

# Optimalisasi Jumlah Fasilitas Pelayanan *Provider* dengan Menggunakan Metoda *Multi Channel – Single Phase* dan Simulasi Antrian

Vera Devani<sup>1</sup>, Sri Nurlinda Sari<sup>2</sup>, Afif Naufal Luthfi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Email: <sup>1</sup> veradevani@gmail.com, <sup>2</sup>srinurlinda@gmail.com, <sup>3</sup>afifluthfi960@gmail.com

## Abstrak

Antrian merupakan hal yang tidak dapat dihindari dalam proses pelayanan. Masalah yang timbul berupa munculnya antrian yang menumpuk pada masing-masing *customer service* untuk penyedia layanan *provider* jaringan, sehingga dibutuhkan keseimbangan antara proses pelayanan dengan banyaknya orang yang mengantri untuk mencapai standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 15 menit/orang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu menunggu dalam antrian, waktu menunggu dalam sistem, panjang antrian, panjang antrian dalam sistem, probabilitas tidak ada pelanggan yang mengantri dalam sistem dan usulan jumlah *customer service* yang optimal serta membandingkan utilitas pelayanan sebelum dan sesudah penambahan *customer service*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh waktu menunggu dalam antrian dan dalam sistem 0 detik. Panjang antrian 0 dan panjang antrian dalam sistem 0,17 atau 1 pelanggan dan probabilitas tidak ada pelanggan yang mengantri dalam sistem 0,85. Usulan jumlah *customer service* untuk mengurangi jumlah pelanggan yang mengantri adalah 7 *customer service* (menambah 2 *customer service*). Dengan penambahan 2 *customer service* terjadi penurunan utilitas sebesar 0,083 (8,90%).

**Kata kunci:** *Multi Channel-Single Phase*, Simulasi, Sistem Antrian

## Abstract

Queues are unavoidable in the service process. The problem that arises is the emergence of queues that accumulate in each *customer service* for network service providers, so a balance is needed between the service process and the number of people waiting in line to reach the standard set by the company, which is 15 minutes/person. The purpose of this study is to determine the waiting time in the queue, the waiting time in the system, the length of the queue, the length of the queue in the system, the proposed optimal number of *customer service* and compare the service utility before, probability of no customers queuing in the system and after the addition of *customer service*. Based on research results obtained waiting time in queues and in a system of 0 seconds. Queue length 0 and queue length in system 0.17 or 1 customer and probability of no customers queuing in the system 0.85. The proposed number of *customer service* to reduce the number of customers waiting in line is 7 *customer service* (adding 2 *customer service*). With the addition of 2 *customer services*, there was a decrease in utility by 0.083 (8.90%).

**Keywords:** *Multi Channel-Single Phase*, Simulation, Queuing system

## 1. Pendahuluan

Seiring berkembangnya zaman semua dituntut untuk serba cepat, dan tepat, Pada dunia bisnis yang saat ini kompetisinya semakin meningkat. Kompetisi mengarah pada tuntutan kebutuhan konsumen baik dari kualitas maupun kuantitas yang menyebabkan dunia usaha harus berjuang untuk meningkatkan pelayanan yang efektif, efisien dan fleksibel untuk dapat berinovasi. Saat ini sering ditemukan fasilitas pelayanan yang kurang baik sehingga mengakibatkan terjadinya penerapan proses antrian. Masalah yang timbul adalah bagaimana mengusahakan keseimbangan antara proses pelayanan dengan banyaknya orang yang mengantri.

Tujuan utama teori antrian ini dapat memperpendek waktu menunggu dan memeperskecil biaya akibat menunggu yang sangat lama. Teori antrian sendiri tidak langsung memecahkan persoalan ini. Walaupun begitu, teori ini menyumbangkan informasi penting yang diperlukan untuk membuat keputusan seperti itu dengan cara memprediksi beberapa karakteristik dari baris penungguan, seperti misalnya waktu penungguan rata-rata.

Penelitian terdahulu mengenai analisis sistem antrian pembayaran registrasi mahasiswa bertujuan untuk mengukur model antrian menggunakan pola kedatangan dan pelayanan mahasiswa di loket pembayaran, dari penelitian tersebut didapatkan bahwa dibutuhkan penambahan jumlah loket registrasi untuk mencegah antrian dalam waktu sibuk [1]. Penelitian mengenai sistem antrian pelayanan pada kios minuman (*food court*) menunjukkan bahwa untuk mengurangi antrian, maka dibutuhkan 2 pegawai sehingga lama waktu tunggu pelanggan menjadi 6,6 menit. Penambahan jumlah karyawan dapat mengurangi waktu tunggu, yang semula pelanggan harus menunggu selama 75 menit jika dilayani oleh 1 pegawai [2]. Penelitian terkait langkah meningkatkan sistem manajemen antrian di rumah sakit umum Malaysia bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dalam sistem antrian sehingga pasien tidak menunggu lama. Dilakukan penambahan jumlah server pada tahap pendaftaran dan konsultasi serta mengalokasikan sumber daya sebaik-baiknya [3].

Penelitian terkait penerapan simulasi kebijakan antrian di bioskop pada masa pandemi COVID-19 ditujukan untuk menganalisis serta membandingkan kebijakan antrian sebelum dan saat pandemi berlangsung sehingga didapatkan sebuah kebijakan yang efektif. Dilakukan pembagian antrian di setiap *customer service* dengan mempertimbangkan jarak antar antrian [4]. Penelitian terdahulu mengenai model antrian kapal penangkap ikan di pelabuhan perikanan Kutaraja bertujuan untuk mengidentifikasi antrian kapal yang mendarat di Pelabuhan Perikanan Kutaraja, mengidentifikasi tingkat kegunaan utilitas sistem fasilitas bongkar muat dan mengidentifikasi waktu tunggu kapal dalam antrian di pelabuhan Perikanan Kutaraja. Diperlukannya penggunaan alat bantu derek sebagai alat bongkar muat ikan di kapal penangkapan ikan [5].

Berdasarkan penelitian pendahuluan dilakukan selama 6 hari pada pukul 09.30-12.30 yang dilakukan di salah satu penyedia layanan jaringan diperoleh data sebagai berikut:

**Tabel 1.** Rekapitulasi Presentase Waktu Menunggu Pelanggan

Waktu Tunggu (Menit)	Jumlah Pelanggan dan Presentase									
	<i>Customer Service</i> 1	%	<i>Customer Service</i> 2	%	<i>Customer Service</i> 3	%	<i>Customer Service</i> 4	%	<i>Customer Service</i> 5	%
0 - 15 menit	28	57,14	27	55,10	24	48,98	25	51,02	27	55,10
16 - 30 menit	19	38,78	22	44,90	24	48,98	24	48,98	21	42,85
Lebih dari 31 menit	2	4,08	0	0	1	2,04	0	0	1	2,04
Jumlah Pelanggan (orang)	49	100	49	100	49	100	49	100	49	100
Total Pelanggan (orang)	245									

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat terdapat 245 pelanggan yang ingin mendapatkan pelayanan, tetapi terlihat bahwa terdapat 114 pelanggan atau 46,53% yang mengalami masa tunggu lebih dari 15 menit. Jika dibandingkan dengan standar waktu pelayanan yaitu 15 menit per orang, maka dapat disimpulkan bahwa pelanggan yang mengantri untuk mendapatkan pelayanan lebih dari 10 pelanggan. Yang mendapatkan pelayanan sesuai waktu standar 131 pelanggan atau 53,47%. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu menunggu dalam antrian, waktu menunggu dalam sistem, panjang antrian, panjang antrian dalam sistem dan usulan jumlah server yang optimal agar standar waktu menunggu yang ditetapkan oleh perusahaan dapat tercapai.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menentukan waktu menunggu dalam antrian, waktu menunggu dalam sistem, panjang antrian, panjang antrian dalam sistem, dan usulan jumlah *customer service* yang optimal serta membandingkan utilitas pelayanan sebelum dan sesudah penambahan *customer service*.

Optimasi merupakan suatu pencapaian keadaan terbaik dan efisien untuk menyelesaikan dan memberikan sebuah solusi dalam suatu masalah, sehingga masalah dapat diselesaikan, dikelola dan dikerjakan dengan baik. Optimasi merujuk pada target pencapaian maksimal dalam suatu kinerja solusi dari penyelesaian masalah sehingga optimasi merupakan penyelesaian yang diarahkan pada batas maksimum dan minimum [6].

Optimasi dilakukan dengan menggunakan pendekatan simulasi pada suatu sistem. Simulasi adalah tiruan dari operasi proses atau sistem dunia nyata dari waktu ke waktu. Simulasi membutuhkan penggunaan model. Model mewakili karakteristik atau perilaku kunci dari sistem atau proses yang dipilih, sedangkan simulasi mewakili evolusi model dari waktu ke waktu. Simulasi didefinisikan sebagai proses pembuatan model sistem yang ada atau yang diusulkan untuk mengidentifikasi dan memahami faktor-faktor yang mengontrol sistem dan/atau untuk memprediksi perilaku sistem di masa depan.

Simulasi komputer adalah metode apa pun yang diterapkan komputer untuk mengetahui sifat-sifat model matematika di mana metode analitik tidak tersedia. Setiap definisi simulasi komputer harus juga menekankan karakter dinamis dari model matematika. Menurut Hartmann, "para ilmuwan mencadangkan istilah 'simulasi' khusus untuk eksplorasi model dinamis. simulasi komputer juga berhasil digunakan bahkan ketika metode analitik tersedia [7].

Karakteristik dasar model antrian dapat digolongkan menjadi 4 jenis diantaranya *Single Channel-Single Phase Single Channel*, berarti hanya ada satu jalur yang memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* berarti hanya ada satu pelayanan. *Single Channel-Multi Phase*, istilah tersebut menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam phase-phase). *Multi-Channel-Single Phase*, merupakan sistem *Multi Channel-Single Phase* terjadi kapan saja di mana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal, sebagai contoh model ini adalah antrian pada teller sebuah bank. *Multi-Channel-Multi Phase System*, sistem ini ditunjukkan dalam contoh, registrasi para mahasiswa di universitas, pelayanan kepada pasien di rumah sakit mulai dari pendaftaran, diagnosa, penyembuhan sampai pembayaran. Setiap sistem-sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahapnya [8].

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan selama 11 hari dari pukul 09.30-12.30 WIB pada 5 *customer service*. Data yang digunakan adalah waktu kedatangan dan waktu pelayanan pada masing-masing *customer service* untuk penyedia layanan jaringan meliputi telepon tidak bergerak kabel dan koneksi tetap nirkabel, komunikasi selular, layanan jaringan, interkoneksi, jasa Internet dan komunikasi data.

Untuk menghitung rata-rata utilitas, waktu menunggu dalam antrian, waktu menunggu dalam sistem, panjang antrian, panjang antrian dalam sistem menggunakan *Software QM 5.2*. Sedangkan untuk simulasi antrian menggunakan *Software Arena 14.0*. Simulasi antrian digunakan pada kondisi real dan usulan penambahan *customer service*. Dengan menggunakan simulasi antrian dapat ditentukan waktu menunggu, jumlah pelanggan yang mengantri dan utilitas pada setiap *customer service*.

Model antrian *Multi Channel-Single Phase* memiliki parameter yang ditentukan dengan notasi sebagai berikut [9].

- $\lambda$  = rata-rata kecepatan kedatangan (jumlah kedatangan persatuan waktu)
- $1/\lambda$  = rata-rata waktu antar kedatangan
- $1/\mu$  = rata-rata waktu yang dibutuhkan pelayan
- $P$  = Faktor penggunaan pelayan (proporsi waktu pelayan ketika sedang sibuk)
- $P_n$  = probabilitas bahwa  $n$  satuan (kedatangan) dalam sistem
- $L_q$  = rata-rata jumlah satuan dalam antrian (rata-rata panjang antrian)
- $L_s$  = rata-rata jumlah satuan dalam sistem
- $W_q$  = rata-rata waktu tunggu dalam antrian
- $W_s$  = rata-rata waktu tunggu dalam sistem

Dengan tingkat kedatangan berdistribusi *Poisson* dan tingkat pelayanan berdistribusi Eksponensial, maka berdasarkan notasi tersebut:

- Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem ( $P_0$ )

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\lambda^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!} \frac{1}{1-\lambda/s\mu}} \quad (1)$$

- Probabilitas fasilitas layanan sibuk atau faktor utilisasi fasilitas ( $\rho$ )

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2)$$

- Jumlah rata-rata dalam antrian ( $L_q$ )

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} \quad (3)$$

- Jumlah rata-rata di dalam sistem (yang antri dan yang sedang dilayani) ( $L_s$ )

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu-\lambda} \quad (4)$$

- Waktu rata-rata di dalam antrian ( $W_q$ )

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} \quad (5)$$

- Waktu rata-rata di dalam sistem ( $W_s$ )

$$W_s = \frac{1}{\mu-\lambda} \quad (6)$$

### 3. Hasil dan Analisa

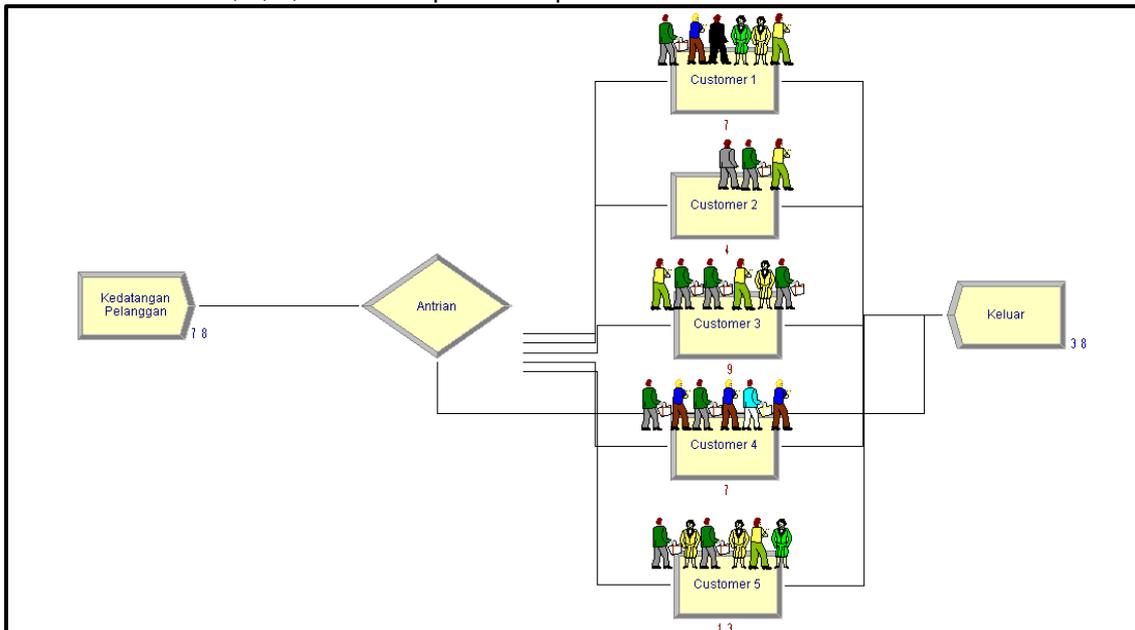
Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Software QM for Windows 5.2* dengan rata-rata tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) yakni 210,95 pelanggan/jam, rata-rata tingkat pelayanan ( $\mu$ ) sebanyak 1.267,72 pelanggan/jam dan jumlah server ( $S$ ) yakni 5 maka diperoleh:

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,03		
Arrival rate(lambda)	210,95	Average number in the queue(Lq)	0		
Service rate(mu)	1267,72	Average number in the system(L)	,17		
Number of servers	5	Average time in the queue(Wq)	0	0	0
		Average time in the system(W)	0	,05	2,84

**Gambar 1.** Output Teori Antrian dengan Menggunakan *Software QM 5.2*

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa masalah sistem antrian yang ada adalah besarnya rata-rata pelanggan yang datang sehingga banyak pelanggan yang menunggu terlalu lama untuk mendapatkan pelayanan dari *customer service*. Probabilitas tidak adanya pelanggan didalam sistem 0,85 dengan demikian probabilitas pelanggan yang mengantri dalam sistem adalah 0,15. Hal ini menyebabkan antrian yang panjang pada saat jam sibuk yaitu pada pukul 09.30-12.30.

Dengan menggunakan *Software Arena*, maka simulasi sistem antrian kondisi *real* diperoleh tingkat kedatangan berdistribusi Beta, tingkat pelayanan berdistribusi Beta untuk *customer service* 1, 2, 3, 4 dan 5 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Simulasi Antrian Kondisi Real

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa pelanggan yang dapat dilayani yaitu sebanyak 38 pelanggan dari 78 pelanggan yang datang. Jumlah pelanggan yang menunggu untuk dilayani sebanyak 40. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pelanggan yang dapat dilayani oleh *customer service* 48,72%.

Queues		October 11, 2016	
Unnamed Project		Replications: 1	
Replication 1	Start Time: 0,00	Stop Time: 3,00	Time Units: Hours
<b>Queue Detail Summary</b>			
<u>Time</u>			
	<u>Waiting Time</u>		
Customer 1.Queue	0,31		
Customer 2.Queue	0,47		
Customer 3.Queue	0,52		
Customer 4.Queue	0,80		
Customer 5.Queue	0,95		
<u>Other</u>			
	<u>Number Waiting</u>		
Customer 1.Queue	1,68		
Customer 2.Queue	1,92		
Customer 3.Queue	3,27		
Customer 4.Queue	3,84		
Customer 5.Queue	7,48		

Gambar 3. Waktu Menunggu Dan Jumlah Pelanggan Yang Mengantri Untuk Lima *Customer Service*

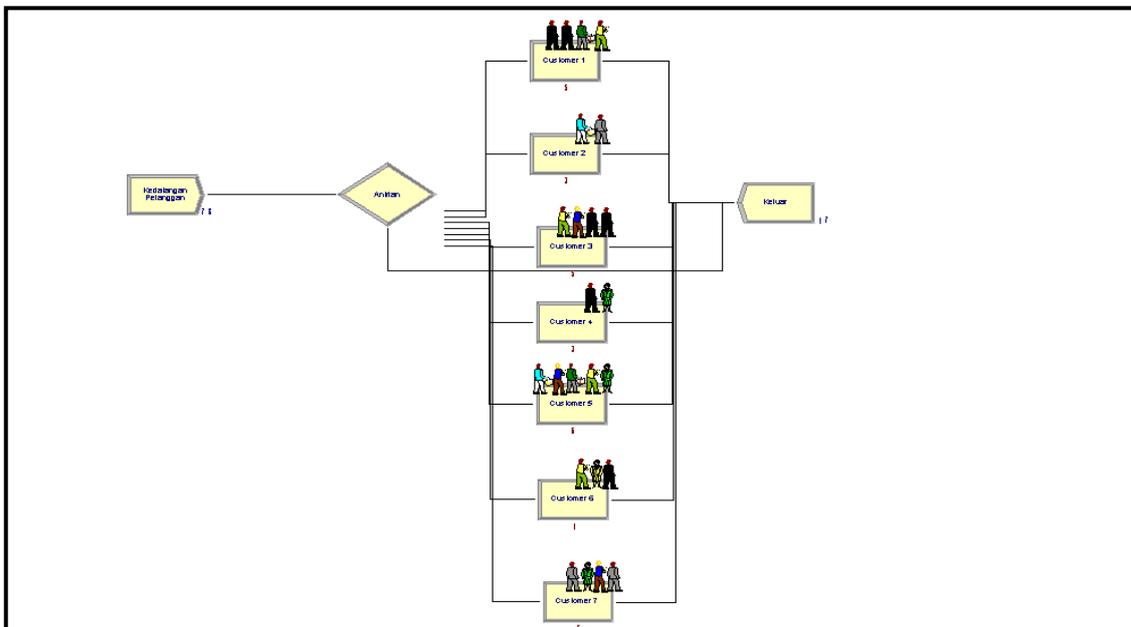
Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa waktu menunggu pelanggan untuk dapat dilayani paling lama terdapat pada *customer service* 5 yaitu 0,95 detik. Jumlah pelanggan yang menunggu 7,48 pelanggan atau 8 pelanggan.

	Scenario Properties			Responses					
	S	Name	Program File	Reps	Komputer 1.Utilization	Komputer 2.Utilization	Komputer 3.Utilization	Komputer 4.Utilization	Komputer 5.Utilization
1		Scenario 1	6 : Model FX 2	1	0.802	0.980	0.968	0.939	0.977

**Gambar 4.** Menunjukkan Utilitas Pelayanan Untuk Lima *Customer Service*

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui utilitas pelayanan pada setiap *customer service* masih tinggi dengan rata-rata 0,933, dengan demikian dapat diartikan bahwa *customer service* menganggur 0,067. Fasilitas pelayanan (*customer service* dalam kondisi waktu menganggur yang kecil bahkan tidak ada waktu menganggur atau dikatakan sibuk. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan dengan cara menambahkan 2 *customer service*. Penambahan dilakukan pada pelayanan *customer service* 5 karena terlalu banyak pelanggan yang mengantri. Penambahan server dilakukan untuk mengurangi antrian pada tiap server. Pelayanan dikatakan sibuk apabila nilai utilitas lebih besar dari pada 0,5 atau 50% dan dikatakan sangat sibuk apabila nilai utilitasnya mendekati 1 atau 100%. Dan sebaliknya dikatakan tidak sibuk apabila nilai utilitas yang diperoleh lebih kecil dari pada 0,5 atau 50%.

Simulasi antrian dengan menambah 2 *customer service* dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5.** Simulasi Antrian dengan 7 *Customer Service*

Waktu menunggu untuk tujuh *customer service* dapat dilihat pada gambar 6.

Queue Detail Summary	
<b>Time</b>	
	<u>Waiting Time</u>
Customer 1.Queue	0.19
Customer 2.Queue	0.25
Customer 3.Queue	0.83
Customer 4.Queue	0.05
Customer 5.Queue	0.91
Customer 6.Queue	0.30
Customer 7.Queue	0.27
<b>Other</b>	
	<u>Number Waiting</u>
Customer 1.Queue	1.39
Customer 2.Queue	1.04
Customer 3.Queue	3.54
Customer 4.Queue	0.25
Customer 5.Queue	3.89
Customer 6.Queue	1.16
Customer 7.Queue	1.19

Gambar 6. *Waiting Time* dan *Number Waiting* untuk Tujuh *Customer Service*

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa waktu menunggu pelanggan untuk dapat dilayani paling lama terdapat pada *customer service* 5 yaitu 0,91 detik. Jumlah pelanggan yang menunggu 3,89 pelanggan atau 4 pelanggan. Terjadi penurunan waktu menunggu dan jumlah pelanggan yang mengantri jika dibandingkan dengan kondisi real. Hal ini disebabkan karena pelanggan dapat mengantri pada customer 6 dan 7. Bentuk skenario utilitas pelayanan untuk tujuh *customer service* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Scenario Properties					Responses						
S	Name	Program File	Reps		Komputer 1.Utilization	Komputer 2.Utilization	Komputer 3.Utilization	Komputer 4.Utilization	Komputer 5.Utilization	Komputer 6.Utilization	Komputer 7.Utilization
1	Scenario 1	28 : Model Pe	1		0.798	0.811	0.803	0.668	0.942	0.952	0.977

Gambar 7. Skenario Utilitas untuk Tujuh *Customer service*

Berdasarkan Gambar 7 terjadi penurunan utilitas pada masing-masing *customer service* karena penambahan jumlah *customer service*. Hal ini disebabkan karena pelayanan pelanggan terdistribusi merata ke semua *customer service*.

Tabel 2 menunjukkan perbandingan utilitas pelayanan pelanggan pada kondisi real dengan penambahan dua *customer service*.

Tabel 2. Rekapitulasi Perbandingan Nilai Utilitas

Jumlah <i>Customer service</i>	Nilai Utilitas							Rata-rata
	<i>Customer service</i> 1	<i>Customer service</i> 2	<i>Customer service</i> 3	<i>Customer service</i> 4	<i>Customer service</i> 5	<i>Customer service</i> 6	<i>Customer service</i> 7	
5	0,802	0,980	0,968	0,939	0,977	-	-	0,93
7	0,798	0,811	0,803	0,668	0,942	0,952	0,977	0,85

Berdasarkan tabel rekapitulasi perbandingan nilai utilitas dilakukan perbaikan pada kondisi *real* dan penambahan 2 *customer service* menjadi 7 *customer service* dapat dilihat bahwa, sistem pelayanan tersebut masih dalam kondisi sibuk. Rata-rata utilitas untuk 7 *customer service* adalah 0,850 berarti rata-rata *customer service* mengganggu 0,15. Dengan penambahan 2 *customer service* terjadi penurunan utilitas sebesar 0,083 (8,90%). *Customer service* mempunyai waktu untuk bekerja lebih rilek dan waktu menunggu pelanggan dapat berkurang.

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan dengan dengan tingkat kedatangan berdistribusi Poission dan tingkat pelayanan berdistribusi Eksponensial maka diperoleh waktu menunggu dalam antrian dan dalam sistem 0 detik. Panjang antrian 0 dan panjang antrian dalam sistem 0,17 atau 1 pelanggan. Probabilitas tidak ada pelanggan yang mengantri dalam sistem 0,85 dengan demikian probabilitas pelanggan yang mengantri dalam sistem adalah 0,15. Usulan jumlah *customer service* untuk mengurangi jumlah pelanggan yang mengantri adalah 7 *customer service* (menambah 2 *customer service*). Dengan penambahan 2 *customer service* terjadi penurunan utilitas sebesar 0,083 (8,90%).

#### Referensi

- [1] A. L. Suban, S. M. Itu, R. Nagen, and Y. M. Rai le'o, "ANALISIS SISTEM ANTRIAN PEMBAYARAN REGISTRASI MAHASISWA DENGAN MODEL ANTRIAN SINGLE CHANNEL-SINGLE PHASE POLA M/M/1," *Increate-Inovasi dan Kreasi dalam Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, 2022.
- [2] H. T. Shabrina, R. M. Putra, A. Safi'i, N. Hidayat, M. Ikbali, and M. Syauqi, "Analisis Sistem Antrian Guna Mengoptimalkan Pelayanan Pada Kios Minuman (Food Court)," *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*, vol. 3, no. 1, 2022.
- [3] M. S. M. Salleh, M. Fahmy-Abdullah, S. F. Sufahani, and M. K. Bin Ali, "Smart Cities with Smart Environment," in *Proceedings of the Third International Conference on Trends in Computational and Cognitive Engineering, 2022*, pp. 273–283.
- [4] D. S. Utomo, M. Indrayana, and R. Widiastuti, "Application of Simulation for Cinema Queue Policy in the COVID-19 Era," in *ICSET: International Conference on Sustainable Engineering and Technology, 2022*, vol. 1, no. 1, pp. 57–62.
- [5] R. Rahayu, M. Muhammad, K. Kurnia, and Z. Muna, "Fishing vessel queue model in Kutaraja Fishing Port: Case study of Wharf Pias II," in *E3S Web of Conferences, 2022*, vol. 339, p. 7002.
- [6] A. F. Zuhri, A. P. Windarto, I. Parlina, M. Safii, and S. R. Andani, "Optimasi Levenberg-Marquardt backpropagation dalam Mempercepat Pelatihan Backpropagation," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI), 2022*, vol. 3, no. 1, pp. 627–630.
- [7] J. M. Durán, "What is a simulation model?," *Minds Mach.*, vol. 30, no. 3, pp. 301–323, 2020.
- [8] S. Bahar, M. L. Mananohas, and C. Montolalu, "Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Administrasi SIM Resort Kepolisian Manado," *d'CARTESIAN J. Mat. dan Apl.*, vol. 7, no. 1, pp. 15–21, 2018.
- [9] T. T. Dimiyati and A. Dimiyati, "Operation research: model-model pengambilan keputusan," 2018.