain 3,6%. Pada Samsung terdapat 65,6% konsumen yang loyal, 15,6% konsumen yang berpindah ke merek Nokia, 18,8% konsumen berpindah ke merek Blackberry. Konsumen Blackberry yang loyal ada 76,9%, berpindah ke merek Nokia 7,7%, berpindah ke merek Samsung 15,4%. Konsumen Cross yang masih loyal sebesar 45,5%, berpindah ke Samsung 18,2%, ke Blackberry 36,4%. Konsumen Mito beralih ke merek Samsung 100%. Konsumen Sony masih punya konsumen yang loyal sebesar 50%, berpindah ke Nokia, Samsung dan merek lainnya sebesar 10% dan berpindah ke Blackberry sebesar 20%. Sedangkan merek lainnya masih mempunyai konsumen loyal sebesar 27,3%, berpindah ke Nokia 27,3%, berpindah ke Blackberry dan Samsung masing-masing 18,2% dan berpindah ke Cross 9,1%. Sedangkan baris paling bawah menunjukkan pangsa pasar bulan Mei 2013 untuk semua jenis merek handphone.

Prediksi pangsa pasar pada periode yang akan datang dilakukan dengan mengalikan pangsa pasar pada periode pertama dengan matriks probabilitas transisi.

Prediksi pangsa pasar merek handphone pada periode kedua yaitu pangsa pasar tahun 2014.

$$Q^2 = \begin{bmatrix} 0,312 \\ 0,257 \\ 0,332 \\ 0,034 \\ 0,006 \\ 0,029 \\ 0,030 \end{bmatrix}$$

prediksi pangsa pasar periode ketiga yaitu pangsa pasar tahun 2015.

$$Q^3 = \begin{bmatrix} 0,287 \\ 0,260 \\ 0,378 \\ 0,025 \\ 0,006 \\ 0,021 \\ 0,023 \end{bmatrix}$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan program MATLAB diperoleh hasil bahwa periode kesetimbangan tiap merek handphone pada periode ke-24, artinya persaingan pasar merek handphone dalam hal mempertahankan, memperoleh atau kehilangan konsumen akan mengalami keadaan tetap/statis (perubahan kenaikan dan penurunan persentase pangsa pasar mencapai puncaknya) setelah periode ke-24.

$$E_q = \begin{bmatrix} 24,89 \\ 27,67 \\ 43,66 \\ 1,06 \\ 0,45 \\ 0,91 \\ 1,36 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan matriks periode keseimbangan dapat diketahui persentase pangsa pasar periode kedua dan persentase pangsa pasar periode ketiga masing-masing merek disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Keadaan Periode Kesetimbangan Terhadap Pangsa Pasar

Merek HP	Pangsa Pasar Periode					
	Pertama (2013)	Kedua (2014)	Ketiga (2015)	Kesetimbangan Pada Periode Ke 24	Keempat (2016)	Kelima (2017)
Nokia	35,3	31,2	28,7	24,89	27,12	26,19
Samsung	24,8	25,7	26,3	27,67	26,78	27,1
Blackberry	24,8	33,2	37,8	43,66	40,38	41,83
Cross	5,3	3,4	2,4	1,06	1,82	1,49
Mito	0,8	0,6	0,6	0,45	0,52	0,49
Sony	4,5	2,9	2	0,91	1,53	1,26
Merek Lainnya	4,5	3	2,2	1,36	1,85	1,64
Total	100	100	100	100	100	100

Ket : Data dalam persen

Dari Tabel 6 diperoleh informasi bahwa kondisi kesetimbangan berada antara periode ke-24. Nokia sebagai merek yang digemari pangsa pasarnya secara perlahan semakin menurun sampai persentase 24,89%. Pangsa pasar Samsung mengalami kenaikan sampai persentase 27,67%. Pangsa pasar Blackberry mengalami kenaikan sampai persentase 43,66%. Pangsa pasar Cross mengalami penurunan sampai persentase 1,06%. Pangsa pasar Mito mengalami penurunan sampai persentase 0,45. Pangsa pasar Sony mengalami penurunan sampai persentase 0,91%. Pangsa pasar Merek Lainnya mengalami penurunan sampai persentase 1,36%.

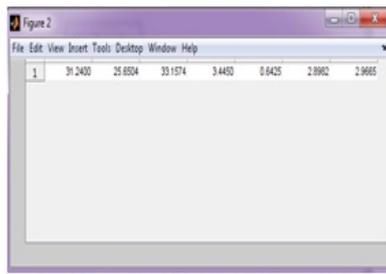
Dari informasi tersebut para produsen handphone dapat menentukan langkah kebijakan selanjutnya supaya bagi merek yang mengalami kenaikan dapat dipertahankan atau menaikkan sistem pemasarannya dan bagi merek yang mengalami penurunan pangsa pasar, jelas harus mencari langkah kebijakan baru untuk menaikkan persentase pangsa pasar produknya.

Gambar 1 dan Gambar 2 adalah output dari hasil perhitungan dengan MATLAB.



Gambar 1 Form Isi Pangsa Pasar Periode ke-n

Gambar 1 adalah form untuk mencari pangsa pasar yang diinginkan.



Gambar 2 Pangsa Pasar Tahun 2014

Gambar 2 adalah output pangsa pasar periode kedua yang dihasilkan dari form input pada Gambar 1.

Dari Gambar 1 dan Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa program MATLAB yang digunakan hasil perhitungannya sama dengan hasil perhitungan secara manual yang dilakukan menggunakan excel. Hal ini tentu sangat membantu peneliti dalam melakukan prediksi pangsa pasar handphone periode mendatang, sehingga program ini sangat bermanfaat dalam penyelesaian penelitian ini.

Simpulan

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling mempengaruhi konsumen dalam memilih merek handphone adalah fitur yang lengkap dan harganya murah. Pola perpindahan merek handphone Blackberry mengalami peningkatan konsumen dan juga mempunyai peluang terbesar dalam mempertahankan konsumennya yaitu sebesar 76,9% sedangkan yang mengalami penurunan minat konsumen dan juga mempunyai peluang terkecil dalam mempertahankan konsumennya adalah merek Mito yaitu sebesar 0%. Prediksi pangsa pasar pada periode kedua yaitu tahun 2014 merek Blackberry menguasai pangsa pasar dengan persentase 33,2% sedangkan persentase terkecil diperoleh oleh merek Mito yaitu 0,7%. Pada periode ketiga yaitu tahun 2015 merek yang menguasai pangsa pasar adalah merek Blackberry dengan persentase sebesar 37,8% dan persentase terkecil diperoleh merek Mito sebesar 0,6%. Kondisi kesetimbangan pangsa pasar diperoleh pada periode kedua puluh empat yaitu Nokia sebesar 24,89%, Samsung sebesar 27,67%, Blackberry sebesar 43,66%, Cross sebesar 1,06%, Mito sebesar 0,45%, Sony sebesar 0,91% dan Merek Lainnya sebesar 1,36%. Dalam penelitian ini penulis membuat

program MATLAB yang dapat digunakan sebagai alat bantu perhitungan sehingga dapat mempermudah dan mempercepat proses perhitungan karena tidak perlu lagi menghitung manual menggunakan excel. Bagi para pembaca, program ini dapat digunakan untuk menganalisis Markov Chain untuk prediksi pangsa pasar permasalahan lain yang sejenis.

Daftar Pustaka

- Anton, H. & Rorres, C. 2005. Aljabar Linear Elementer Versi Aplikasi Edisi Kedelapan/Jilid 2. Alih bahasa Irzam Harmein & Julian Gressando. Jakarta: Erlangga.
- Dimiyati, T. T & Dimiyati, A. 1999. Operation Research (Model-model Pengambilan Keputusan). Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Hillier, F. S. & Lieberman, G. J. 2008. Introduction to Operation Research. 8th Edition Jilid 2. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Tumanggor, S. D. 2011. Analisis Perpindahan Merek Produk Minyak Goreng dengan Menggunakan Rantai Markov. Skripsi. Medan: Fakultas Pertanian Univeristas Sumatera Utara Medan.