

ANALISIS MODEL ANTRIAN *MULTI CHANNEL SINGLE PHASE* PADA PELAYANAN SISTEM ANTRIAN DI KANTOR POS PEMATANGSIANTAR

ANALYSIS OF MULTI CHANNEL SINGLE PHASE QUEUE MODEL ON QUEUE SYSTEM SERVICES AT THE PEMATANGSIANTAR POST OFFICE

SARTIKA NAINGGOLAN¹, DEBORA EXAUDI SIRAIT², RANI FARIDA SINAGA³

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar

Jl. Sangnawaluh No.4, Siopat Suhu, Kec. Siantar Tim., Kota Pematang Siantar, Sumatera Utara 21136

Email :nainggolansartika25@gmail.com, debora.sirait@uhnp.ac.id, rani.sinaga@uhnp.ac.id

Abstrak

Jenis data yang digunakan dalam penelitian terapan ilmu matematika ini adalah data kuantitatif dengan metode analisis *Multi Channel Single Phase (M/M/S)* dengan disiplin antrian *First Come First Served (FCFS)* atau *First In First Out (FIFO)*, artinya pelanggan yang datang terlebih dahulu akan dilayani. Dari hasil perhitungan waktu maka : Rata-rata banyak pelanggan dalam antrian Pada pukul 11:00-12:00 WIB banyak pelanggan dalam antrian yaitu 0,58 jika dibulatkan menjadi 1 pelanggan (tertinggi) sedangkan pada pukul 09:00-10:00 WIB sebanyak 0,25 apabila dibulatkan menjadi 1 pelanggan (terendah). Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian Pada pukul 11:00-12:00 WIB lamanya pelanggan menunggu dalam antrian yaitu 0,58 menit (terpanjang) sedangkan pada pukul 09:00-10:00 WIB sebanyak 0,28 menit (terpendek). Dengan menggunakan 2 Loker sebenarnya sudah cukup baik, akan tetapi dalam kondisi tertentu karena loket tidak hanya melayani transaksi pembayaran air, listrik, pajak, asuransi, pengiriman barang melainkan melayani pembayaran pensiunan taspen. Jika pihak kantor pos hanya mempunyai 2 loket saja dan disaat tertentu berkurang karena mendapatkan tugas lain dan hanya tersisa 1 loket saja, maka hal tersebut dapat menimbulkan antrian yang sangat panjang.

Kata kunci : *Teori Antrian, Multi Channel Single Phase, POM QM, Matematika*

Abstract

The type of data used in mathematical research is quantitative data with the *Multi Channel Single Phase (M/M/S)* analysis method with the discipline of *First Come First Served (FCFS)* or *First In First Out (FIFO)*, meaning that customers who come first will be served. . From the results of the time calculation, then: The average number of customers in the queue At 11:00-12:00 WIB the number of customers in the queue is 0.58 if rounded up to 1 customer (the highest) while at 09:00-10:00 WIB as much as 0.25 if rounded up to 1 customer (lowest). The average waiting time for customers in the queue At 11:00-12:00 WIB the length of time customers wait in the queue is 0.58 minutes (longest) while at 09:00-10:00 WIB it is 0.28 minutes (shortest) . Using 2 counters is actually quite good, but under certain conditions because the counters do not only serve payment transactions for water, electricity, taxes, insurance, delivery of goods but also serve the payment of taspen pensioners. If the post office only has 2 counters and at a certain time it is reduced due to other assignments and only 1 counter is left, then this can cause a very long queue.

Keywords: *Queueing Theory, Multi Channel Single Phase, POM QM, Mathematics*

Pendahuluan

Antrian yaitu bagian pada proses pelayanan. Dengan bertambahnya penduduk sehingga membuat antrian yang panjang. Semua orang menginginkan pelayanan terbaik yaitu yang melayani pelanggan dengan cepat tanpa mengantri lama. Masalah antrian sering kita jumpai pada hidup kita setiaop harinya [1]. Misalnya pada saat bayar asuransi, tagihan air/listrik, pengiriman barang biasanya banyak keluhan-kesah disebabkan mengantri terlalu lama sehingga membuat pelanggan bosan menunggunya. Setiap orang tentu mengharapkan untuk mendapatkan suatu pelayanan yang baik dan tidak terganggu oleh antrian yang lama.

Begitu juga dengan suatu sistem pelayanan juga berusaha memberikan suatu pelayanan yang sebaik-baiknya.

PT. Pos Indonesia Pematangsiantar merupakan salah satu perusahaan bersifat jasa yang bertujuan membantu masyarakat dalam urusan pembayaran ataupun pengiriman barang. Jasa merupakan kegiatan yang diberitahu kepada orang lain, yang pada umumnya jasa berkaitan dengan barang fisik. Antrian bisa dihindari jika orang yang terlibat mengetahui antrian tersebut menguntungkan atau merugikan bagi mereka [2]. Persaingan antar perusahaan jasa semakin ketat, dan setiap perusahaan jasa perlu meningkatkan daya saingnya. Manfaat yang diperoleh perusahaan jasa datang bahan tersedia sensitif dengan dapat mudah diambil alih oleh perusahaan jasa pesaing. Faktor daya saing yang mendukung perusahaan jasa adalah kualitas layanan lewat tingkatan kualitas tenaga kerja, menggunakan teknologi canggih prosedur sistem.

Antrian yang panjang menyebabkan pelanggan yang akan dilayani pada loket akan menunggu dalam jangka waktu yang lama. Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa pada PT. Kantor Pos Indonesia Pematangsiantar terdapat 2 loket pada sistem antrian untuk melayani para nasabahnya yang ingin melakukan tarik tunai, transfer, pembayaran cicilan, pengiriman barang dan masih banyak lagi jasa yang ditawarkan kantor pos.

Ada tiga komponen didalam sistem antrian yaitu :

1. Kedatangan atau masuknya sistem
2. Distribusi antrian
3. Fasilitas Pelayanan

Pelayanan merupakan kegiatan yang terjadi antara seseorang dengan orang lain dalam menciptakan kepuasan kepada pelanggan dimana kepuasan pelanggan tersebut sesuai dengan harapan dan keinginan mereka. Kurang optimalnya model sistem antrian yang ditetapkan pada Kantor Pos akan mengakibatkan antrian yang panjang dan membuat orang merasa bosan pada saat menunggu. Dalam penelitian ini mencoba menganalisa tingkat pelayanan di Kantor Pos dan efektivitas model layanan antrian dengan metode *Multi Channel Single Phase*.

POM QM

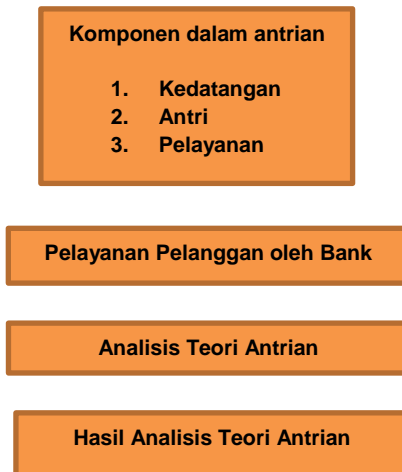
Software POM-QM for Windows merupakan sebuah software yang dirancang untuk melakukan perhitungan yang diperlukan pihak manajemen untuk mengambil keputusan di bidang produksi dan pemasaran. Software ini dibekali beberapa modul, yang patut diketahui, software ini dirancang hanya untuk membantu perhitungannya saja jadi kita harus dapat menginterpretasikan masalah.

Langkah-langkah pengoperasian **POM-QM** adalah sebagai berikut :

1. Buka *software POM-QM*
2. Klik *Module*, kemudian pilih *Waiting Lines*
3. Klik *File* dan pilih *New*, kemudian pilih *M/M/S*
4. Isi bagian *Title* dengan judul "Metode Antrian". Setelah itu pada bagian *Cost Analysis*, pilih *No Costs* setelah itu klik *OK*
5. Isi tabel *Arrival rate* (λ), *Service rate* (μ) dan *Number of servers* sesuai dengan data yang telah diperoleh. Kemudian pilih satuan waktu pada bagian *Time unit*.
6. Kemudian klik *Solve*.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Kantor Pos Indonesia Pematangsiantar dengan metode *Multi Channel Single Phase* dengan disiplin antrian *First Come First Serve* yang artinya merupakan dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal dan yang datang terlebih dahulu akan dilayani pertama. Berdasarkan landasan tersebut, maka disusun suatu kerangka konseptual dalam penelitian.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

Hasil Penelitian

Tujuan daripada penelitian ini yaitu menganalisa tingkat pelayanan dan efektivitas model layanan antrian dengan metode *Multi Channel Single Phase* pada Kantor Pos. Adapun transaksi yang dilakukan di kantor Pos yaitu asuransi, pajak, pengiriman dan pembayaran lainnya. Jumlah loket di Kantor Pos Pematangsiantar yaitu 2 loket, dimana pola tingkat kedatangannya bersifat acak. Disiplin pelayanan yang diberikan Kantor Pos Pematangsiantar yaitu *First Come First Serve* (FCFS). Berikut data Tingkat kedatangan pelanggan setiap hari Senin – Sabtu selama 2 minggu di Kantor Pos Pematangsiantar.

Tabel 1. Data Kedatangan Pelanggan

No	Hari	Kedatangan pelanggan/orang	Total Jam Kerja
1	Senin	204	4 Jam
2	Selasa	207	
3	Rabu	180	
4	Kamis	206	
5	Jumat	192	
6	Sabtu	244	
7	Senin	213	
8	Selasa	208	
9	Rabu	210	
10	Kamis	206	
11	Jumat	203	
12	Sabtu	220	
Jumlah		2493	4 Jam

Kantor Pos Pematangsintar melayani pelanggan selama 6 hari (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Sabtu) selama seminggu. Waktu pelayanan yang diberikan kantor pos 1 harinya yaitu 8 jam, mulai pukul 08:00-12:00 dan 13:00-17:00 WIB. Dan penelitian dilakukan pada jam ramai yaitu mulai pukul 08:00-12:00 WIB.

Tabel 2. Data Kedatangan Pelanggan Per Jam

No	Hari	Periode Waktu (Per Jam)	Kedatangan Pelanggan
1	Senin	08.00-09.00	42
		09.00-10.00	49
		10.00-11.00	58
		11.00-12.00	55
2	Selasa	08.00-09.00	52
		09.00-10.00	50
		10.00-11.00	53
		11.00-12.00	52
3	Rabu	08.00-09.00	44
		09.00-10.00	52
		10.00-11.00	48
		11.00-12.00	56
4	Kamis	08.00-09.00	41
		09.00-10.00	46
		10.00-11.00	55
		11.00-12.00	64
5	Jumat	08.00-09.00	39
		09.00-10.00	34
		10.00-11.00	55
		11.00-12.00	64
6	Sabtu	08.00-09.00	79
		09.00-10.00	49
		10.00-11.00	59
		11.00-12.00	57
7	Senin	08.00-09.00	45
		09.00-10.00	53
		10.00-11.00	56
		11.00-12.00	59
8	Selasa	08.00-09.00	50

		09.00-10.00	45
		10.00-11.00	58
		11.00-12.00	55
9	Rabu	08.00-09.00	50
		09.00-10.00	49
		10.00-11.00	46
		11.00-12.00	65
10	Kamis	08.00-09.00	45
		09.00-10.00	43
		10.00-11.00	60
		11.00-12.00	58
11	Jumat	08.00-09.00	43
		09.00-10.00	39
		10.00-11.00	56
		11.00-12.00	65
12	Sabtu	08.00-09.00	51
		09.00-10.00	49
		10.00-11.00	56
		11.00-12.00	64

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknya pelanggan jam tertentu selama 12 hari}}{\text{Banyaknya hari tersebut selama 12 hari}}$$

Tabel 3. Rata-rata Tingkat Kedatangan

Periode Waktu (Jam)	Rata-rata Banyak Kedatangan
08.00-09.00	48
09.00-10.00	46
10.00-11.00	55
11.00-12.00	60
Jumlah	209

Dapat dilihat pada tabel diatas, bahwa pada pukul 08:00-09:00 WIB terdapat 48 pelanggan, pukul 09:00-10:00 WIB terdapat 46 pelanggan, pukul 10:00-11:00 WIB terdapat 55 pelanggan dan pukul 11:00-12:00 WIB terdapat 60 pelanggan. Dapat disimpulkan tingkat kedatangan rata-rata pelanggan tertinggi yaitu pukul 11:00-12:00 WIB dengan 60 pelanggan per jam. Tingkat kedatangan rata-rata pelanggan terendah yaitu pukul 09:00-10:00 WIB.

$$\mu = \frac{\text{Jumlah kedatangan pelanggan}}{\text{total jam kerja}} = \frac{209}{4} = 52,25$$

Periode Waktu (Jam)	Tingkat Kedatangan (λ)	Tingkat Pelayanan (μ)	ρ
08.00-09.00	48	52	0,4615
09.00-10.00	46		0,4423
10.00-11.00	55		0,5288
11.00-12.00	60		0,5769

Pembahasan

1. Pukul 08.00 – 09.00 WIB dengan diketahui $c=2, \lambda= 48, \mu = 52$

a. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \left(\frac{1}{c!}\right) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \left(\frac{c\mu}{(c\mu)-\lambda}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[\frac{1}{0!} \left(\frac{48}{52}\right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{48}{52}\right)^1 \right] + \left(\frac{1}{2!}\right) \left(\frac{48}{52}\right)^2 \left(\frac{2.52}{(2.52)-48}\right)}$$

$$P_0 = 0,3684 \approx 0,37 = 37 \%$$

b. Tingkat Utilitas Pelayanan loket pos/kesibukan

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} = \frac{48}{2.52} = \frac{48}{104} = 0,4615 \approx 0,46 = 46 \%$$

c. Rata-rata jumlah Pelanggan yang menunggu dalam antrian

$$L_q = \frac{\lambda \cdot \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(c-1)! (c\mu - \lambda)^2} \cdot P_0$$

$$L_q = \frac{48.52 \left(\frac{48}{52}\right)^2}{(2-1)! (2.52 - 48)^2} \cdot 0,37$$

$$L_q = 0,2509 \approx 0.25$$

d. Rata-rata jumlah Pelanggan dalam sistem

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = 0,25 + \frac{48}{52}$$

$$L = 1,173 \approx 1,17 = 1 \text{ orang}$$

e. Rata-rata waktu menunggu Pelanggan dalam antrian

$$W_q = \frac{Lq}{\lambda}$$

$$W_q = \frac{0,25}{48}$$

$$W_q = 0,0052 \approx 0,01 = 0,31 \text{ menit}$$

f. Rata-rata waktu menunggu Pelanggan dalam sistem

$$W = \frac{L}{\lambda}$$

$$W = \frac{1,17}{48}$$

$$W = 0,0243 \approx 0,02 = 1,47 \text{ menit}$$

metode antrian solution						
Parameter	Value		Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s			Average server utilization	,46		
Arrival rate(lambda)	48		Average number in the queue(Lq)	,25		
Service rate(mu)	52		Average number in the system(L)	1,17		
Number of servers	2		Average time in the queue(Wq)	,01	,31	18,74
			Average time in the system(W)	,02	1,47	87,97
			Probability (% of time) system is empty (P0)	,37		

Gambar 2. Hasil Perhitungan untuk jam 08:00-09:00

2. Pukul 09.00 – 10.00 WIB dengan diketahui c=2, λ=46, μ = 52

a. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

$$P_0 = 0,3866 \approx 0,39 = 39\%$$

b. Tingkat Utilitas Pelayanan

$$\rho = 0,4423 \approx 0,44 = 44\%$$

c. Rata-rata jumlah Pelanggan yang menunggu dalam antrian

$$L_q = 0,2169 \approx 0,22$$

d. Rata-rata jumlah Pelanggan dalam sistem

$$L = 1,1046 \approx 1,1 = 1 \text{ orang}$$

e. Rata-rata waktu menunggu Pelanggan dalam antrian

$$W_q = 0,004 \approx 0,28 \text{ menit}$$

f. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem

$$W = 0,0239 \approx 0,02 = 1,434 \text{ menit}$$

metode antrian solution						
Parameter	Value		Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s			Average server utilization	,44		
Arrival rate(lambda)	46		Average number in the queue(Lq)	,22		
Service rate(mu)	52		Average number in the system(L)	1,1		
Number of servers	2		Average time in the queue(Wq)	,0	,28	16,84
			Average time in the system(W)	,02	1,43	86,07
			Probability (% of time) system is empty (P0)	,39		

Gambar 3. Hasil Perhitungan untuk jam 09:00-10:00

3. Pukul 10.00 – 11.00 WIB dengan diketahui $c=2, \lambda= 55, \mu = 52$

a. Probabilitas tidak ada orang dalam sistem

$$P_0 = 0,3082 \approx 0,31 = 31\%$$

b. Tingkat Utilitas Pelayanan loket pos/kesibukan

$$\rho = 0,5288 \approx 0,53 = 53\%$$

c. Rata-rata jumlah Pelanggan yang menunggu dalam antrian

$$L_q = 0,41$$

d. Rata-rata jumlah Pelanggan dalam sistem

$$L = 1,4676 \approx 1,47 = 1 \text{ orang}$$

e. Rata-rata waktu menunggu Pelanggan dalam antrian

$$W_q = 0,0074 \approx 0,01 = 0,45 \text{ menit}$$

f. Rata-rata waktu menunggu Pelanggan dalam sistem

$$W = 0,0267 \approx 0,03 = 1,60 \text{ menit}$$

metode antrian solution						
Parameter	Value		Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s			Average server utilization	,53		
Arrival rate(lambda)	55		Average number in the queue(Lq)	,41		
Service rate(mu)	52		Average number in the system(L)	1,47		
Number of servers	2		Average time in the queue(Wq)	,01	,45	26,88
			Average time in the system(W)	,03	1,6	96,11
			Probability (% of time) system is empty (P0)	,31		

Gambar 4. Hasil Perhitungan untuk jam 10:00-11:00

4. Pukul 11.00 – 12.00 WIB dengan diketahui $c=2, \lambda= 60, \mu = 52$

a. Probabilitas tidak ada orang dalam sistem

$$P_0 = 0,2683 \approx 0,27$$

b. Tingkat Utilitas Pelayanan loket pos/kesibukan

$$\rho = 0,5769 \approx 0,58$$

c. Rata-rata jumlah Pelanggan yang menunggu dalam antrian

$$L_q = 0,5792 \approx 0,58 = 1 \text{ orang}$$

d. Rata-rata jumlah Pelanggan dalam sistem

$$L = 1,733 \approx 1,73 = 2 \text{ orang}$$

e. Rata-rata waktu menunggu Pelanggan dalam antrian

$$W_q = 0,009 \approx 0,01 = 0,58 \text{ menit}$$

f. Rata-rata waktu menunggu Pelanggan dalam sistem

$$W = 0,028 \approx 0,03 = 1,73 \text{ menit}$$

metode antrian solution						
Parameter	Value		Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s			Average server utilization	,58		
Arrival rate(lambda)	60		Average number in the queue(Lq)	,58		
Service rate(mu)	52		Average number in the system(L)	1,73		
Number of servers	2		Average time in the queue(Wq)	,01	,58	34,54
			Average time in the system(W)	,03	1,73	103,77
			Probability (% of time) system is empty (P0)	,27		

Gambar 5. Hasil Perhitungan untuk jam 11:00-12:00

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan analisis kinerja sistem antrian model antrian yang optimal pada loket pelayanan di Kantor Pos yaitu *Multi Channel Single Phase* atau M/M/c yang berarti ada beberapa *server* pelayanan yang dapat melayani pelanggan untuk melakukan transaksi hanya satu kali tahapan. Dengan Tingkat utilitas loket pelayanan Pada pukul 11:00-12:00 WIB dengan tingkat kesibukan sebesar 57,69 %. Rata-rata banyak pelanggan dalam antrian Pada pukul 11:00-12:00 WIB banyak pelanggan dalam antrian yaitu 0,58 jika dibulatkan menjadi 1 pelanggan (tertinggi) sedangkan pada pukul 09:00-10:00 WIB sebanyak 0,25 apabila dibulatkan menjadi 1 pelanggan (terendah). Rata-rata banyak pelanggan dalam sistem Pada pukul 11:00-12:00 WIB banyak pelanggan dalam antrian yaitu 1,7 jika dibulatkan menjadi 2 pelanggan (tertinggi) sedangkan pada pukul 09:00-10:00 WIB sebanyak 1,1 apabila dibulatkan menjadi 1 pelanggan (terendah). Sedangkan Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian Pada pukul 11:00-12:00 WIB lamanya pelanggan menunggu dalam antrian yaitu 0,58 menit (terpanjang) sedangkan pada pukul 09:00-10:00 WIB sebanyak 0,28 menit (terpendek). Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem Pada pukul 11:00-12:00 WIB lamanya pelanggan menunggu dalam antrian yaitu 1,73 menit (terpanjang) sedangkan pada pukul 09:00-10:00 WIB sebanyak 1,43 menit (terpendek). Dengan menggunakan 2 loket sudah optimal dan cukup efektif untuk melayani transaksi pembayaran rekening, pajak, asuransi dan pengiriman barang.

Daftar Pustaka

- [1] Heizer J dan Render B. (2011). *Production and Operation Management*, Prentice Hall.Inc New Jersey.
- [2] Kotler, Philip dan Kevin Lane Keller. 2009. *Manajemen Pemasaran*. Jilid 2. Edisi ketiga belas di terjemahkan oleh Bob Sobran. Erlangga. Jakarta.
- [3] Mulyono, S. (2002). *Operasi Research*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- [4] Mussafi, N. S. M. (2016). *Pemodelan Sistem Antrian Multi-Channeljasa Loket Pada Bank Syariah Di Yogyakarta Untuk Meningkatkan Kinerja Perusahaan*. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika dan Matematika Terapan*, 5(2).
- [5] Saleh, C. (1957). *Optimalisasi Pelayanan Pelanggan Bank dengan Teori Antrian*. 95–108.
- [6] Solberg, Philips, Ravindran, (1987). *Operations Research*. John Wileyand and sons, Inc.
- [7] Taha, H. A., (1996): *Riset Operasi Jilid 2*, 2nd Edition, Binapura Aksara, Jakarta.