



MODEL STOKASTIK RANTAI MARKOV EMPAT STATUS PADA PENENTUAN NILAI HIDUP PELANGGAN

Dony Permana

Prodi Statistika, Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Padang
email : donypermana@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Customer Lifetime Value, familiar as CLV is valuability a customer in marketing system. High CLV has a meaning that the customer will bring in a big return for a firm. CLV is determined by some factors, as retention rate, acquisition rate, some costs, product price, and interest rates. Markov Chain is one of model that used to determine CLV. In Markov Chain, a customer is assumed some state. Transition inter states are assumed Markovian. Here, we make CLV model using Markov Chain with four states. There are four type of model that have four states. Each type have different transition chart and of course have different probability transition matrix. Here, we describe every type of CLV model using Markov Chain.

Keywords: *Customer Lifetime Value, Markov Chain Model, Retention, Acquisition, Interest rates.*

PENDAHULUAN

Nilai Hidup Pelanggan (*Customer Lifetime Value*, CLV) adalah suatu nilai dalam satuan mata uang yang dimiliki oleh seorang pelanggan terhadap pembelian suatu produk barang/jasa berdasarkan loyalitasnya di masa depan (Permana, 2016). Menurut Uncles dkk (2013), besarnya CLV seorang konsumendihitung dengan mempertimbangkan dua faktor utama yaitu (1) banyaknya nilai belanja produk barang/jasa oleh pelanggan tersebut produk itu, (2) seberapa sering dia melakukan pembelian produk. CLV dapat dijadikan sebagai ukuran seberapa besar potensi keuntungan suatu perusahaan yang akan

didapatkan di masa depan dari seorang konsumen

Secara teoritis, dua faktor tersebut mempengaruhi besar kecilnya CLV seorang konsumen. Tetapi menurut Mosahab (2010), dari beberapa fakta penelitian, faktor kedua memegang peranan paling penting. Faktor kedua dapat diukur sebagai unsur laju pembelian kembali oleh seorang konsumen pada waktu berikutnya setelah dia membeli produk itu di suatu waktu. Laju pembelian kembali itu disebut faktor retensi (Hughes, 2006). Retensi yang besar dapat menjadi indikator bahwa pelanggan tersebut merasa puas dengan kualitas produk barang/jasa yang dibeli atau puas dengan kualitas layanan yang mengiringi pembelian produknya.

Ada faktor lain yang cukup berpengaruh terhadap perhitungan CLV yaitu pembiayaan pemasaran. Biaya pemasaran untuk membuat pelanggan melakukan pembelian ulang disebut dengan biaya retensi. Biasanya biaya ini merupakan biaya pemeliharaan pelanggan atau biaya untuk mempertahankan pelanggan (Andotra & Pooja, 2007). Biaya ini sangat berkaitan dengan besarnya retensi pelanggan. Retensi yang tinggi berhubungan dengan biaya retensi yang besar. Sehingga kebijakan biaya retensi yang besar sering diputuskan oleh perusahaan dengan tujuan retensi yang tinggi.

Seorang pelanggan berasal dari calon pelanggan yang potensial. Bagaimana usaha menarik seorang calon pelanggan menjadi pelanggan menjadi unsur penting juga untuk memelihara kelangsungan produk. Usaha ini akan menciptakan pelanggan-pelanggan baru yang membeli produk dan mendatangkan keuntungan besar bagi perusahaan. Usaha ini dinamakan faktor akuisisi (Blattberg dkk, 2009). Besarnya faktor ini diukur sebagai laju banyaknya pelanggan baru.

Jika tertariknya seorang pelanggan terhadap produk dianggap sebagai peubah acak, maka faktor akuisisi menjadi peluang akuisisi. Seperti retensi juga, akuisisi memiliki biaya akuisisi. Biaya ini disebut sebagai biaya pemasaran untuk membuat seorang calon pelanggan membeli produk yang ditawarkan. Seringkali antara biaya akuisisi dengan peluangnya memiliki hubungan yang kuat. Kebijakan biaya akuisisi yang besar pastinya menuntut lahirnya pelanggan-pelanggan baru.

Perhitungan CLV seorang pelanggan di setiap waktu di masa depan merupakan barisan peubah acak yang dapat

dimodelkan secara stokastik dengan menafsirkan laju pembelian kembali produk sebagai suatu peluang retensi. Dengan menganggap adanya pembelian kembali produk sebagai suatu peubah acak (Permana, 2016) dan peluangnya adalah peluang retensi, maka CLV didefinisikan sebagai nilai sekarang dari nilai harapan besarnya pembelian kembali produk oleh seorang pelanggan di setiap waktu di masa depan (Gupta dkk, 2006).

Perhitungan nilai sekarang (*present value*) menuntut adanya faktor suku bunga (*interest rates*) yang diterapkan di setiap waktu di masa depan. Suku bunga ini dapat ditetapkan sebagai faktor yang tetap (*fixed interest rates*) atau berubah (*dynamic interest rates*). Untuk menggunakan suku bunga berubah perlu dibuat dulu model perubahan suku bunganya (Permana dkk, 2016). Sedangkan jika menggunakan suku bunga tetap, dapat langsung dipakai sebagai suatu konstanta sebagai faktor tambahan dalam model perhitungan CLV.

Peluang retensi, peluang akuisisi, biaya retensi, biaya akuisisi, harga jual produk, dan suku bunga menjadi faktor-faktor yang menentukan besarnya CLV seorang pelanggan. Faktor peluang merupakan faktor yang sangat sulit untuk dikontrol. Sedangkan faktor biaya dan suku bunga merupakan faktor yang lebih mudah untuk dikontrol. Nilai CLV dari beberapa konsumen dapat dijadikan pedoman untuk mengatur biaya-biaya tersebut seoptimal mungkin. Terutama adalah pengaturan antara biaya retensi dan biaya akuisisi (Blattberg dkk, 2009).

Seorang konsumen dapat dipandang melalui beberapa status jika dilihat dari sisi pemasaran produk. Permana (2016) mencontohkan status-status konsumen sebagai status calon pelanggan (P),

pelanggan (*C*), dan mantan pelanggan (*F*) Setiap status dapat dipecah lagi menjadi beberapa status tergantung dari sifat produk, kebutuhan konsumen, atau keinginan dari agen pemasaran.

Perhitungan CLV dengan melibatkan status-status konsumen itu menuntut model yang lebih kompleks. Model Rantai Markov (Markov Chain Model, MCM) dapat dipilih sebagai salah satu model stokastik untuk perhitungan CLV (Pfeifer dan Carraway, 2000). Model ini dapat dibuat karena asumsi Markovian yang berlaku pada perpindahan status pelanggan. Asumsi ini menyatakan bahwa status seorang konsumen di suatu waktu hanya tergantung dari status konsumen tersebut di waktu sebelumnya dan tidak tergantung dari status konsumen di waktu-waktu yang lalu.

Banyaknya status konsumen yang diberlakukan menjadi penentu dari banyaknya keadaan model MCM (Pfeifer & Carraway, 2000). Ukuran matriks peluang transisi menjadi akibat langsung dari banyaknya status tersebut. Berdasarkan banyaknya status ini pula, model CLV dengan MCM dapat dibuat dengan berbagai macam variasi (Permana, 2016). Misalnya MCM dua status, tiga status, dan seterusnya. Semakin banyak status konsumen menunjukkan makin kompleksnya model yang dihasilkan. Ukuran matriks yang besar berhubungan dengan kerumitan analisis matematis yang dibutuhkan (Permana, 2016). Sedangkan secara numerik, besarnya semakin besarnya ukuran matriks tidak terlalu menjadi masalah karena teknologi numerik saat ini relatif sudah dapat menutupi masalah tersebut.

Pada model perhitungan CLV menggunakan MCM, ada dua faktor utama

dan satu faktor tambahan sebagai faktor pembentuk model. Faktor pertama adalah matriks peluang transisi. Faktor kedua adalah vektor imbalan. Sedangkan faktor tambahan adalah besarnya suku bunga yang direpresentasikan sebagai nilai sekarang.

Matriks peluang transisi menunjukkan karakteristik dari seorang konsumen. Didalamnya ada dua unsur penting yaitu peluang akuisisi dan peluang retensi. Peluang akuisisi adalah peluang seorang konsumen berpindah dari status calon pelanggan menjadi status pelanggan. Dalam arti lain konsumen itu tertarik dengan penawaran suatu produk sehingga membeli produk tersebut. Sedangkan peluang retensi adalah peluang seorang konsumen tetap statusnya sebagai pelanggan. Dalam arti lain konsumen itu merasa puas dengan produk yang sudah dia beli sehingga bersedia untuk melakukan pembelian ulang di waktu berikutnya.

Vektor imbalan adalah vektor yang berisi biaya-biaya yang terjadi pada status-status konsumen. Status pelanggan menghasilkan biaya yang positif karena berasal dari harga jual produk dikurangi biaya retensi pelanggan. Sedangkan untuk status lainnya dapat berharga negatif karena mengandung biaya akuisisi, atau berharga nol jika tidak ada biaya yang diberlakukan di status itu. Besarnya ukuran vektor imbalan ditentukan juga oleh banyaknya status konsumen yang dibutuhkan.

Pada paper ini dibahas model perhitungan CLV menggunakan MCM empat status. Model ini adalah pengembangan dari model sejenis dengan dua status (Permana dkk, 2014) dan tiga status (Permana dkk, 2013). Pada penelitian sebelumnya dianalisis bentuk

matematis dari model dan hasil simulasinya. Simulasi dibuat untuk menggambarkan pengaruh peluang akuisisi dan retensi beserta biaya-biayanya terhadap perubahan CLV. Hasil penting dari penelitian itu menyatakan bahwa peningkatan retensi dan akuisisi dapat meningkatkan CLV konsumen, sedangkan peningkatan biaya-biayanya akan menurunkan CLV.

Formulasi matematis dari model perhitungan CLV menggunakan MCM dengan suku bunga tetap adalah sebagai berikut (Feifer & Carraway, 2000).

$$CLV_T = \lim_{T \rightarrow \infty} \sum_{t=0}^T \left(\frac{1}{1+i} \mathbf{P} \right)^t \mathbf{j} \quad (1)$$

adalah besarnya nilai CLV seorang pelanggan di suatu waktu T . Matriks \mathbf{P} adalah matriks peluang transisi yang berisi berukuran n berisi peluang-peluang transisi seorang pelanggan yang berpindah dari satu status ke status lainnya dengan banyaknya status adalah n . Vektor \mathbf{j} adalah vektor imbalan yang berisi biaya-biaya di setiap status konsumen. Nilai i adalah besarnya suku bunga. Sedangkan t adalah waktu yang berjalan mulai dari sekarang hingga waktu T di masa depan. CLV didefinisikan memiliki horizon waktu tak hingga yang berarti selama konsumen tersebut menjadi pelanggan perusahaan (seumur hidup status pelanggan).

Sedangkan jika diberlakukan suku bunga berubah, maka formula (1) dimodifikasi menjadi berikut (Permana, 2011).

$$\vec{V}_T = \lim_{T \rightarrow \infty} \sum_{t=0}^T \left(\prod_{k=1}^t \frac{1}{1+i_k} \right) \mathbf{P}^k \mathbf{j} \quad (2)$$

Besarnya suku bunga di setiap waktu t direpresentasikan dalam bentuk i_k . Penentuan suku bunga disini membutuhkan model perubahan suku bunga yang hasilnya disubstitusikan di model ini.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang menggambarkan model dengan variasi status-status konsumen yang mungkin terjadi. Paper ini lebih berisi pada pengenalan bentuk model perhitungan CLV menggunakan MCM jika status konsumen berjumlah empat buah. Analisis matematis dan simulasi tidak dijelaskan di paper ini dan masih menjadi objek penelitian berjalan.

Langkah kerja penelitian dilakukan sebagai berikut.

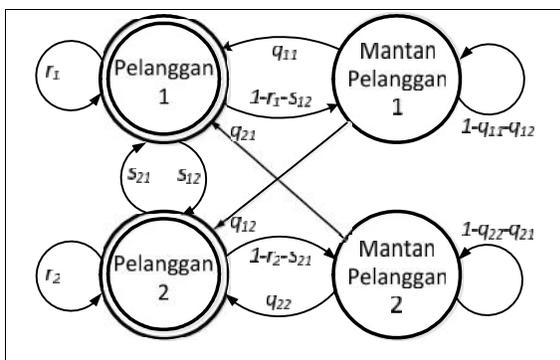
- Menganalisa kebutuhan empat status konsumen. Apa saja semua kemungkinan status konsumen yang terjadi hingga total status adalah empat buah.
- Menggambarkan model sebagai bagan transisi antar status konsumen.
- Menyusun matriks peluang transisi berukuran 4×4 .
- Menyusun vektor imbalan yang berisi empat buah pembiayaan yang terjadi pada status-status konsumen.

HASIL PEMBAHASAN

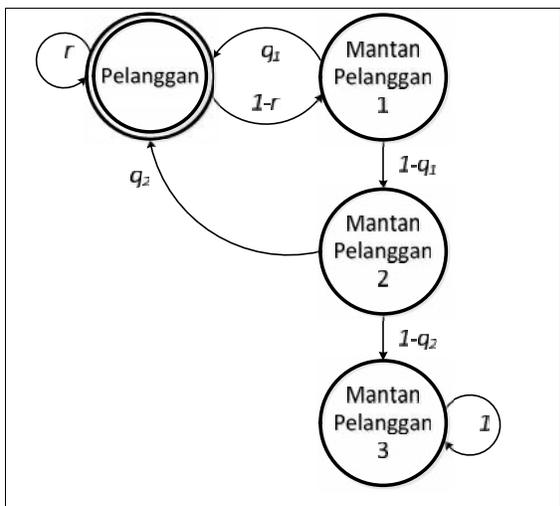
Model penentuan CLV menggunakan MCM dengan empat buah status konsumen yang dihasilkan pada

paper ini memiliki tiga kemungkinan bentuk yaitu

1. Model dengan satu buah status pelanggan dan tiga buah status mantan pelanggan, disebut dengan model CF(1,3).
2. Model dengan dua buah status pelanggan dan dua buah status mantan pelanggan, disebut dengan model CF(2,2).



3. Model dengan tiga status pelanggan



dan satu status mantan pelanggan, disebut dengan model CF(3,1).

4. Model dengan satu buah status calon pelanggan, satu buah status pelanggan, dan dua buah status mantan pelanggan, disebut dengan model PCF(1,1,2).

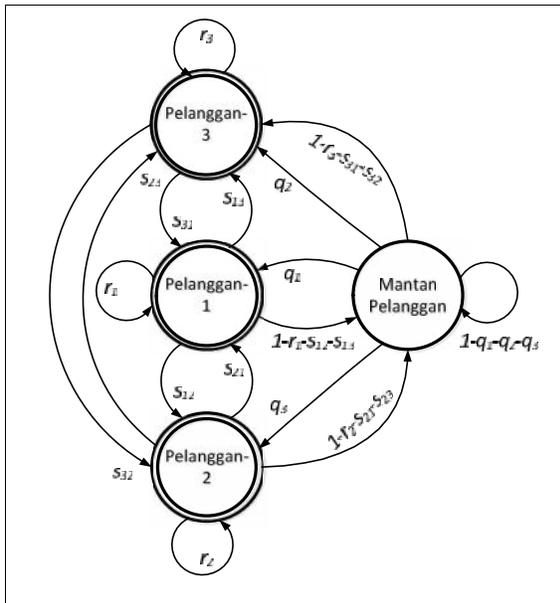
Berikut adalah gambaran bagan transisi pada masing-masing model.

Gambar 1. Bagan transisi Model CF(1,3)

Pada model ini, mantan pelanggan diberikan penawaran hingga dua kali untuk membeli kembali produk. Jika memutuskan untuk tidak membeli juga, maka perusahaan mentransisikan dia pada status absorbing di mantan pelanggan-3. Peluang r , q_1 , dan q_2 masing-masing adalah ukuran perubahan status konsumen dari pelanggan ke pelanggan, mantan pelanggan-1 ke pelanggan, dan mantan pelanggan-2 ke pelanggan.

Gambar 2. Bagan transisi Model CF(2,2)

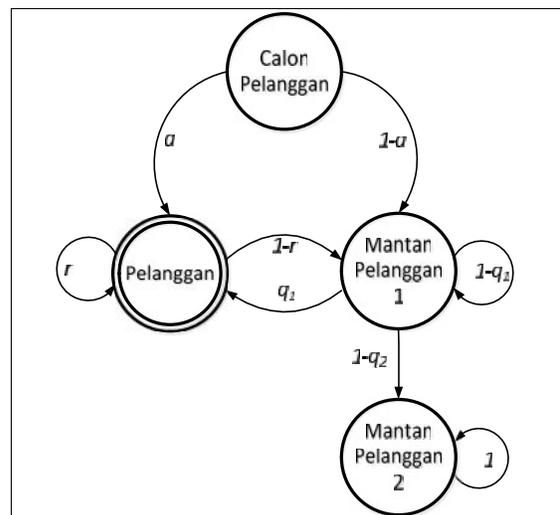
Bagan transisi model CF(2,2) yang memiliki empat status, yaitu dua status pelanggan dan dua status mantan pelanggan. Indeks pada status mantan pelanggan berkorespondensi dengan indeks pada status pelanggan. Peluang r, s , dan q masing-masing adalah ukuran perubahan status konsumen dari pelanggan ke pelanggan, antar level pelanggan, dan dari mantan ke pelanggan.



Gambar 3. Bagan transisi Model CF(3,1)

Bagan Model CF(3,1) yang memiliki empat status yaitu tiga level status pelanggan dan satu status mantan pelanggan. Tiga level menunjukkan tiga buah produk perusahaan yang memiliki tiga harga berbeda. Masing-masing menunjukkan pangsa pasar yang berbeda. Peluang r, s , dan q masing-masing adalah ukuran perubahan status konsumen dari pelanggan ke pelanggan, antar level pelanggan, dan dari mantan ke pelanggan.

Kemungkinan terakhir adalah bagan Model PCF(1,1,2) yang memiliki empat status yaitu status calon pelanggan, pelanggan, dan dua status mantan pelanggan dengan salah satunya merupakan absorbing. Seorang mantan pelanggan-1 hanya diberikan satu kali penawaran untuk membeli produk sebelum dia diabsorbingkan jika kembali tidak membeli produk. Peluang r dan q masing-masing adalah ukuran perubahan status konsumen dari pelanggan ke pelanggan dan dari mantan ke pelanggan. Berikut adalah bagan transisi model ini.



Gambar 4. Bagan transisi Model PCF(1,1,2)

Untuk menyusun matriks peluang transisi dan vektor imbalan tiap model perlu dibuatkan urutan status konsumen yang menentukan urutan posisi setiap peluang transisi dan besarnya imbalan setiap status. Berikut adalah tabel urutan status konsumen.

Tabel 1. Urutan status konsumen

No	Mode 1	Urutan status
1	CF(1, 3)	{pelanggan, mantan pelanggan-1, mantan pelanggan-2, mantan pelanggan-3}
2	CF(2, 2)	{pelanggan-1, pelanggan-2, mantan pelanggan-1, mantan pelanggan-2}
3	CF(3, 1)	{pelanggan-1, pelanggan-2, pelanggan-3, mantan pelanggan}
4	PCF(1,1,2)	{calon pelanggan, Pelanggan, mantan pelanggan-1, mantan pelanggan-2}

Berdasarkan tabel tersebut, dapat disusun matriks peluang transisi dan vektor imbalan untuk masing-masing model. Berikut adalah tabel matriks transisi untuk setiap model.

Tabel 2. Matriks transisi model

1	CF(1, 3)	$\begin{pmatrix} r & 1-r & 0 & 0 \\ q_1 & d & 1-q_1 & 0 \\ q_2 & d & 0 & 1-q_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
---	----------	--

2	CF(2, 2)	$\begin{pmatrix} r_1 & s_{12} & 1-r_1 & 0 \\ s_{21} & r_2 & 1-r_2 & 0 \\ q_{11} & q_{12} & 1-q_{11}-q_{12} & 0 \\ q_{21} & q_{22} & 0 & 1 \end{pmatrix}$
3	CF(3, 1)	$\begin{pmatrix} r_1 & s_{12} & s_{13} & 1-r_1-s_{12}-s_{13} \\ s_{21} & r_2 & s_{23} & 1-r_2-s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & r_3 & 1-r_3-s_{31}-s_{32} \\ q_1 & q_2 & q_3 & 1-q_1-q_2-q_3 \end{pmatrix}$
4	PCF(1,1,2)	$\begin{pmatrix} q_1 & q_2 & q_3 & 1-q_1-q_2-q_3 \\ 0 & a & 1-a & 0 \\ 0 & r & 1-r & 0 \\ 0 & q & 0 & 1-q \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Berikut adalah vektor imbalan untuk setiap model.

Tabel 3. Vektor imbalan tiap model

1	CF(1,3)	$\begin{pmatrix} N \\ -M_{f_1} \\ -M_{f_2} \\ 0 \end{pmatrix}$
2	CF(2,2)	$\begin{pmatrix} N^1 - M_{c_1} \\ N^2 - M_{c_2} \\ -M_{f_1} \\ -M_{f_2} \end{pmatrix}$
3	CF(3,1)	$\begin{pmatrix} N_1 - M_{c_1} \\ N_2 - M_{c_2} \\ N_3 - M_{c_3} \\ -M_f \end{pmatrix}$
4	PCF(1,1,2)	$\begin{pmatrix} Mp \\ N - M_c \\ -M_f \\ 0 \end{pmatrix}$

Notasi N menyatakan besarnya harga bersih produk yang dibeli oleh

konsumen. Sedangkan notasi M adalah besarnya biaya pemasaran. Indeks p,c,f pada M menyatakan masing-masing status calon pelanggan, pelanggan, dan mantan pelanggan. Misalnya M_c menyatakan besarnya biaya pemasaran untuk status pelanggan, dalam arti lain, biaya itu adalah biaya retensi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian sementara, maka diperoleh bahwa model penentuan CLV menggunakan MCM memiliki empat buah variasi model yaitu model CF(1,3), CF(2,2), CF(3,1), dan PCF(1,1,2).

Saran

Untuk mendapatkan sifat perubahan CLV terhadap semua unsur pembentuk formulanya, perlu dilakukan simulasi setiap model. Dari simulasi tersebut diharapkan didapatkan model yang terbaik yang dapat menggambarkan karakter konsumen pada suatu produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Andotra, N., & Pooja. (2007). Customer Value Based Management Framework-An Analysis of Value, Satisfaction, Loyalty, and Switching Behavior. *The Journal of Human Resource and Adult Learning* 3, 31-40.
- Blattberg, R., Malthose, E., & Neslin, S. (2009). Customer Lifetime Value: Empirical Generalization and Some Conceptual Questions. *Journal of Interactive Marketing* (23), 157-168.
- Gupta, S., Hanssens, D., Hardie, B., Kahn, W., Kumar, V., Lin, N., & Sriram, N. (2006). Modelling Customer Lifetime Value. *Journal of Service Research* 9(2), 139-155.
- Hughes, A. (2006). *How to Compute Your Customer Lifetime Value*. Database Marketing Institute Ltd.
- Mosahab, R., Mahamad, O., & Ramayah, T. (2010). Service Quality, Customer Satisfaction and Loyalty: A Test of Mediation. *International Business Research*, 72-80.
- Permana, D. (2016). *Model Stokastik Rantai Markov untuk Perhitungan Nilai Hidup Pelanggan*. Bandung: Disertasi Program Doktor, Institut Teknologi Bandung.
- Permana, D., Effendie, A. R., Pasaribu, U. S., Indratno, S. W., & Suprayogi. (2016). Modelling of Dynamical Interest Rates using Binomial and Trinomial Tree. *Far East Journal of Mathematics and Sciences*, 99(6), 909-920.
- Permana, D., Pasaribu, U., & Indratno, S. (2013). Study of Behavior and Determination of Customer Lifetime Value using Markov Chain Model for segment of

- Prospect, Customer, and Former Customer. *iCMS Conference Proceedings*, 458-467.
- Permana, D., Pasaribu, U., & Indratno, S. (2014). Analysis Study of Behavior and Determination of Customer Lifetime Value (CLV) using Markov Chain Model. *AIP Conference Proceedings*, 1589, 456-459.
- Pfeifer, P., & Carraway, R. (2000). Modelling Customer Relationships As Markov Chain. *Journal of Interactive Marketing*, 14(2), 43-55.
- Uncles, M., East, R., & Lomax, W. (2013). Good Customers: The value of customers by mode of acquisition. *Australasian Marketing Journal* 21, 119-125.