ANALISIS MODEL ANTRIAN DAN SIMULASI PADA BANK BNI 46 CAB. UNIVERSITAS KUNINGAN

Daswa, M.Pd.[1], Mohamad Riyadi, M.Si.[2]
Universitas Kuningan
Jl Cut Nyak Dien No 36 A Cijoho Kabupaten Kuningan
Email : daswa@uniku.ac.id[1], mohamadriydi2208@gmail.com[2]

Abstrak

Studi untuk mempelajari perilaku elemen antrian (waktu tunggu nasabah, waktu pelayanan, waktu menganggur teller dan sebagainya) dalam suatu sistem dapat ditinjau dengan teori antrian. Elemen antrian, terutama waktu pelayanan saat transaksi, dapat dijadikan tinjauan dalam meningkatkan kepuasan nasabah. Kecenderungan kesibukan aktivitas pelayanan di bank adalah merata setiap harinya. Kondisi ini berbeda dengan Bank BNI 46 Cabang Universitas Kuningan yang mempunyai antrian yang sangat panjang pada waktu menjelang UAS. Model antrian bank tersebut dianalisis dengan mempertimbangkan distribusi pola kedatangan, distribusi pola pelayanan dan jumlah teller menggunakan *fit test*. Hasil uji ini menunjukkan pola kedatangan berdistribusi Poisson dan pola pelayanan berdistribusi eksponensial. Dan karena jumlah teller adalah 1, maka mengikuti notasi Kendall, model antrian bank adalah M/M/1. Simulasi pelayanan transaksi pada bank dilakukan untuk melihat kecenderungan perilaku elemen antrian. Simulasi menunjukkan semakin besar tingkat pelayanan, semakin besar peluang waktu menganggur teller. Akan tetapi, semakin besar tingkat pelayanan, banyak nasabah dalam antrian dan dalam sistem antrian akan semakin sedikit. Demikian juga dengan waktu rata-rata nasabah dalam antrian dan dalam sistem antrian.

Kata Kunci: *Model Antrian, Perilaku Elemen Antrian, Simulasi.*

Abstract

A research to study behavior of queue elements (customer waiting time, service time, idle time teller and so on) in a system can be reviewed with queuing theory. The queue element, especially the transaction time, can be used as a review to improve customer satisfaction. The tendency of busy activity in bank service is evenly distributed every day. This condition is different from BNI 46 Bank branch Kuningan University which has a very long queue at the time before final examination. The bank queue model is analyzed by considering the distribution of arrival pattern, service pattern distribution and number of teller using fit test. The results of this test show the pattern of arrival of Poisson distributed and exponential distribution service pattern. And since the number of tellers is 1, then following Kendall notation, the bank queue model is M / M / 1. Simulation of transaction service at bank is done to see tendency of queue element behavior. Simulations show the greater the level of service, the greater the chance of idle time teller will be. However, the greater the level of service, the more customers in the queue and in the queuing system will be less. Likewise, the average time the customer is in the queue and in the queuing system.

Keywords: Queue Model, Behavior of Element Queue, Simulation.

I. PENDAHULUAN

Antrian di bank merupakan salah satu fenomena yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum, aktivitas di bank yaitu dimulai dengan nasabah datang ke bank. Lalu, nasabah mendapatkan pelayanan transaksi oleh *teller*. Kemudian, setelah mendapatkan pelayanan dan transaksi selesai, nasabah keluar dari bank. Proses ini dapat disederhanakan dengan input-proses-output.

Proses antrian di bank terjadi pada bagian proses. Yaitu, saat nasabah masuk ke bank, tidak langsung mendapat pelayanan dari teller, tapi menunggu terlebih dahulu untuk mendapatkan pelayanan dari teller tersebut. Hal ini terjadi, ketika waktu pelayanan lebih lama dibandingkan dengan waktu rata-rata kedatangan nasabah. Dalam hal ini, nasabah masuk ke dalam sistem antrian dan ikut dalam antrian.

Dalam meningkatkan kepuasan nasabah, salah satu yang diperhatikan adalah kualitas pelayanan. Kualitas pelayanan ini di antaranya adalah pelayanan saat transaksi. Pihak bank perlu menentukan kebijakan atau strategi agar pelayanan transaksi dapat terjadi dengan lancar. Yaitu salah satunya dengan mengatur waktu pelayanan dengan mempertimbangkan kecepatan teller dalam melayani atau mengatur jumlah teller yang optimal.

Studi untuk mempelajari perilaku elemen antrian dalam suatu sistem dapat ditinjau dengan teori antrian. Elemen antrian yang dianalisis di antaranya waktu tunggu nasabah, waktu pelayanan, waktu menganggur teller dan sebagainya. Aplikasi teori antrian untuk menganalisis perilaku dalam antrian di bank telah dilakukan oleh beberapa peneliti, di antaranya Hasan (2011), Suherman & Marwati (2015), Harahap, dkk (2014), Chinwuko & Daniel (2014) dan Irawati & Badri (2016). Simulasi aplikasi teori antrian, juga, telah dilakukan oleh beberapa peneliti lain, di antaranya Farkhan, dkk (2013) dan Mutingi, dkk (2015). Kemudian, selain menganalisis perilaku dalam antrian, aplikasi teori antrian dapat diterapkan dalam manajemen optimasi kelebihan cadangan bank (Taufemback & Silva, 2011).

Penelitian tersebut di atas, dari sampel waktu yang diamati, kecenderungan kesibukan aktivitas pelayanan di bank adalah merata setiap harinya. Artinya tidak ada satu hari yang sangat banyak jumlah nasabahnya, sehingga aktivitas pelayanan sangat sibuk. Sementara hari yang lain, jumlah nasabah sedikit, sehingga aktivitas pelayanan relatif tidak sibuk.

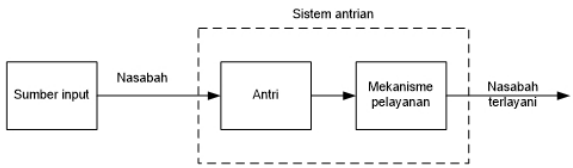
Kondisi di atas berbeda dengan Bank BNI 46 Cabang Universitas Kuningan. Pada bank tersebut jumlah nasabah yang melakukan transaksi relatif sedikit saat setelah UTS dan/atau UAS. Akan tetapi, terlihat antrian yang panjang saat menjelang UTS dan/atau UAS. Hal ini diperkuat dengan wawancara terhadap mahasiswa sebagai nasabah yang menyatakan bahwa lamanya proses antrian di bank bisa sampai 1 jam.

Penelitian ini menganalisis model antrian dan simulasi pelayanan transaksi pada Bank BNI 46 Cab. Universitas Kuningan.

Beberapa pengertian, terminologi, notasi dan rumus-rumus, dirangkum dari berbagai sumber referensi mengenai teori antrian (Bhat, 2008) dan riset operasi (Hillier & Lieberman, 2001).

1.1. Model Antrian pada Bank

Proses antrian pada bank terbentuk dengan adanya nasabah yang memerlukan pelayanan pada waktu tertentu sebagai input. Nasabah ini masuk ke dalam sistem antrian dan ikut dalam antrian. Pada waktu tertentu, anggota antrian dipilih untuk pelayanan dengan beberapa aturan dikenal dengan disiplin antrian. Kemudian, pelayanan yang dibutuhkan dijalankan untuk nasabah dengan mekanisme pelayanan. Setelah itu nasabah meninggalkan sistem antrian. Proses antrian dasar ditunjukkan pada gambar.



Gambar 1. Proses antrian

Karakteristik sumber input dapat ditinjau dari ukurannya. Ukuran input adalah jumlah total nasabah yang membutuhkan pelayanan dari waktu ke waktu, yaitu jumlah total nasabah potensial yang berbeda. Ukuran ini diasumsikan hingga atau tak hingga atau dengan kata lain ukurannya terbatas atau tidak terbatas.

Pola statistik yang nasabah hasilkan terhadap waktu juga harus ditentukan. Asumsi umum adalah bahwa pola statistik nasabah adalah berdasarkan proses Poisson, yaitu jumlah nasabah yang dihasilkan sampai suatu waktu tertentu mempunyai distribusi Poisson. Asumsi yang ekuivalen adalah probabilitas distribusi waktu antara kedatangan yang berurutan adalah

distrubusi eksponensial. Waktu antara kedatangan yang berurutan dinamakan waktu kedatangan.

Antri adalah situasi di mana nasabah menunggu sebelum dilayani. Antri dikatakan hingga atau tak hingga berdasarkan apakah jumlah maksimum nasabah yang diijinkan hingga atau tak hingga. Asumsi antri tak hingga adalah salah satu standar untuk kebanyakan model antrian, bahkan untuk situasi di mana sebenarnya terdapat batas atas hingga pada jumlah nasabah yang diizinkan, karena asumsi hingga diperoleh kesulitan dalam analisis matematisnya. Akan tetapi, untuk sistem antrian di mana batas atas ini cukup kecil yang dapat dicapai dengan beberapa frekuensi, antrian perlu asumsi antrian hingga.

Disiplin antrian mengacu pada urutan yang mana anggota antrian dipilih untuk pelayanan. Disiplin antrian yang umum adalah

1. First in, First out (FIFO) yaitu seorang nasabah yang datang lebih awal pulang lebih awal
2. Last in, First out (LIFO) yaitu seorang nasabah yang datang kemudian pulang lebih awal
3. Random service (RS) yaitu nasabah yang akan dilayani dipilih secara random
4. Priority yaitu memilih nasabah dengan prioritas yang paling tinggi.

Mekanisme pelayanan terdiri dari satu atau lebih fasilitas pelayanan yang disebut server. Tiap server memuat satu atau lebih alur pelayanan paralel. Di bank, fasilitas pelayanan ini bisa berupa teller. Bila terdapat lebih dari satu fasilitas pelayanan, nasabah dapat menerima pelayanan dari barisan teller. Model antrian harus menentukan pengaturan fasilitas tersebut dan jumlah teller. Kebanyakan model berasumsi satu fasilitas pelayanan dengan satu atau sejumlah hingga teller.

Waktu yang berlalu dari permulaan sampai penyelesaian pelayanan untuk seorang nasabah pada fasilitas pelayanan dinamakan waktu pelayanan. Model antrian harus menentukan probabilitas distribusi waktu pelayanan untuk setiap teller, walaupun distribusi tersebut umumnya diasumsikan sama untuk semua teller. Kebanyakan distribusi waktu pelayanan adalah distribusi eksponensial.

1.2. Elemen pada Model Antrian

Dalam model antrian, elemen-elemen yang dipertimbangkan di antaranya waktu kedatangan, waktu pelayanan dan banyaknya server. Notasi yang digunakan elemen-elemen ini adalah

1/2/3

dengan 1 = distribusi waktu kedatangan
2 = distribusi waktu pelayanan
3 = banyaknya server

Berikut ini beberapa terminologi dan notasi yang digunakan, yaitu

Kondisi sistem	=	banyaknya nasabah dalam sistem antrian
Panjang antrian	=	banyaknya nasabah menunggu diberikan pelayanan
	=	kondisi sistem dikurangi banyaknya nasabah yang sedang dilayani
	=	banyaknya nasabah dalam sistem antrian saat waktu
	=	Probabilitas tepat n nasabah dalam sistem antrian saat waktu , diberikan
	=	Banyaknya server (alur pelayanan paralel) dalam sistem antrian
	=	Tingkat rata-rata kedatangan nasabah baru saat *n* nasabah dalam sistem
	=	Tingkat rata-rata pelayanan untuk semua sistem saat n nasabah dalam sistem
	=	Tingkat rata-rata kedatangan nasabah baru saat *n* nasabah dalam sistem yang bernilai konstan untuk setiap *n*
	=	Tingkat rata-rata pelayanan untuk semua sistem saat n nasabah dalam sistem yang bernilai konstan untuk setiap
	=	Faktor penggunaan, yaitu Ekspektasi waktu sibuk server

Saat sistem antrian telah beroperasi, kondisi sistem akan sangat dipengaruhi oleh kondisi awal dan waktu karena sudah berlalu. Sistem tersebut dinamakan kondisi transien. Akan tetapi, setelah waktu cukup lama, kondisi sistem menjadi tidak bergantung (independent) terhadap kondisi awal dan waktu yang telah lewat. Kondisi ini dinamakan kondisi *steady-state*, di mana probabilitas distribusi kondisi sistem tetap sama terhadap waktu. Teori antrian cenderung fokus pada kondisi *steady-state* tersebut. Berikut notasi dengan asumsi bahwa sistem dalam kondisi *steady-state*:

= Probabilitas tepat n nasabah dalam sistem antrian
= Ekspektasi banyaknya nasabah dalam sistem antrian
= Ekspektasi panjang antrian (tidak termasuk nasabah yang sedang dilayani)
= Waktu tunggu dalam sistem (termasuk waktu pelayanan) untuk setiap nasabah
=
= Waktu tunggu dalam antrian (tidak termasuk waktu pelayanan) untuk setiap nasabah
=

Berikut adalah hubungan antara L, W, L_q, dan W_q yaitu

1. Asumsi bahwa adalah konstan untuk semua n, maka

   Rumus ini dikenal dengan rumus Little. Kemudian,

2. Jika tidak sama, maka diganti dengan , yaitu rata-rata tingkat kedatangan.
3. Asumsi bahwa waktu pelayanan rata-rata adalah konstan, untuk semua , maka

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif yaitu menyusun rumusan masalah, menyusun model, mengumpulkan data, menentukan solusi, menguji solusi, menganalisis hasil dan mengimplementasikan hasil (Kuncoro, 2001).

2.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di bank BNI 46 cabang Universitas Kuningan. Waktu penelitian, yaitu waktu pengumpulan data sebagai sampel, dilakukan menjelang UAS. Sampel diambil pada jam kerja yang padat, yaitu dari jam 8 s.d. 11.

2.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan dengan melakukan observasi ke bank agar mendapat gambaran realitas masalah antrian yang aktual. Data yang dikumpulkan adalah data primer, yaitu banyaknya kedatangan nasabah pada selang waktu, tingkat pelayanan nasabah dalam satuan waktu dan jumlah teller. Selain itu, melakukan wawancara kepada pihak manajemen bank terkait dengan pelayanan di bank tersebut dan wawancara kepada nasabah terkait dengan kepuasan pelayanan bank.

2.4. Pengolahan Data

Data primer yang terkumpul kemudian diolah untuk menentukan model antrian. Untuk menentukan apakah data yang terkumpul berdistribusi Poisson atau eksponensial, maka dilakukan pengujian *fit* (*chi-square fit test*). Kriteria pengujian hipotesis yaitu terima rata-rata kedatangan atau rata-rata pelayanan berdistribusi Poisson atau eksponensial bila .

2.5. Simulasi

Setelah diketahui model antrian, maka dapat dilakukan simulasi untuk mengetahui banyaknya nasabah dalam antrian, waktu rata-rata nasabah antri dan probabilitas waktu sibuk teller. Parameter tersebut disimulasikan berdasarkan tingkat pelayanan yang bervariasi. Simulasi dilakukan dengan bantuan software matematika.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Model Antrian

Untuk menentukan model antrian pada bank, data pola kedatangan dan pola pelayanan dikumpulkan menjelang UAS semester genap TA 2016/2017. Data tersebut dikumpulkan pada jam kerja yang padat dengan nasabah. Pola kedatangan diperoleh dengan menghitung banyaknya nasabah yang datang tiap 15 menit, sedangkan pola pelayanan diperoleh dengan menghitung banyaknya nasabah yang dilayani oleh teller tiap 15 menit juga. Hasil pengumpulan data ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pola kedatangan dan pola pelayanan

Waktu ke-	Pola kedatangan (x_i)	Pola pelayanan (y_i)
08.00-08.15	20	9
08.15-08.30	10	11
08.30-08.45	12	7
08.45-09.00	8	9
09.00-09.15	17	12
09.15-09.30	18	11
09.30-09.45	10	9

09.45-10.00	14	10
10.00-10.15	17	11
10.15-10.30	13	13

Langkah selanjutnya, untuk menentukan apakah data ini sesuai dengan teori antrian, distribusi pola kedatangan dan distribusi pola pelayanan dianalisis. Analisis distribusi pola kedatangan diterapkan *fit test* untuk memeriksa apakah data berdistribusi Poisson. Uji ini juga diterapkan untuk memeriksa apakah pola pelayanan berdistribusi eksponensial. Hipotesis null-nya adalah data berdistribusi Poisson/eksponensial. Sedangkan kriteria pengujian hipotesis adalah jika atau *p-value* lebih dari , maka hipotesis null gagal ditolak.

Pengujian ini dibantu dengan menggunakan software statistika. Hasil ditunjukkan pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Output untuk pengujian distribusi pola kedatangan

Test Statistics

	Waktu ke-
Chi-Square	10.281[a]
df	9
Asymp. Sig.	.328

Tabel 3. Output untuk pengujian distribusi pola pelayanan

Test Statistics

	Waktu ke-
Chi-Square	2.706[a]
df	9
Asymp. Sig.	.975

Pada tabel 2 diperoleh untuk pola kedatangan, sedangkan pada tabel 3 diperoleh untuk pola pelayanan. Untuk df = 9, nilai = 16,92. Maka, baik pola kedatangan maupun pola pelayanan diperoleh . Artinya hipotesis null gagal ditolak. Hasil ini sama bila ditinjau *p-value* (Asymp. Sig.). Pada pola kedatangan diperoleh Asymp. Sig. sebesar 0,328 dan pada pola pelayanan diperoleh Asymp. Sig. sebesar 0,975. Nilai dari keduanya lebih dari . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pola kedatangan berdistribusi Poisson dan pola pelayanan berdistribusi eksponensial.

Dari hasil analisis ini dan berdasarkan notasi Kendall, maka model antrian bank adalah M/M/1. Artinya pola kedatangan berdistribusi Poisson, pola pelayanan berdistribusi eksponensial dengan jumlah teller adalah 1.

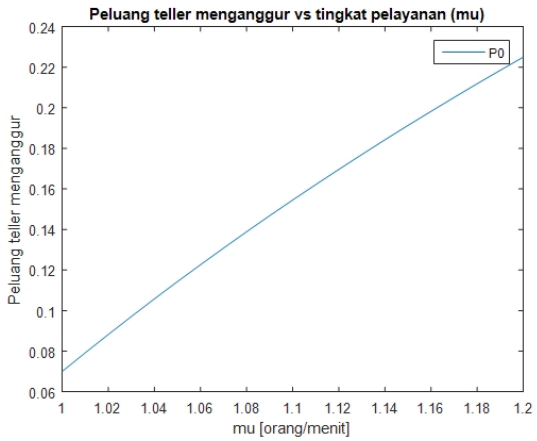
3.2. Simulasi

Seperti ditunjukkan tabel 1, waktu pengumpulan data adalah 150 menit. Dari data yang dikumpulkan, diperoleh rata-rata kedatangan (), yaitu banyaknya nasabah yang datang per satuan waktu (menit) atau [orang/menit], sebesar 0,93. Juga, diperoleh rata-rata pelayanan nasabah , yaitu banyaknya nasabah yang dilayani per satuan waktu (menit) atau [orang/menit], sebesar 0,63.

Nilai menunjukkan kondisi antrian adalah kondisi *transient*. Kondisi ini terjadi saat rata-rata kedatangan nasabah lebih besar daripada rata-rata pelayanan nasabah. Untuk kondisi ini, antrian akan '*explode*' dan bertambah tanpa batas. Hal ini terjadi karena tidak ada waktu menganggur bagi teller.

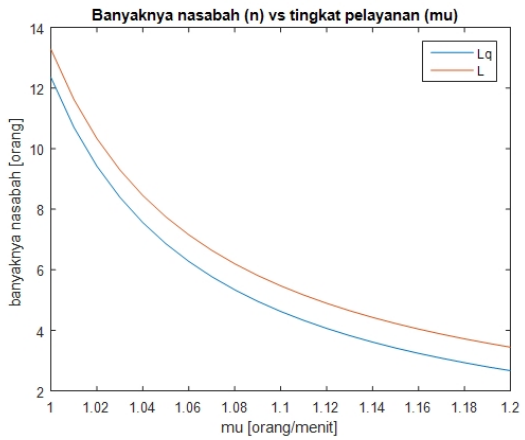
Untuk kondisi *steade-state*, yaitu , beberapa besaran pada model M/M/1 yang diukur adalah dengan adalah peluang waktu teller menganggur, adalah banyaknya nasabah dalam antrian [orang], adalah banyaknya nasabah dalam sistem antrian [orang], adalah waktu rata-rata nasabah dalam antrian [menit] dan adalah waktu rata-rata nasabah dalam sistem antrian [menit].

Simulasi dilakukan dengan meninjau yang bervariasi. Hasil simulasi ditunjukkan pada gambar 2 – 4.

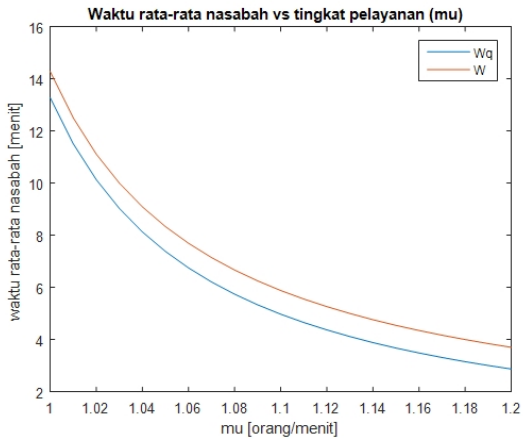


Gambar 2. Besar untuk yang bervariasi

Pada gambar 2, besar semakin besar saat besar semakin besar. Artinya peluang waktu teller menganggur semakin besar ketika tingkat pelayanan terhadap nasabah ditingkatkan. Hal ini menunjukkan bahwa kesibukan teller akan berkurang bila waktu pelayanan terhadap nasabah dipercepat. Akibatnya pada jangka waktu tertentu, nasabah yang dilayani semakin banyak. Sementara waktu pelayanan relatif masih lama.



Gambar 3. Besar dan untuk yang bervariasi



Gambar 4. Besar dan untuk yang bervariasi

Pada gambar 3 dan 4, besar maupun dan maupun semakin kecil saat besar semakin besar**.** Artinya banyaknya nasabah baik dalam antrian maupun dalam sistem antrian semakin sedikit ketika tingkat pelayanan ditingkatkan/dipercepat. Demikian juga dengan waktu rata-rata nasabah dalam antrian atau dalam sistem antrian akan semakin cepat ketika tingkat pelayanan ditingkatkan/dipercepat**.**

Dari simulasi di atas, untuk meningkatkan kepuasan nasabah, kualitas pelayanan dapat dijadikan sebagai salah satu indikator untuk mengukur kepuasan tersebut. Hal yang dapat dipertimbangkan dalam mengukur kualitas pelayanan adalah kecepatan pelayanan teller. Pihak bank disarankan mengatur kembali tingkat pelayanan agar lebih cepat yang tentunya tetap berdasar pada standar prosedur yang telah ditetapkan. Untuk menambah jumlah teller, perlu analisis model antrian lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Model antrian pada bank adalah M/M/1 karena pola kedatangan berdistribusi Poisson, pola pelayanan berdistribusi eksponensial dan banyaknya teller adalah 1.
2. Telah dilakukan simulasi pelayanan transaksi pada bank untuk melihat kecenderungan perilaku elemen antrian. Semakin besar tingkat pelayanan, semakin besar peluang waktu menganggur teller. Akan tetapi, semakin besar tingkat pelayanan, banyak nasabah dalam antrian dan dalam sistem antrian akan semakin sedikit. Demikian juga dengan waktu rata-rata nasabah dalam antrian dan dalam sistem antrian.

5. SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan simulasi dengan model antrian yang lain, seperti meninjau jumlah teller lebih dari 1.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bhat, U.N., 2008. *An Introduction to Queueing Theory: Modeling and Analysis in Applications*. Birkhäuser.

[2] Chinwuko, E.C.E. and Daniel, E.C., 2014. Analysis of a queuing system in an organization (a case study of First Bank PLC, Nigeria). *American Journal of Engineering Research*, *3*(2).

[3] Farkhan, F., Hendikawati, P. and Arifudin, R., 2013. Aplikasi Teori Antrian dan Simulasi pada Pelayanan Teller Bank. *Unnes Journal of Mathematics*, *2*(1).

[4] Harahap, S.A.R., Sinulingga, U. and Ariswoyo, S., 2014. Analisis sistem antrian pelayanan nasabah di PT. Bank Negara Indonesia (persero) tbk kantor cabang utama usu. *Saintia Matematika*, *2*(3), pp.277-287.

[5] Hasan, I., 2011. Model Optimasi Pelayanan Nasabah Berdasarkan Metode Antrian (Queuing System). *Jurnal Sarjana pada Fakultas Ekonomi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim: tidak diterbitkan*.

[6] Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2001). *Introduction to Operations Research*, McGraw Hill. *New York.*

[7] Irawati, N. and Badri, S., 2016. Model Antrian (M/M/2)(FCFS/N/∞) Multi-Channel Single-Phase untuk Optimalisasi Customer Service.

[8] Kuncoro, M., 2001. *Metode Kuantitatif: Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.

[9] Mutingi, M., Mapfaira, H., Moakofi, N.P.K., Moeng, S.A. and Mbohwa, C., 2015, March. Simulation and analysis of a bank queuing system. In *Industrial Engineering and Operations Management (IEOM), 2015 International Conference on* (pp. 1-6). IEEE.

[10] Suherman, M. and Marwati, R., 2015. Aplikasi Model Antrian Multiserver Dengan Vacation pada Sistem Antrian di Bank BCA Cabang Ujung Berung. *Jurnal EurekaMatika (JEM)*, *3*(1).