

IMPLEMENTASI PENERAPAN MARKOV *CHAIN* PADA DATABASE *MARKETING* STUDI KASUS PELANGGAN *E-COMMERCE*

Johanes Fernandes Andry
jf_andry@kreavindo.com, jandry@bundamulia.ac.id
Sistem Informasi Universitas Bunda Mulia

ABSTRAK

Model *Markov Chain* merupakan suatu teknik matematika yang menggambarkan dan menganalisa kealaman suatu perubahan diakibatkan oleh pergerakan state state dan juga di gunakan untuk meramalkan perubahan masa depan.

Penelitian pada Toko *E-Commerce* yang memiliki database marketing, toko tersebut bermodalkan sebuah website, sehingga penjual (*seller*) dapat memberikan berbagai informasi sehubungan dengan profil usaha dan produk atau jasa yang ditawarkan. Database *Marketing* dapat terukur, dievaluasi dan dianalisa. Pengukuran respon mengarah kepada akuntabilitas. Segmentasi atau pengelompokkan pelanggan berdasarkan jumlah akumulasi belanja selama sebulan yang dikelompokkan menjadi A, B dan C dengan komposisi 20%, 30% dan 50%

Kata kunci : *Markov Chain, Database Marketing, E-Commerce*

PENDAHULUAN

Ada sejumlah hal *fundamental* dalam menjalankan toko *e-commerce* diseluruh dunia, semua toko *e-commerce* harus bisa menyediakan produk bermutu dengan kondisi lingkungan belanja yang nyaman dan aman, pelayanan yang baik dan bisa menciptakan kepercayaan kepada pembeli. Perlu strategi berbeda antara pasar yang satu dengan yang lain sehingga membuat bisnis ini menarik untuk di kaji lebih lanjut. Istilah konsumen adalah raja benar adanya, karena satu sisi mereka menghendaki kuliats yang lebih baik, sisi lain mereka inginkan membayar barang dengan dengan kualitas tersebut dengan harga lebih murah. Mereka juga menginginkan respon yang lebih cepat dari jawaban sebenarnya.

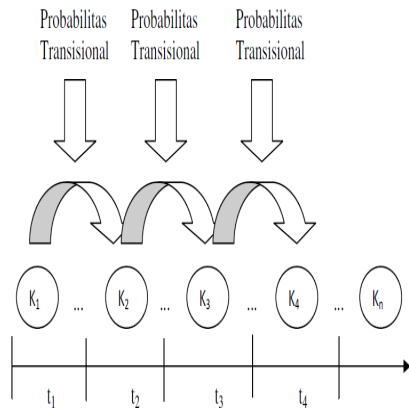
TINJAUAN PUSTAKA Markov Chain

Rantai Markov (*Markov Chains*) adalah suatu teknik matematika yang biasa digunakan untuk melakukan pemodelan (*modelling*) bermacam-macam sistem dan proses bisnis. Teknik ini dapat digunakan untuk memperkirakan perubahan-perubahan di waktu yang akan datang dalam variabel-variabel dinamis atas dasar perubahan-

perubahan dari variabel-variabel dinamis tersebut di waktu yang lalu. Teknik ini dapat digunakan juga untuk menganalisis kejadian-kejadian pada waktu-waktu mendatang secara matematis. Model Rantai Markov ditemukan oleh seorang ahli Rusia yang bernama A.A. Markov pada tahun 1906, yaitu:

“Untuk setiap waktu t , ketika kejadian adalah K_t , dan seluruh kejadian sebelumnya adalah $K_{t(j)}, \dots, K_{t(j-n)}$ yang terjadi dari proses yang diketahui, probabilitas seluruh kejadian yang akan datang $K_{t(j)}$ hanya bergantung pada kejadian $K_{t(j-1)}$ dan tidak bergantung pada kejadian-kejadian sebelumnya yaitu $K_{t(j-2)}, K_{t(j-3)}, \dots, K_{t(j-n)}$.”

Gambaran mengenai rantai Markov ini kemudian dituangkan dalam Gambar 1 Peristiwa Dalam Rantai Markov, dimana gerakan-gerakan dari beberapa variabel di masa yang akan datang bisa diprediksi berdasarkan gerakan-gerakan variabel tersebut pada masa lalu. K_{t4} dipengaruhi oleh kejadian K_{t3} , K_{t3} dipengaruhi oleh kejadian K_{t2} dan demikian seterusnya dimana perubahan ini terjadi karena peranan probabilitas transisi (*transition probability*). Kejadian K_{t2} misalnya, tidak akan mempengaruhi kejadian K_{t4} .



Gambar 1 Peristiwa Dalam Rantai Markov

Kejadian-kejadian di atas sifatnya berantai. Oleh karena itu, teori ini dikenal dengan nama Rantai Markov. 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. Secara matematis dapat ditulis:

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

dimana,
 $K_{t(j)}$ = peluang kejadian pada $t(j)$
 P = Probabilitas Transisional
 $t(j)$ = waktu ke- j

Database Marketing

Database marketing memiliki tiga karakteristik utama :

- Berdasarkan kepada tanggapan langsung. Komunikasi Database marketing mengundang konsumen untuk memberikan tanggapan, melalui email, telepon, internet, voucher retail yang dapat ditukarkan, dan lainnya. Tanggapannya dapat bervariasi sesuai dengan permintaan dan informasi yang diberikan dalam pemesanan. Pengawasan terhadap umpan balik adalah hal yang sangat penting untuk database marketing.
- Database Marketing adalah terukur. Dalam setiap kampanye Database Marketing, respon diukur, dievaluasi dan dianalisa. Tanggapan dapat melalui berbagai media – telepon, surat, internet atau apapun. Pengukuran

respon mengarah kepada akuntabilitas. Semua biaya dapat berhubungan dengan respon. Pengembalian investasi dapat dihitung. Iklan tradisional terutama bergantung pada teknik-teknik riset pasar berdasarkan sampel untuk mengukur efektivitas, meskipun untuk beberapa kampanye hasil penjualan dapat diukur secara akurat (misalnya, jika kampanye dijalankan di daerah pengujian saja). Pemasar database menggunakan data transaksi untuk mengukur. Inilah salah satu alasan database pemasaran telah disebut sebagai iklan ilmiah. Database pemasar melakukan tes mereka dalam lingkungan terkendali. Sementara lingkungan melakukan perubahan, database pemasaran adalah dekat dengan ilmu pencapaian pemasaran .

- Database marketing biasanya mensyaratkan organisasi untuk membangun dan menjaga database pelanggan dan prospek mereka. Hal ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pasar dan memberikan manfaat kompetisi .

Piramida Pelanggan

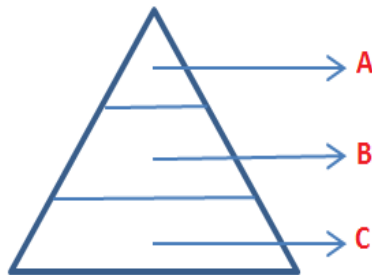
Dalam dunia bisnis untuk merebut pasar harus berpikir minimalis dalam arti ketepatan strategi yang tidak melebihi pasar, berdasarkan Pareto Law, temukan 20% dari strategi yang bisa merebut 80% daya tarik pasar dengan memberi 80% premium solusi kepada 20% pelanggan setia.

Pengelompokkan pelanggan berdasarkan Gambar 2 piramida pelanggan berdasarkan kategori jumlah akumulasi belanja selama sebulan.

- Kelompok A biasa di sebut dengan *top customer*, merupakan kelompok pelanggan yang memberikan keuntungan terbesar bagi perusahaan, dengan nilai belanja lebih dari Rp.5 juta per bulan, biasanya mereka berjumlah rata-rata 20% dari total pelanggan.
- Kelompok B biasa di sebut dengan *middle customer*, merupakan kelompok pelanggan yang masih memberikan keuntungan terbesar bagi perusahaan, dengan nilai belanja lebih dari Rp.1 s/d

4,9 juta per bulan, jumlah mereka rata-rata 30% dari total pelanggan.

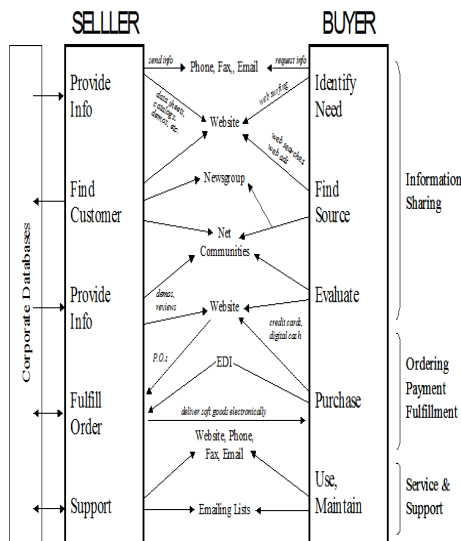
- Kelompok C biasa disebut dengan *low customer*, merupakan kelompok pelanggan yang paling besar jumlahnya, dengan nilai belanja kurang dari Rp.1 juta per bulan, jumlah mereka rata-rata 50% dari total pelanggan.



Gambar 2 Piramida Pelanggan berdasarkan kategori belanja

E-Commerce

Pada Gambar 3 proses bisnis dalam kerangka *e-commerce* di atas terlihat, bahwa perusahaan, sekelompok orang, atau individu yang ingin menawarkan produk atau jasanya, dapat memulai rangkaian bisnis dengan menggunakan internet sebagai media berkomunikasi.



Gambar 3 Proses Bisnis Dalam Kerangka *Electronic Commerce*

Dengan bermodalkan sebuah *website* atau *homepage*, penjual (*seller*) dapat memberikan berbagai informasi sehubungan dengan profil usaha dan produk atau jasa yang ditawarkan. Di sisi konsumen sebagai calon pembeli (*buyers*), internet menyediakan akses secara luas dan bebas terhadap semua perusahaan yang telah “mendaftarkan” diri di dunia maya.

METODOLOGI

Data Penelitian

Data penelitian kuantitatif, jenis data yang digunakan yaitu data sekunder. Data penelitian terdiri dari *id_anggota*, *nama_pelanggan*, *akumulasi nilai_uang yang dibelanjakan* & *waktu pelanggan_belanja*.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pelanggan toko *e-commerce*, yang berbelanja pada tahun 2014.

Teknik Analisis Data

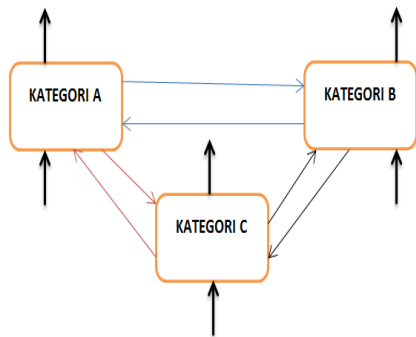
Menggunakan data-data pelanggan yang berbelanja pada tahun 2014 yang akan dihitung dengan model Markov, kemudian akan dibandingkan dengan memprediksi dinamika pelanggan pada keadaan di masa mendatang seperti pada tahun 2015 dan 2016 dan seterusnya. Membandingkan dinamika perhitungan prediksi yang dilakukan oleh model Markov dengan keadaan observasi yang sebenarnya, jadi data realitas atau observasi akan di uji dengan hasil prediksi.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah

- [1]. Langkah pertama adalah mengolah data pelanggan yang sudah ada dari tahun 2014, data tersebut akan dikelompokkan menjadi data berdasarkan perbulan dari Januari hingga Desember. Data perbulan yang sudah ada dibuat kategori pelanggan A-B-C dengan ketentuan sbb : kategori A = 20%, kategori B = 30%, kategori C = 50%.

- [2]. Langkah kedua adalah setelah masing-masing kategori tersebut didapat, maka dibuat daftar migrasi perpindahan pelanggan yang terjadi perbulan dari kategori, bisa dilihat pada Gambar 4 Dinamika Pelanggan di Toko *e-commerce*:

- A ke A = ... (pelanggan)
- A ke B = ... (pelanggan)
- A ke C = ... (pelanggan)
- B ke A = ... (pelanggan)
- B ke B = ... (pelanggan)
- B ke C = ... (pelanggan)
- C ke A = ... (pelanggan)
- C ke B = ... (pelanggan)
- C ke C = ... (pelanggan)



Gambar 4 Dinamika Pelanggan di Toko e-commerce

[3]. Langkah ketiga setelah didapatkan data-data tersebut kedalam *table system* pertukaran pelanggan, dirubah menjadi matriks probabilitas transisi. Melakukan perhitungan kemungkinan rekrut atau tersisih untuk periode mendatang, membuat perhitungan rata-rata untuk tahun 2014, setelah perhitungan didapat, dibuat prediksi atau peramalan pada bulan berikutnya, selanjutnya membuat penafsiran arti elemen-elemen pada matriks transisi dan *vector* penyisihan dan *vector* rekrut.

Pengujian Hipotesis

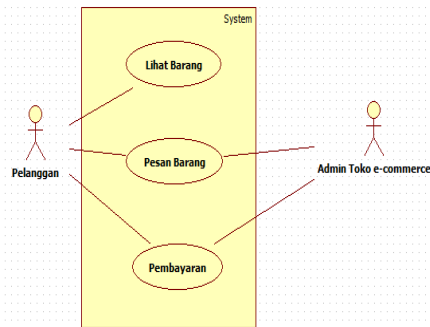
Pengujian Hipotesis yang diajukan berdasarkan hipotesis penelitian adalah: Hipotesis deskriptif nya adalah realitas penerapan e-commerce di toko e-commerce pada periode analisis tahun 2014 dan pada periode mendatang sesuai dengan hasil prediksi model Markov. Hipotesis statistik nya adalah sebagai berikut:

- Ho : $\beta = 1$
- Ho (Hipotesis 0) yaitu $\beta = 1$, Hasil prediksi sesuai dengan realitas.
- H1 : $\beta \neq 1$
- H1 (Hipotesis 1) yaitu $\beta \neq 1$,

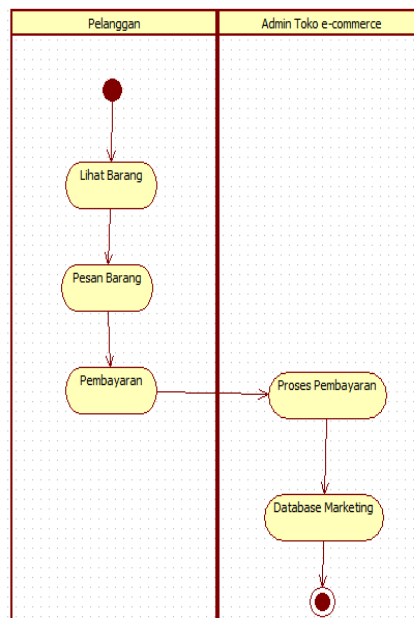
Hasil prediksi tidak sesuai dengan realitas.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN Sistem Yang Berjalan di Toko E-Commerce

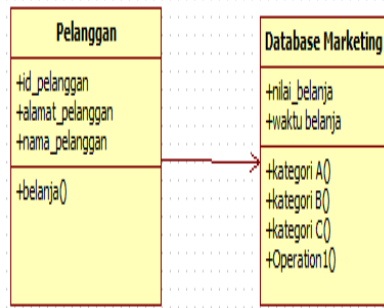
Pada toko e-commerce sistem yang berjalan di tujukan pada Gambar 5 Usecase Diagram Toko E-Commerce, Gambar 6 Aktiviti Diagram Pelanggan dan Gambar 7 Class Diagram Pelanggan, dari gambar-gambar tersebut ingin disampaikan proses dari pelanggan berbelanja di toko e-commerce hingga menjadi database marketing, yang menjadi dasar pengolahan dalam penelitian ini.



Gambar 5 Usecase Diagram Toko e-commerce



Gambar 6 Aktiviti Diagram Pelanggan



Gambar 7 Class Diagram Pelanggan

Analisa Deskriptif

Hipotesis deskriptif nya adalah realitas dinamika pelanggan di toko e-commerce pada periode analisis tahun 2014 dan pada periode mendatang sesuai dengan hasil prediksi Model Markov.

Hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

Ho : $\beta = 1$, Hasil prediksi sesuai dengan realitas.

H1 : $\beta \neq 1$, Hasil prediksi tidak sesuai dengan realitas.

Data pelanggan

Data pelanggan yang berbelanja untuk tahun 2014 sebanyak 527 orang.

Data untuk pelanggan tahun 2014 berdasarkan data per bulan & kategori A-B-C dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 Data Pelanggan Kategori A-B-C Berdasarkan Nilai Belanja dan Tabel 2 Perpindahan Pelanggan dari Bulan Januari ke Februari tahun 2014.

Tabel 1 Data Pelanggan Kategori A-B-C Berdasarkan Nilai Belanja

No	Bulan	Kategori Pelanggan			Total Pelanggan
		A	B	C	
1	Januari	12	18	30	60
2	Februari	10	15	24	49
3	Marat	11	17	29	57
4	April	7	10	17	34
5	Mei	12	19	31	62
6	Juni	7	11	18	36
7	Juli	7	11	19	37
8	Agustus	8	12	20	40
9	September	11	17	28	55
10	Oktober	7	11	19	37
11	Nopember	7	10	17	33
12	Desember	5	8	14	27
Total		105	158	264	527

Tabel 2 Perpindahan Pelanggan dari Bulan Januari ke Februari tahun 2014

Kategori Bulan Januari	Menuju	Kategori Bulan Februari	Banyaknya (pelanggan)
A	Ke A	A	2
A	Ke B	B	3
A	Ke C	C	3
B	Ke A	A	3
B	Ke B	B	4
B	Ke C	C	6
C	Ke A	A	2
C	Ke B	B	6
C	Ke C	C	8

Tabel 3 Transisi Pelanggan yang Belanja Bulan Januari ke Februari Tahun 2014

Aliran Keluar	Kondisi pada Bulan ke 2			Penyisihan	Stok Awal	
	C	B	A			
Kondisi pada bulan ke 1	C	8	6	2	14	30
	B	6	4	3	5	18
	A	3	3	2	4	12
Rekrut pada bulan ke 2	7	2	3	Jumlah Rekrut = 12	Jumlah Stok Awal = 60	
Stok Akhir	24	15	10	Jumlah Stok Akhir = 49		

Tabel 4 Matriks Probabilitas Transisi

Aliran Keluar	Kondisi pada Bulan ke 2			Penyisihan	Stok Awal	
	C	B	A			
Kondisi pada bulan ke 1	C	= 8/30 = 0.27	= 6/30 = 0.20	= 2/30 = 0.07	= 14/30 = 0.47	= 30/30 = 1
	B	= 6/18 = 0.33	= 4/18 = 0.22	= 3/18 = 0.17	= 5/18 = 0.28	= 18/18 = 1
	A	= 3/12 = 0.25	= 3/12 = 0.25	= 2/12 = 0.17	= 4/12 = 0.33	= 12/12 = 1
Rekrut pada bulan ke 2	= 7/12 = 0.58	= 2/12 = 0.17	= 3/12 = 0.25	= 12/12 = 1	-	

Pembentukan Model Menyusun Tabel Transisi Sistem Pelanggan

Jumlah stok awal artinya bulan Januari tahun 2014 yaitu 60 pelanggan, jumlah stok akhir artinya bulan Februari tahun 2014 yaitu 49 pelanggan, ditunjukkan pada Tabel 3 Transisi Pelanggan yang Belanja Bulan Januari ke Februari Tahun 2014. Penyisihan artinya pelanggan yang

keluar di bulan berikutnya, sebagai contoh stok awal sebanyak $30 - (8 + 6 + 2) = 14$ pelanggan, begitu seterusnya dengan baris yang sama. Rekrut artinya pelanggan yang masuk di bulan berikutnya, sebagai contoh stok akhir sebanyak $24 - (8 + 6 + 3) = 7$ pelanggan seterusnya dengan kolom yang sama. Hasilnya bisa dilihat pada Tabel 4 Matriks Probabilitas Transisi.

Matriks Transisi (P), Vektor Penyisihan (W) dan Vektor Rekrut (r')

Untuk 2014, dari Tabel 4 Matriks Probabilitas Transisi, Hasil Perhitungan Probabilitas Transisi, dapat digambarkan sebagai berikut yaitu

Matriks Transisi (P), dapat digambarkan seperti di bawah ini :

$$P = \begin{bmatrix} 0.27 & 0.20 & 0.07 \\ 0.33 & 0.22 & 0.17 \\ 0.25 & 0.25 & 0.17 \end{bmatrix}$$

Vektor Penyisihan (w), dapat digambarkan seperti di bawah ini

$$W = \begin{bmatrix} 0.47 \\ 0.28 \\ 0.33 \end{bmatrix}$$

Vektor Rekrut (r'), dapat digambarkan seperti di bawah ini

$$(r') = [0.58 \quad 0.17 \quad 0.25]$$

Tabel 5 Perpindahan Pelanggan Rata-Rata Dari Bulan Januari Hingga Desember 2014

Kategori Rata-rata Tahun 2014	Menuju	Kategori Rata-rata Tahun 2014	Banyaknya (Pelanggan)
A	K _a	A	7
A	K _a	B	5
A	K _a	C	4
B	K _a	A	3
B	K _a	B	5
B	K _a	C	4
C	K _a	A	2
C	K _a	B	2
C	K _a	C	3

Pembahasan

Membuat perhitungan perpindahan pelanggan rata-rata dari bulan Januari 2014 hingga bulan Desember, sehingga dapat didapatkan hasil seperti Tabel 5 Perpindahan Pelanggan Rata-Rata Dari Bulan Januari Hingga Desember 2014, Tabel 6 Transisi Sitem Belanja Rata-Rata Dari Bulan Januari Hingga Desember 2014 dan Tabel 7 Hasil Perhitungan Transisi Sistem Belanja rata-rata tahun 2014.

Tabel 6 Transisi Sitem Belanja Rata-Rata Dari Bulan Januari Hingga Desember 2014

Aliran Keluar	Kondisi pada Bulan ke 2			Pemisihan	Stok Awal
	C	B	A		
Kondisi rata-rata tahun 2014	C	3	2	2	9
	B	4	5	3	13
	A	4	5	7	6
Rekrut rata-rata tahun 2014	21	7	1	Jumlah Rekrut = 29	Jumlah Stok Awal = 44
Stok Akhir	32	19	13	Jumlah Stok Akhir = 64	

Tabel 7 Hasil Perhitungan Transisi Sistem Belanja rata-rata tahun 2014

Aliran Keluar	Kondisi pada Bulan ke 2			Pemisihan	Stok Awal	
	C	B	A			
Kondisi rata-rata tahun 2014	C	0.33	0.22	0.22	0.22	1
	B	0.31	0.38	0.23	0.08	1
	A	0.18	0.23	0.32	0.27	1
Rekrut rata-rata tahun 2014	0.72	0.24	0.03	1	-	

Matriks Transisi (P) untuk rata-rata tahun 2014 & 2015, dapat digambarkan seperti di bawah ini

$$P = \begin{bmatrix} 0.33 & 0.22 & 0.22 \\ 0.31 & 0.38 & 0.23 \\ 0.18 & 0.23 & 0.32 \end{bmatrix}$$

Vektor Penyisihan (w) untuk rata-rata tahun 2014 & 2015, dapat digambarkan seperti di bawah ini

$$W = \begin{bmatrix} 0.22 \\ 0.08 \\ 0.27 \end{bmatrix}$$

Vektor Rekrut (r') untuk rata-rata tahun 2014 & 2015, dapat digambarkan seperti di bawah ini
 $(r') = [0.72 \quad 0.24 \quad 0.03]$

Validasi Model

Perhitungan untuk matriks untuk rata-rata tahun 2014 & 2015, diketahui :
 distribusi total pelanggan = 50 Pelanggan,
 dengan kategori sebagai berikut :
 Kategori A = 20% dari 50 Pelanggan = 10 Pelanggan
 Kategori B = 30% dari 50 Pelanggan = 15 Pelanggan
 Kategori C = 50% dari 50 Pelanggan = 25 Pelanggan
 Dengan membentuk matriks sebagai berikut:
 $N(0) = [10 \quad 15 \quad 25]$

Toko *e-commerce* merekrut jumlah pelanggan rata-rata dalam jumlah tetap yaitu 45 Pelanggan. Pelanggan yang direkrut tersebut di alokasikan untuk kategori A-B-C dengan probabilitas sbb :
 $(r') = [0.51 \quad 0.30 \quad 0.19]$

Berdasarkan pengalaman rata-rata tahun 2014 & 2015, maka probailitas transisi pelanggan membentuk matriks transisi sebagai berikut :

$$P = \begin{bmatrix} 0.33 & 0.22 & 0.22 \\ 0.31 & 0.38 & 0.23 \\ 0.18 & 0.23 & 0.32 \end{bmatrix}$$

Dengan menggunakan rumus dari Markov yaitu : $N(t) = (t-1)P + R(t) r'$
 Artinya : matriks kategori dari pelanggan dikalikan dengan jumlah tetap di kalikan dengan vector rekrut (r'), perhitungan manualnya ditampilkan sbb:
 $(10 \times 0.33) + (10 \times 0.31) + (10 \times 0.18) = 8.2$
 $(15 \times 0.22) + (15 \times 0.38) + (15 \times 0.23) = 12.45$
 $(25 \times 0.22) + (25 \times 0.23) + (25 \times 0.32) = 19.25$
 $(45 \times 0.51) = 22.95$
 $(45 \times 0.30) = 13.50$
 $(45 \times 0.19) = 8.55$
 Untuk bulan ke 1 (dalam hal ini bulan Januari tahun 2014)

$$[10 \quad 15 \quad 25] \begin{bmatrix} 0.33 & 0.22 & 0.22 \\ 0.31 & 0.38 & 0.23 \\ 0.18 & 0.23 & 0.32 \end{bmatrix} = [8.2 \quad 12.45 \quad 19.25]$$

$$45 \begin{bmatrix} 0.51 & 0.30 & 0.19 \end{bmatrix} = [22.95 \quad 13.50 \quad 8.55] +$$

$$31.15 \quad 25.95 \quad 27.8$$

Dibulatkan menjadi = [31 26 28]

Untuk bulan ke 2 (dalam hal ini bulan Februari tahun 2014)

$$[31 \quad 26 \quad 28] \begin{bmatrix} 0.33 & 0.22 & 0.22 \\ 0.31 & 0.38 & 0.23 \\ 0.18 & 0.23 & 0.32 \end{bmatrix} = [25.42 \quad 21.58 \quad 21.56]$$

$$45 \begin{bmatrix} 0.51 & 0.30 & 0.19 \end{bmatrix} = [22.95 \quad 13.50 \quad 8.55] +$$

$$48.37 \quad 35.08 \quad 30.11$$

Dibulatkan menjadi = [48 35 30]

Untuk bulan ke 3 (dalam hal ini bulan Februari tahun 2014)

$$[48 \quad 35 \quad 30] \begin{bmatrix} 0.33 & 0.22 & 0.22 \\ 0.31 & 0.38 & 0.23 \\ 0.18 & 0.23 & 0.32 \end{bmatrix} = [39.36 \quad 29.05 \quad 23.10]$$

$$45 \begin{bmatrix} 0.51 & 0.30 & 0.19 \end{bmatrix} = [22.95 \quad 13.50 \quad 8.55] +$$

$$62.31 \quad 42.55 \quad 31.65$$

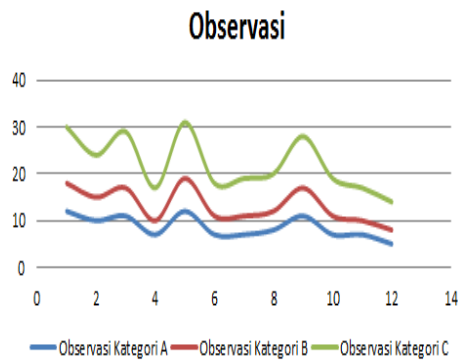
Dibulatkan menjadi = [62 43 32]

Pada Tabel 8 Hasil Observasi vs Prediksi Tahun 2014, diperlihatkan bahwa data observasi diambil dari database marketing dibandingkan dengan prediksi berdasarkan perhitungan Markov.

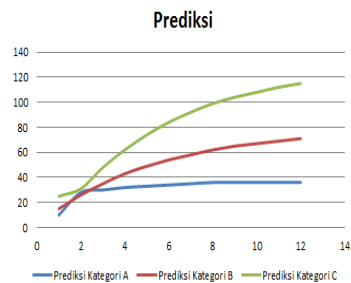
Tabel 8 Hasil Observasi vs Prediksi Tahun 2014

bulan ke	O	P	O	P	O	P	O	P
	A	A	B	B	C	C	Total	Total
1	12	10	18	15	30	25	60	50
2	10	28	15	26	24	31	49	85
3	11	30	17	35	29	48	57	113
4	7	32	10	43	17	62	34	137
5	12	33	19	49	31	74	62	156
6	7	34	11	54	18	84	36	172
7	7	35	11	58	19	92	37	185
8	8	36	12	62	20	99	40	197
9	11	36	17	65	28	104	55	205
10	7	36	11	67	19	108	37	211
11	7	36	10	69	17	112	33	217
12	5	36	8	71	14	115	27	222

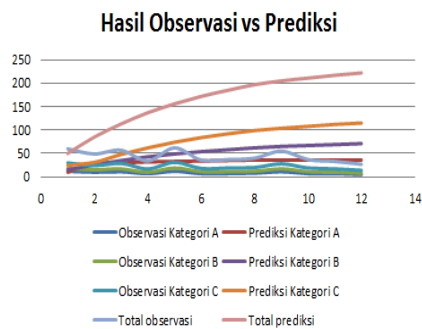
Keterangan : O = Observasi, P = Prediksi
 A, B, C adalah kategori dari pelanggan
 Total yaitu penjumlahan dari kategori A dan
 B dan C
 Pada Gambar 8 Observasi Kategori A-B-C
 tahun 2014, Gambar 9 Prediksi Kategori A-
 B-C tahun 2014 dan Gambar 10 Hasil
 Observasi vs Prediksi antara Tahun 2014,
 memperlihatkan perbandingan hasil olah
 observasi berdasarkan database marketing
 dengan prediksi berdasarkan perhitungan
 Markov.



Gambar 8 Observasi Kategori A-B-C tahun 2014



Gambar 9 Prediksi Kategori A-B-C tahun 2014



Gambar 10 Hasil Observasi vs Prediksi antara Tahun 2014

Hasil yang ada pada Tabel 8 Hasil Observasi vs Prediksi Tahun 2014 tersebut dengan cara membandingkan antara data hasil observasi dengan hasil prediksi di running atau diolah ke program SPSS (Statistical Product and Service Solution). Hasil olah koefisien dari output SPSS tersebut adalah sbb:

koefisien $\beta = 0,965$
 Standard error = Se = 0,034
 B = 1,004

Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam hal ini adalah uji prediksi model Markov terhadap data pembentukan model. *Hipotesis statistic* yang akan di ajukan adalah :

Ho : $\beta = 1$

Ho (Hipotesis 0) yaitu $\beta = 1$, hasil prediksi pada tahun 2014 sama dengan observasi pada tahun yg terjadi pada tahun 2014

H1 : $\beta \neq 1$

H1 (Hipotesis 1) yaitu $\beta \neq 1$, hasil prediksi pada tahun 2014 tidak sama dengan observasi pada tahun yg terjadi pada tahun 2014

Diketahui dari koefisien dari *output* SPSS, menunjukkan bahwa :

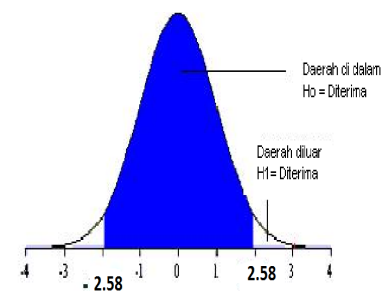
B = 1,004, Standard error = Se = 0,034, koefisien $\beta = 0,965$

$$T_{hitung} = (\beta - X_o) / Se = (1.044 - 1) / 0.034 = 1.29$$

Pada Gambar 11 Nilai Kritik sebaran t, tampilan $\alpha = 1\%$ dan $n = 72$ sesuai nilai t table = t 0.005; n-2 = t 0.005;70 = 2.58

Pada tampilan $\alpha = 5\%$, nilai t table = t 0.025; n-2 = t 0.025;70 = 1.96

Dengan mengacu pada pengambilan keputusan bahwa jumlah t hitung < t table, maka hasilnya adalah terima Ho
 jumlah t hitung > t table, maka hasilnya adalah terima H1



Gambar 11 Nilai Kritik sebaran t

Hasil pada tampilan $\alpha = 5\%$ adalah signifikan, sedangkan hasil tampilan $\alpha = 1\%$ adalah tidak signifikan sekali. Oleh karena $t_{hitung} < t_{table}$ atau $1.29 < 1.96$ dan 2.58 , maka H_0 diterima, artinya hasil prediksi tahun 2014 sesuai dengan realitas atau observasi yang terjadi pada tahun 2014. Dengan hasil tersebut maka model Markov yang diperoleh dari penelitian ini dapat diajukan sebagai model peramalan dinamika pelanggan toko *e-commerce*.

SIMPULAN

Model Markov yang diajukan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai model untuk memotret pergerakan pelanggan toko *e-commerce* pada tahun 2014 dan juga untuk prediksi di tahun mendatang seperti tahun 2015, 2016 dan seterusnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alan Dennis, Barbara Haley Wixom & Roberta M. Roth, *System Analysis and Design*, Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [2]. Bartholomew, David J and Andrew F. Forbes., "*Statistical Techniques for Manpower Planning*" Copyright © by John Wiley & Sons Ltd, 1979
- [3]. Indrajit, Eko, *E-Commerce, Kiat dan Strategi Bisnis di Dunia Maya*, 2002
- [4]. Nur Aidi, Muhammad, Penggunaan Rantai Markov untuk Analisis Spasial Serta Modifikasinya dari Sistem Tertutup ke Sistem Terbuka, Forum Statistika dan Komputasi, April 2008, p: 23-33 Vol 13 No.1, ISSN : 0853-8115.
- [5]. Santoso, Singgih.. *Statistik Deskriptif*. Yogyakarta: Andi Offset, 2003.
- [6]. <https://masdwijanto.wordpress.com/halaman-download/> diakses 12 November 2015
- [7]. <http://ahlimanajemenpemasaran.com/2011/08/cara-menyusun-database-pelanggan-customer-database/>, diakses tgl 14 Nopember 2015