SIMULASI SISTEM ANTRIAN UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WARUNG MAREM JOJORAN

Adam Havenia Pratama

181221006

Program Studi S1 Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

Jl. Mulyorejo, Kampus C, Surabaya 60115

Abstrak

Fenomena antrian merupakan permasalahan umum yang terjadi pada berbagai layanan publik, termasuk pada usaha kuliner seperti Warung Marem Jojoran di Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi sistem antrian di Warung Marem Jojoran menggunakan model Single Channel-Single Phase dan metode simulasi antrian berbantuan perangkat lunak SPSS dan WinQSB. Data pengamatan dikumpulkan secara langsung dengan mencatat waktu kedatangan, waktu pelayanan, dan waktu selesai pelanggan. Analisis menunjukkan bahwa waktu antar kedatangan pelanggan mengikuti distribusi eksponensial, sedangkan waktu layanan mengikuti distribusi normal. Simulasi dengan WinQSB menunjukkan tingkat kesibukan server yang relatif tinggi, mengindikasikan perlunya penambahan server untuk meningkatkan efisiensi pelayanan dan mengurangi waktu tunggu pelanggan. Implementasi sistem yang optimal diharapkan mampu meningkatkan kepuasan pelanggan dan produktivitas Warung Marem Jojoran.

Kata Kunci: *antrian, efisiensi pelayanan, simulasi, distribusi waktu, WinQSB.*

Abstract

The queue phenomenon is a common problem in various public services, including culinary businesses such as Warung Marem Jojoran in Surabaya. This study aims to analyze the efficiency of the queuing system at Warung Marem Jojoran using a Single Channel-Single Phase model and simulation methods supported by SPSS and WinQSB software. Observation data were collected directly by recording the arrival time, service time, and customer completion time. The analysis shows that the customer arrival time follows an exponential distribution, while the service time follows a normal distribution. Simulations using WinQSB indicate a relatively high server utilization rate, suggesting the need to add more servers to improve service efficiency and reduce customer waiting times. The implementation of an optimal system is expected to enhance customer satisfaction and productivity at Warung Marem Jojoran.

Keywords: *efficiency, exponential distribution, queuing, service optimization, WinQSB*

1. Pendahuluan

Seperti yang kita ketahui, antrian merupakan suatu fenomena yang lumrah dan tak asing lagi bagi masyarakat, baik di negara maju maupun negara berkembang entah itu luar negeri atau bahkan Indonesia. Seiring berkembangnya teknologi dan kebutuhan manusia yang semakin meningkat, antrian tidak hanya terjadi di depan toilet umum saja, tetapi juga di tempat-tempat yang ramai dikunjungi orang seperti supermarket, restoran, lampu merah, rumah sakit, bank, SPBU, dan diberbagai perusahaan jasa lainnya. Antrian adalah situasi barisan tunggu dimana jumlah kesatuan fisik (pendatang) sedang berusaha untuk menerima pelayanan dari fasilitas terbatas (pemberi layanan), sehingga pendatang harus menunggu beberapa waktu dalam barisan agar mendapatkan giliran untuk dilayani [1].

Menunggu adalah suatu peristiwa yang sangat umum terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Setiap lapisan masyarakat pasti pernah mengalami peristiwa ini. Menunggu biasa terjadi jika kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi pelayan yang tersedia. Hal ini dapat dilihat apabila terjadi baris tunggu pelanggan terhadap suatu pelayanan dikarenakan pelayan tersebut sedang melayani pelanggan lainnya sehingga tidak dapat melayani lebih dari satu pelanggan pada saat yang bersamaan.

Warung makan adalah salah satu bentuk usaha di bidang kuliner yang banyak dijumpai di berbagai sudut kota di Indonesia, termasuk di kawasan Jojoran. Salah satu warung makan yang cukup dikenal di daerah tersebut adalah Warung Marem Jojoran, yang menawarkan berbagai hidangan lokal dengan cita rasa khas. Sebagaimana tempat-tempat pelayanan lainnya, warung makan juga tidak luput dari fenomena antrian, terutama pada jam-jam sibuk seperti waktu makan siang dan makan malam.

Antrian di warung makan terjadi ketika permintaan pelanggan terhadap makanan lebih tinggi dibandingkan jumlah tenaga pelayanan yang tersedia. Pada jam-jam tertentu, warung ini sering kali dipadati oleh pelanggan yang ingin menikmati hidangannya, sehingga terjadi barisan tunggu baik di tempat pemesanan maupun di meja makan yang tersedia. Fenomena antrian ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat mengurangi kenyamanan pelanggan dan menurunkan efisiensi pelayanan.

Seiring berkembangnya teknologi, banyak warung makan yang mulai beradaptasi dengan sistem antrian modern untuk meminimalisir waktu tunggu, seperti penggunaan aplikasi pemesanan online atau sistem reservasi. Namun, Warung Marem Jojoran yang masih mengandalkan metode pelayanan tradisional menghadapi tantangan tersendiri dalam mengelola antrian, terutama ketika jumlah pelanggan membludak.

Oleh karena itu, penelitian mengenai sistem antrian di Warung Marem Jojoran sangat penting untuk mengetahui seberapa efisien proses pelayanan yang diterapkan dan bagaimana strategi pengelolaan antrian dapat dioptimalkan. Dengan menggunakan pendekatan sistem antrian, kita dapat menganalisis durasi waktu tunggu pelanggan, efisiensi pelayan dalam melayani, serta kapasitas optimal yang dapat dikelola oleh warung tersebut. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan sekaligus meningkatkan produktivitas warung dalam melayani pelanggan pada waktu-waktu tertentu.

2. Kajian Teori

2.1 Teori Antrian

Teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dari antrian–antrian atau baris–baris penungguan. Formasi baris–baris penungguan ini tentu saja merupakan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia apabila kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk menyelenggarakan pelayanan itu [2]. Sedangkan menurut Heizer dan Render (2005), antrian adalah orang-orang atau barang dalam sebuah barisan yang sedang menunggu untuk dilayani [3].

Menurut Heizer dan Render (2005), terdapat tiga komponen dalam sebuah sistem antrian, yaitu:

1. Kedatangan atau masukan sistem.
2. Disiplin antrian atau antrian itu sendiri.
3. Fasilitas Pelayanan.

Model antrian membantu para manajer membuat keputusan untuk menyeimbangkan biaya pelayanan dengan menggunakan biaya antrian meliputi hal berikut:

a. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian
b. Panjang antrian rata-rata
c. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam sistem (waktu tunggu ditambah waktu pelayanan)
d. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem
e. Probabilitas fasilitas pelayanan akan kosong
f. Faktor utilitas sistem
g. Probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam sistem

2.2 Disiplin Antrian

Disiplin antrian menunjukan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Menurut Heizer dan Render (2005), ada beberapa bentuk disiplin pelayanan digunakan yaitu:

1. FCFS (*First Come First Served*) atau FIFO (*First In First Out*) artinya, lebih dulu datang (sampai), lebih dahulu dilayani (keluar). Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop.
2. LCFS (*Last Come First Served*) atau LIFO (*Last In First Out*) artinya, yang tiba terakhir lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elavator untuk lantai yang sama.
3. SIRO (*Service In Random Order*) artinya panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dahulu tiba.
4. PS (*Priority Service*) artinya prioritas layanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai priortas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun yang terakhir ini kemungkinan

disebabkan oleh beberapahal, misalnya seseorang yang dalam keadaan penyakit lebih berat dibanding dengan orang lain dalam suatu tempat praktek dokter.

2.3 Struktur Antrian

Menurut Heizer dan Render (2005), ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian:

1. *Single Channel – Single Phase*

   Single Channel berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan.

2. *Single Channel Multi Phase*

   Istilah *Multi Phase* menunjukan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan. Sebagai contoh: lini produksi massa, pencucian mobil, tukang cat mobil.

3. *Multi Channel Single Phase*

   Sistem *Multi Channel Single Phase* terjadi dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal. Sebagai contoh model ini adalah antrian pada sebuah bank dengan beberapa teller, pembelian tiket atau karcis yang dilayani oleh beberapa loket, pembayaran dengan beberapa kasir dan sebagainya.

4. *Multi Channel Multi Phase*

   Sistem *Multi Channel Multi Phase* menunjukan bahwa setiap sistem mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap sehingga terdapat lebih dari satu pelanggan yang dapat dilayani pada waktu bersamaan. Sebagai contoh pada pelayanan yang diberikan kepada pasien di rumah sakit dimulai dari pendaftaran, diagnosa, tindakan medis, sampai pembayaran, registrasi ulang mahasiswa baru pada sebuah universitas dan lain-lain.

2.4 SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*)

Menurut (Bhirawa, 2020) SPSS merupakan software yang memiliki statistik tinggi dan sistem manajemen data pada lingkungan grafis menggunakan menu deskriptif dan kotak-kotak dialog sederhana [4]. SPSS ini sering digunakan untuk mengolah data. SPSS dapat membaca bermacam-macam data atau langsung memasukkan data secara langsung ke dalam SPSS Data Editor. Terlepas dari struktur file data sumber, data di dalam Editor SPSS harus dibentuk dalam baris (*cases*) dan kolom (*variables*). Cases berisi data untuk salah satu dari unit analisis sedangkan *variables* adalah data yang dikumpulkan untuk masing-masing kasus. Hasil dalam pengolahan nantinya akan muncul di SPSS output. Fasilitas dalam SPSS adalah sebagai berikut:

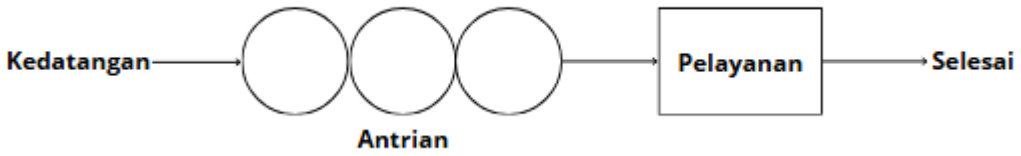
1. Data Editor: jendela yang digunakan untuk mengolah data.
2. Multidimensional Pivot Tables: penampilan yang ditunjukkan dari hasil pengolahan data.

3. High-Resolution Graphics: kemampuan grafikal yang beresolusi tinggi.
4. Database Access: informasi bisa diperoleh kembali dari database.
5. Online Help: petunjuk saat melakukan pekerjaannya.
6. Analisis Distribusi: untuk menganalisis file-file data yang sangat besar.
7. Multiple Sesi: untuk melakukan analisis satu file data pada waktu yang bersamaan.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Warung Marem Jojoran. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan teknik pengambilan data primer atau pengamatan secara langsung di lokasi yaitu di Warung Marem Jojoran yang beralamat di jalan Jojoran 1, Mojo, kecamatan Gubeng, kota Surabaya. Pengamatan ini dilakukan pada tanggal 26 Oktober 2024, pada pukul 09.00 WIB – 11.00 WIB. Pengambilan data dilakukan dengan mencatat waktu pelanggan masuk antrian dan mencatat waktu pelanggan hingga selesai dilayani pesanannya. Metode atau sifat antrian yang diterapkan pada Warung Marem Jojoran adalah FCFS (*First Come First Serve*) dengan Sistem *Single Channel-Single Phase.*

Sistem *Single Channel-Single Phase* adalah hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu pelayanan yang dimana jika sudah selesai maka ditandai dengan orang yang di dalam sistem selesai dilayani [5].



Gambar 1. Ilustrasi Single *Channel-Single Phase*

Adapun langkah-langkah metode penelitian yang digunakan adalah sebgaai berikut:

1. Pengumpulan data
   Mengumpulkan data pengamatan dengan bantuan *stopwatch Handphone*, kemudian dihimpun berdasarkan waktu yang tertera saat pelanggan dating, pelanggan dilayani, dan pelanggan pergi
2. Perhitungan data
   Melakukan perhitungan data yang diperoleh dengan bantuan Microsoft Excel kemudian, menentukan jenis distribusi waktu antar kedatangan dan waktu lama pelayanan dengan menggunakan *software* SPSS untuk mendapatkan rata-rata dan standar deviasi.
3. Simulasi Antrian
   Mensimulasikan system antrian dengan parameter yang diperoleh dari *software* SPSS untuk mendapatkan analisis dengan menggunakan *software* WinQSB.
4. Analisis Data dan Kesimpulan

Menganalisis data dan memperoleh hasil dari penilaian system kinerja antrian di Warung Marem Jojoran kemudian menarik solusi sebagai kesimpulan sebagai saran terhadap system berdasarkan analisis yang dilakukan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Pengamatan

Data Pengamatan merupakan data yang dihimpun dari hasil observasi dan perhitungan pada sistem antrian Warung Makan Jojoran. Data yang diperoleh berisi waktu kedatangan, waktu pelayanan, dan waktu selesai pelayanan. Kemudian data tersebut di olah sehingga diperoleh waktu antar kedatangan dan waktu lama pelayanan dalam satuan detik.

Data hasil pengamatan peneliti sebagai berikut:

Pelanggan	Waktu Kedatangan	Waktu Awal Pelayanan	Waktu Selesai	Waktu Antar Kedatangan (Detik)	Waktu Lama Pelayanan (Detik)
1	9:05:21	9:05:21	9:08:13	0	172
2	9:07:12	9:08:13	9:11:10	111	177
3	9:09:14	9:11:10	9:13:14	122	124
4	9:10:20	9:13:14	9:16:12	66	178
5	9:15:12	9:16:12	9:19:56	292	224
6	9:17:22	9:19:56	9:25:21	130	325
7	9:25:40	9:25:40	9:27:42	498	122
8	9:30:08	9:30:08	9:31:56	268	108
9	9:40:30	9:40:30	9:42:15	622	105
10	9:43:29	9:43:29	9:45:04	179	95
11	9:48:43	9:48:43	9:50:10	314	87
12	9:52:12	9:52:12	9:54:09	209	117
13	9:55:42	9:55:42	9:58:32	210	170
14	9:56:01	9:58:32	10:01:34	19	182
15	9:57:04	10:01:34	10:04:03	63	149
16	9:58:48	10:04:03	10:07:34	104	211
17	10:01:55	10:07:34	10:09:20	187	106
18	10:02:00	10:09:20	10:10:50	5	90
19	10:07:22	10:10:50	10:12:30	322	100
20	10:09:05	10:12:30	10:15:33	103	183
21	10:13:42	10:15:33	10:18:13	277	160
22	10:15:02	10:18:13	10:22:58	80	285
23	10:19:15	10:22:58	10:24:01	253	63
24	10:20:08	10:24:01	10:26:19	53	138

25	10:21:32	10:26:19	10:28:40	84	141
26	10:22:12	10:28:40	10:30:32	40	112
27	10:26:29	10:30:32	10:32:57	257	145
28	10:32:02	10:32:57	10:35:50	333	173
29	10:39:10	10:39:10	10:42:10	428	180
30	10:42:41	10:42:41	10:45:01	211	140
31	10:42:58	10:45:01	10:48:08	17	187
32	10:45:18	10:48:08	10:49:52	140	104
33	10:46:25	10:49:52	10:52:48	67	176
34	10:46:58	10:52:48	10:54:56	33	128
35	10:47:26	10:54:56	10:56:32	28	96
36	10:50:33	10:56:32	10:58:35	187	123
37	10:52:22	10:58:35	11:01:13	109	158
38	10:56:52	11:01:13	11:04:10	270	177
39	10:58:22	11:04:10	11:06:02	90	112
40	10:58:40	11:06:02	11:09:23	18	201

Tabel 1. Data pengamatan antrian di Warung Marem Jojoran

4.2 Uji Distribusi Data Pengamatan

Proses penentuan distribusi waktu antar kedatangan dan waktu lama layanan antrian Warung Marem Jojoran dilakukan dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov yaitu suatu uji nonparametric untuk perbedaan antara distribusi kumulatif, sebuah sampel uji menyangkut persesuaian antara distribusi kumulatif yang lebih teliti dan dari nilai-nilai sampel dan fungsi distribusi kontinu yang spesifik yang akan di uji pada software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

4.2.1 Pengujian Distribusi Normal

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		WAK	WL
N		39	40
Normal Parameters[a,b]	Mean	174.3333	150.6000
	Std. Deviation	141.01760	52.60681
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.119
	Positive	.136	.119
	Negative	-.115	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		.851	.756
Asymp. Sig. (2-tailed)		.464	.618

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tabel 2. Hasil Pengujian Distribusi Normal

Hasil pengujian menggunakan *Test Kolmogorov Smirnov* diperoleh *p-value* Waktu Antar Kedatangan adalah $0{,}464 > 0{,}05$. Sedangkan untuk Waktu Layanan diperoleh $p - value = 0{,}618 > 0{,}05$.

4.2.2 Pengujian Distribusi Uniform (Seragam)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test 2

		WAK	WL
N		39	40
Uniform Parameters[a,b]	Minimum	5.00	63.00
	Maximum	622.00	325.00
Most Extreme Differences	Absolute	.391	.402
	Positive	.391	.402
	Negative	-.026	-.067
Kolmogorov-Smirnov Z		2.445	2.541
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.000

a. Test distribution is Uniform.

b. Calculated from data.

Tabel 3. Hasil Pengujian Distribusi *Uniform* (Seragam)

Hasil pengujian menggunakan *Test Kolmogorov Smirnov* diperoleh *p-value* Waktu Antar Kedatangan adalah $0 < 0{,}05$ Sedangkan untuk Waktu Layanan diperoleh $p - value = 0 < 0{,}05$.

4.2.3 Pengujian Distribusi Poisson

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test 3

		WAK	WL
N		39	40
Poisson Parameter[a,b]	Mean	174.3333	150.6000
Most Extreme Differences	Absolute	.534	.392
	Positive	.534	.392
	Negative	-.379	-.336
Kolmogorov-Smirnov Z		3.337	2.477
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.000

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

Tabel 4. Hasil Pengujian Distribusi Poisson

Hasil pengujian menggunakan *Test Kolmogorov Smirnov* diperoleh *p-value* Waktu Antar Kedatangan adalah $0 < 0{,}05$ Sedangkan untuk Waktu Layanan diperoleh $p - value = 0 < 0{,}05$.

4.2.4 Pengujian Distribusi Exponensial

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test 4

		WAK	WL
N		39	40
Exponential parameter.[a,b]	Mean	174.3333	150.6000
Most Extreme Differences	Absolute	.103	.414
	Positive	.071	.176
	Negative	-.103	-.414
Kolmogorov-Smirnov Z		.646	2.617
Asymp. Sig. (2-tailed)		.799	.000

a. Test Distribution is Exponential.

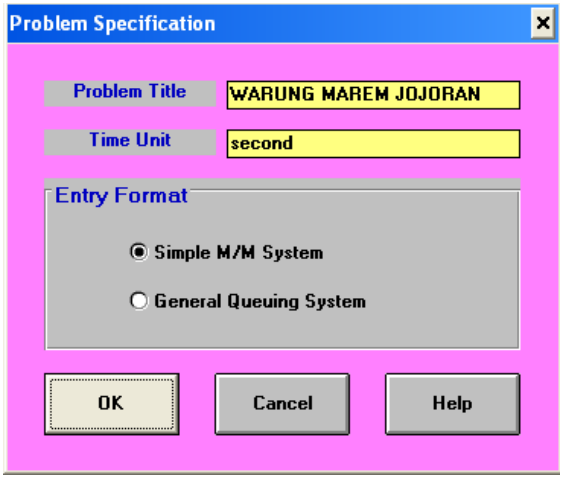
b. Calculated from data.

Tabel 5. Hasil Pengujian Distribusi Exponensial

Hasil pengujian menggunakan *Test Kolmogorov Smirnov* diperoleh *p-value* Waktu Antar Kedatangan adalah $0{,}799 < 0{,}05$ Sedangkan untuk Waktu Layanan diperoleh $p - value = 0 < 0{,}05$.

4.3 Simulasi Antrian Menggunakan Software WinQSB

Adapun langkah-langkah simulasi antrian menggunakan WinQSB adalah sebagai berikut : Klik *Start* → *All Programs* → WinQSB → *Queuing Analysis.* Kemudian, pilih File → *New Problem.* Pada jendela *Problem Specification*, dan menginputkan data seperti berikut ini :



Gambar 2 . *Input* data pada jendela *Problem Specification*

Kemudian klik OK, akan muncul tabel dan input data hasil perhitungan berikut:

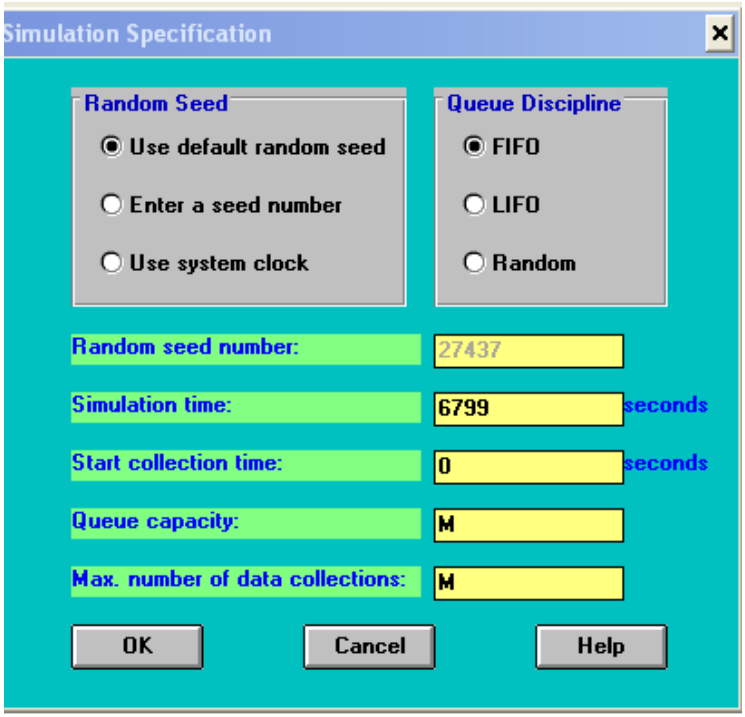
- Banyak Server : 1

- $Server\ Rate\ (per\ server\ per\ second) = \frac{1}{Rata{-}rata\ WL} = \frac{1}{150{,}6} =$ 0,006640106
- $Customer\ arrival\ rate\ (per\ secon) = \frac{1}{Rata{-}rata\ WAK} = \frac{1}{169{,}975} =$ 0,005883218

Data Description	ENTRY
Number of servers	1
Service rate (per server per second)	0.006640106
Customer arrival rate (per second)	0.005883218
Queue capacity (maximum waiting space)	M
Customer population	M
Busy server cost per second	
Idle server cost per second	
Customer waiting cost per second	
Customer being served cost per second	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

Gambar 3. *Input data Description*

Kemudian klik menu *Solve and analyze → simulate the system*. Akan muncul jendela *Simulation Specification* dan *input* data seperti berikut ini dengan *Simulation time* : 6799 detik (total waktu kedatangan).



Gambar 4. *Input* data pada *Simulation Specification*

Selanjutkan akan diperoleh *output* dari data hasil simulasi antrian Warung Mare Jojoran yang menggunakan M/M/1 seperti dibawah ini:

11-11-2024	Performance Measure	Result
1	System: M/M/1	From Simulation
2	Customer arrival rate (lambda) per second =	0.0059
3	Service rate per server (mu) per second =	0.0066
4	Overall system effective arrival rate per second =	0.0067
5	Overall system effective service rate per second =	0.0052
6	Overall system utilization =	82.0323 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.6123
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	3.7920
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	4.6225
10	Average time customer spends in the system (W) =	658.0413 seconds
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	512.0496 seconds
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	624.2048 seconds
13	The probability that all servers are idle (Po) =	17.9677 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	82.0323 %
15	Average number of customers being balked per second =	0
16	Total cost of busy server per second =	$0
17	Total cost of idle server per second =	$0
18	Total cost of customer waiting per second =	$0
19	Total cost of customer being served per second =	$0
20	Total cost of customer being balked per second =	$0
21	Total queue space cost per second =	$0
22	Total system cost per second =	$0
23	Simulation time in second =	6799.0000
24	Starting data collection time in second =	0
25	Number of observations collected =	36
26	Maximum number of customers in the queue =	11
27	Total simulation CPU time in second =	0.0300

Gambar 5. *Output* hasil simulasi antrian Warung Marem Jojoran menggunakan WinQSB

Dari hasil simulasi menggunakan WinQSB diperoleh bahwa :

- $\rho = 82{,}0323\ \%$
  Hal ini menunjukkan bahwa kasir Warung Marem Jojoran akan sibuk melayani pelanggan selama $82{,}0323\ \%$ waktunya. Sedangkan $17{,}9677\ \%$ dari waktunya atau *idle time* akan digunakan untuk istirahat atau keperluan lainnya.
- $Ls = 4{,}6123$
  Hal ini menunjukkan bahwa kasir Warung Marem Jojoran dapat mengharapkan $4{,}6123$ pelanggan yang berada dalam sistem.
- $Lq = 3{,}7920$
  Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan yang menunggu untuk dilayani dalam sistem sebanyak $3{,}7920$ pelanggan.
- $Ws = 658{,}0413\ detik$
  Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata pelanggan dalam sistem selama
- $Wq = 512{,}0496\ detik$
  Hal ini menunjukkan bahwa waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam antrian adalah selama $512{,}0496\ detik$.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitan yang telah dilakukan menggunakan *software* SPSS, diperoleh hasil bahwa Waktu Antar Kedatangan (WAK) mengikuti distribusi Eksponensial. Hal ini Karena pada distribusi tersebut WAK mendapatkan nilai

$p\ value$ paling besar dan memenuhi syarat $p\ value > 0{,}05$ yaitu dengan nilai $p = 0{,}799$. Sedangkan, data Waktu Layanan (WL) mengikuti distribusi Normal dengan nilai $p\ value = 0{,}618$.

Berdasarkan pengujian mengguanakan WinQSB diperoleh tingkat sever sibuk adalah $82{,}0323$ %, sedangkan tingkat server menganggur adalah $17{,}9677$ %.

Dengan demikian, berdasarkan analisis yang telah dilakukan menunjukan bahwa sever memiliki tingkat kesibukan yang relatif tinggi, sehingga saran dari penulis adalah untuk mengurangi tingkat kesibukan pada sever maka bisa membuka server baru untuk meningkatkan pelayanan serta mengurangi waktu pelanggan dalam sistem. Sehingga diperoleh pelayanan optimal untuk para pelanggan Warung Marem Jojoran.

6. Daftar Pustaka

[1] Ary, M., 2019, Analisis Model Sistem Antrian pada Pelayanan Administrasi, *Jurnal Tekno Insentif*, 13(1), pp. 9–15.

[2] Kusumawardani, A. S., Sugito & R. Rahmawati, 2014, Analisis Sistem Antrean Pelayanan di PT Pos Indonesia (Persero) Kantor Pos II Semarang, *Jurnal Gaussian*, 3(4), pp. 557–564.

[3] Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). Operations Management. New York: Pearson

[4] Tyas, G. R., D. A. Ardelia, K. S. Artamevia & S. Padmantyo, 2020, Analisis Penerapan Teori Antrian pada Mie Gacoan Cabang Surakarta, *Proceedings of the Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Surakarta*, pp. 251–256(67595-75676696699-1-SM).

[5] Bataona, B. L. V., A. E. L. Nyoko & N. P. Nursiani, 2020, Analisis Sistem Antrian dalam Optimalisasi Layanan di Supermarket Hyperstore, *Journal of Management (SME's)*, 12(2), pp. 225–237(332921-analisis-sistem-…).