

## BAB IV HASIL DAN ANALISIS

### 4.1.Pendahuluan

Pada bab ini, akan dilakukan analisis perbandingan antara Metode Multi Channel-Single Phase dan Metode Multi Channel Multi Phase. Data yang dikumpulkan akan diolah menjadi dasar perhitungan untuk analisis. Perhitungan-perhitungan tersebut mencakup:

- a) Menghitung probabilitas tidak adanya antrian calon peserta didik dalam sistem
- b) Menghitung jumlah rata-rata antrian calon peserta didik dalam sistem
- c) Menghitung jumlah rata-rata calon peserta didik dalam baris antrian
- d) Menghitung waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang calon peserta didik dalam keseluruhan sistem antrian
- e) Menghitung waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang calon peserta didik untuk menunggu dalam antrian sebelum dilayani

Data tersebut akan digunakan untuk menentukan kebutuhan yang diperlukan untuk implementasi Metode Multi Channel-Single Phase dan Metode Multi Channel Multi Phase. Tingkat kedatangan calon peserta didik baru per jam ( $\lambda$ ) akan dicari dengan metode tertentu :

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknya antrian calon peserta didik jam tertentu saat itu}}{\text{Banyaknya jam tersebut selama 6 hari}}$$

**Table 1 Rata-Rata Tingkat Kedatangan Per Jam**

Periode Waktu (jam)	Rata-rata kedatangan (Daftar Ulang Calon Peserta Didik)
08.00-09.00	41
09.00-10.00	43
10.00-11.00	55
11.00-12.00	39
13.00-14.00	40

SMA Negeri 10 Palembang melayani siswa baru 6 hari (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Sabtu) selama seminggu. Waktu layanan yang ditawarkan pihak sekolah untuk pendaftaran ulang calon siswa adalah 1 hari yaitu 1 hari. 5 jam pada pukul 08.00-12.00 dan 13.00-14.00 WIB. Kita dapat mengetahuinya dari Tabel 4.2. bahwa tingkat kedatangan mahasiswa baru tertinggi pada pukul 10.00-11.00 dengan rata-rata calon mahasiswa baru sebanyak 17 orang, sedangkan tingkat kedatangan mahasiswa baru terendah pada pukul 11.00-12.00 dengan rata-rata calon mahasiswa baru sebanyak 6 orang per . tingkat pelayanan jam ( $\mu$ ) di SMA Negeri 10 Palembang, dapat dilihat dengan cara :

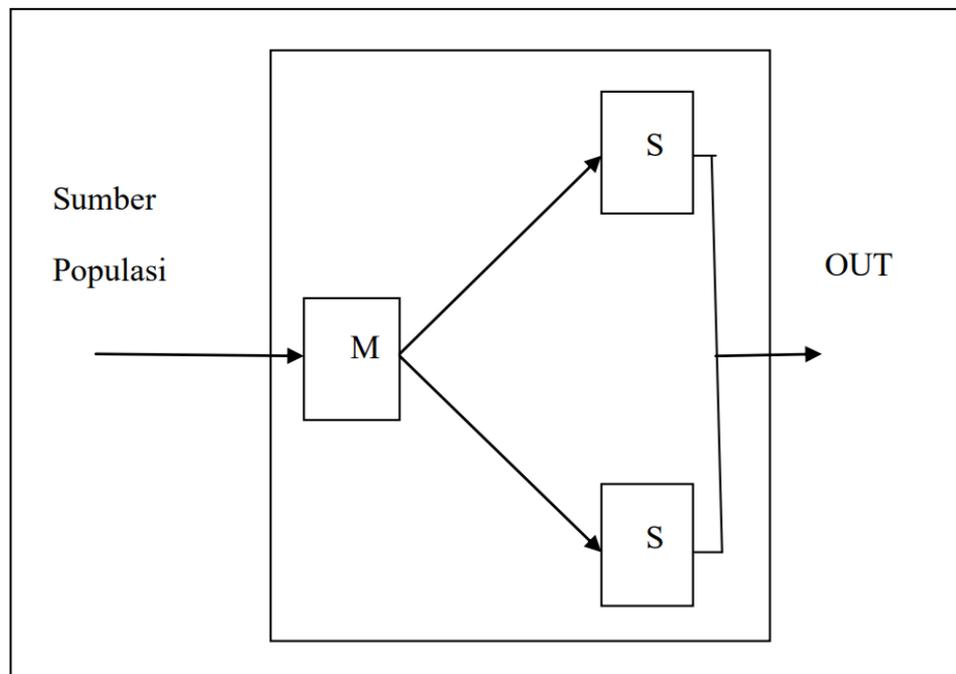
$$\mu = \frac{\text{jumlah kedatangan calon peserta didik}}{\text{Total Jam Kerja}} = \frac{218}{5}$$

$$= 43,6 = 44$$

**Table 2 Rata-Rata Tingkat Kedatangan**

Periode Waktu (jam)	Rata-rata kedatangan (Daftar Ulang Calon Peserta Didik)	Total Jam Kerja	Tingkat Pelayanan (Wp)
08.00-09.00	41	5	44
09.00-10.00	43		
10.00-11.00	55		
11.00-12.00	39		
13.00-14.00	40		
<b>TOTAL</b>	<b>218</b>	<b>5</b>	<b>44</b>

#### 4.2. Hasil dan Analisis Metode *Multi Channel – Single Phase*



**Gambar 1 Metode Multi channel-single phase**

Pada metode antrian multi channel-single phase merupakan Sistem Multi channel-single phase terjadi ketika ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal, Sebagai contoh model ini adalah pengantrian layanan daftar ulang penerimaan peserta didik baru yang dilayani oleh lebih dari satu loket, dan lain sebagainya

**Table 3 Rata rata kedatangan**

Angka Kedatangan	<b>5</b>	/jam
Rata-Rata Waktu Layanan	<b>12</b>	menit

Angka Pelayanan	6	/jam
Rata" Waktu Antar kedatangan	10	menit

Berikut hasil perhitungan kinerja sistem antrian menggunakan metode Multi channel-single phase yang ditunjukkan oleh Tabel 4.4. Hasil Perhitungan metode Multi channel-single phase.

**Pukul 08.00 – 09.00 WIB dengan diketahui  $c=2, \lambda= 41, \mu = 44$**

**a. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem**

Pada persamaan (6) penggunaan rumus probabilitas tida ada calon peserta didik dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut:

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

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \frac{1}{0!} \left(\frac{41}{44}\right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{41}{44}\right)^1 \right] + \left(\frac{1}{2!}\right) \left(\frac{41}{44}\right)^2 \left(\frac{2 \cdot 44}{(2 \cdot 44) - 41}\right)}$$

$$P_0 = 0,2723 \approx 0,27 = 27 \%$$

**b. Tingkat Utilitas Pelayanan**

Pada persamaan (1) penggunaan rumus Tingkat Utilitas Pelayanan dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{41}{2 \cdot 44} = \frac{41}{88} = 0,4659 \approx 0,46 = 46 \%$$

**c. Rata – Rata Jumlah Calon Peserta Didik baru dalam antrian**

Pada persamaan (2) penggunaan rumus Rata – Rata Jumlah Calon Peserta Didik baru dalam antrian memiliki perhitungan sebagai berikut:

$$L_q = 0,2609 = 0,26$$

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

$$L_q = \frac{41 \cdot 44 \left(\frac{41}{44}\right)^2}{(2-1)! (2 \cdot 44 - 41)^2} \cdot 0,27$$

**d. Rata-rata jumlah Calon Peserta Didik Baru dalam sistem**

Pada persamaan (3) penggunaan rumus Rata – Rata Jumlah Calon Peserta Didik baru dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut:

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

$$L = 0,26 + \frac{41}{44}$$

$$L = 1,1918 = 1,19$$

**e. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian**

Pada persamaan (4) penggunaan rumus Rata-rata waktu menunggu Calon Peserta Didik baru dalam antrian memiliki perhitungan sebagai berikut:

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

$$W_q = \frac{0,26}{41}$$

$$W_q = 0,0063 = 0,38 \text{ menit}$$

**f. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam system**

Pada persamaan (5) penggunaan rumus Rata-rata waktu menunggu Calon Peserta Didik baru dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut :

$$W = 0,0290 = 0,3 = 1,74 \text{ menit}$$

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

The screenshot shows a software window titled "QM for Windows - [Data] results" with a yellow background. It displays an "M/M/S Solution" table with the following data:

Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s			
Arrival rate(lambda)	41		
Service rate(mu)	44		
Number of servers	2		
Average server utilization	.47		
Average number in the queue(Lq)	.26		
Average number in the system(L)	1.19		
Average time in the queue(Wq)	.01	.38	22.68
Average time in the system(W)	.03	1.74	104.5

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 08.00 – 09.00

**Gambar 2 Hasil Perhitungan metode Multi channel-single phase.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-single phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,47, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian (Lq) yaitu 0,26, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem (L) yaitu 1.19, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian (Wq) yaitu 0,38 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,74 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 09.00 – 10.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,49		
Arrival rate(lambda)	43	Average number in the queue(Lq)	,31		
Service rate(mu)	44	Average number in the system(L)	1,28		
Number of servers	2	Average time in the queue(Wq)	,01	,43	25,66
		Average time in the system(W)	,03	1,79	107,48

**Gambar 3 Hasil Perhitungan metode Multi channel-single phase.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-single phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,49, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian (Lq) yaitu 0,31, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem (L) yaitu 1.28, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian (Wq) yaitu 0,43 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,79 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 10.00 – 11.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,63		
Arrival rate(lambda)	55	Average number in the queue(Lq)	,8		
Service rate(mu)	44	Average number in the system(L)	2,05		
Number of servers	2	Average time in the queue(Wq)	,01	,87	52,45
		Average time in the system(W)	,04	2,24	134,27

**Gambar 4 Hasil Perhitungan metode Multi channel-single phase.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-single phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,63, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian (Lq) yaitu 0,8, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem (L) yaitu 2,05, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian (Wq) yaitu 0,87 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 2,24 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 11.00 – 12.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,44		
Arrival rate(lambda)	39	Average number in the queue(Lq)	,22		
Service rate(mu)	44	Average number in the system(L)	1,1		
Number of servers	2	Average time in the queue(Wq)	,01	,33	20
		Average time in the system(W)	,03	1,7	101,82

**Gambar 5 Hasil Perhitungan metode Multi channel-single phase.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-single phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,47, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian (Lq) yaitu 0,26, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem (L) yaitu 1.19, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian (Wq) yaitu 0,38 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,74 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 13.00 – 14.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,45		
Arrival rate(lambda)	40	Average number in the queue(Lq)	,24		
Service rate(mu)	44	Average number in the system(L)	1,15		
Number of servers	2	Average time in the queue(Wq)	,01	,36	21,31
		Average time in the system(W)	,03	1,72	103,13

**Gambar 6 Hasil Perhitungan metode Multi channel-single phase.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-single phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,47,

kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian ( $L_q$ ) yaitu 0,26, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem ( $L$ ) yaitu 1.19, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian ( $W_q$ ) yaitu 0,38 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,74 menit.

Penelitian ini menganalisis dan membandingkan metode Multi Channel-Single Phase dan Multi Channel-Multi Phase dalam pengelolaan sistem antrian untuk pelayanan daftar ulang calon peserta didik di SMA Negeri 10 Palembang. Dari hasil analisis, beberapa kesimpulan utama dapat diambil terkait efektivitas kedua metode dalam meningkatkan efisiensi pelayanan dan mengurangi waktu tunggu calon peserta didik. Pertama, metode Multi Channel-Single Phase, yang menggunakan dua loket pelayanan dengan satu tahap layanan, menunjukkan peningkatan efisiensi dibandingkan dengan sistem satu loket. Namun, pada periode puncak seperti pukul 10:00-11:00 WIB, sistem ini masih menunjukkan tingkat kesibukan loket yang tinggi, yaitu 63%, dan waktu tunggu rata-rata yang signifikan. Meskipun ada pengurangan dalam jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian dan sistem, metode ini masih memiliki keterbatasan dalam mengelola volume kedatangan yang tinggi secara optimal.

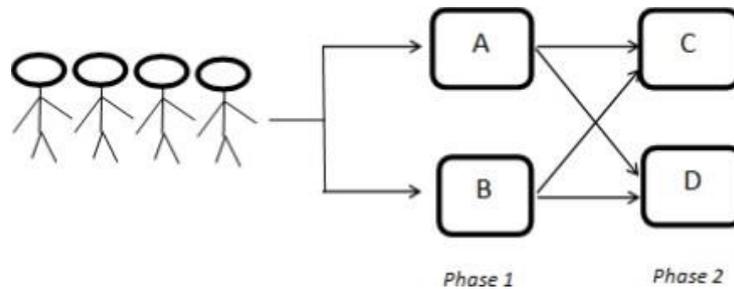
Rata-rata banyak pelanggan dalam sistem Pada pukul 10:00-11:00 WIB banyak pelanggan dalam antrian yaitu 2,05 jika dibulatkan menjadi 2 pelanggan (tertinggi) sedangkan pada pukul 11:00-12:00 WIB sebanyak 1,1 apabila dibulatkan menjadi 1 pelanggan (terendah). Sedangkan Rata- rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian Pada pukul 10:00-11:00 WIB lamanya pelanggan menunggu dalam antrian yaitu 0,88 menit (terpanjang) sedangkan pada pukul 11:00-12:00 WIB sebanyak 0,33 menit (terpendek).

Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem Pada pukul 10:00-11:00 WIB lamanya pelanggan menunggu dalam antrian yaitu 2,24 menit(terpanjang) sedangkan pada pukul 11:00- 12:00 WIB sebanyak 1,70 menit (terpendek). Dengan menggunakan 2 loket cukup optimal tapi belum terlalu efektif untuk melayani daftar ulang calon peserta didik baru di SMA Negeri 10 Palembang.

#### **4.3 Hasil dan Analisis Metode *Multi Channel – Multi Phase***

Metode *Multi Channel-Multi Phase* adalah sebuah sistem antrian di mana terdapat beberapa jalur (channel) dan setiap jalur memiliki beberapa tahap (phase) pelayanan. Sistem ini sering digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam mengelola antrian,

terutama di lingkungan yang memerlukan berbagai jenis layanan yang harus diselesaikan dalam urutan tertentu.



Berikut hasil perhitungan kinerja sistem antrian menggunakan metode Multi channel-multi phase yang ditunjukkan oleh Tabel 4.4. Hasil Perhitungan metode Multi channel-multi phase:

**Pukul 08.00 – 09.00 WIB dengan diketahui  $c=4, \lambda= 43, \mu = 44$**

**a. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem**

Pada persamaan (6) penggunaan rumus probabilitas tidak ada calon peserta didik dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut:

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

$$P_0 = \frac{1}{\left[ \frac{1}{0!} \left(\frac{41}{44}\right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{41}{44}\right)^1 \right] + \left(\frac{1}{2!}\right) \left(\frac{41}{44}\right)^2 \left(\frac{2 \cdot 44}{(2 \cdot 44) - 41}\right)}$$

$$P_0 = 0,9960 \approx 0,99 = 9,9 \%$$

**b. Tingkat Utilitas Pelayanan**

Pada persamaan (1) penggunaan rumus Tingkat Utilitas Pelayanan dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{c \cdot \mu} = \frac{41}{4 \cdot 44} = 0,2329 \approx 0,23 = 23 \%$$

**c. Rata – Rata Jumlah Calon Peserta Didik baru dalam antrian**

Pada persamaan (2) penggunaan rumus Rata – Rata Jumlah Calon Peserta Didik baru dalam antrian memiliki perhitungan sebagai berikut:

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

$$L_q = \frac{41 \cdot 44 \left(\frac{41}{44}\right)^4}{(4-1)! (4 \cdot 44 - 41)} \cdot 0,99$$

$$L_q = 0,0125 = 0,01$$

**d. Rata-rata jumlah Calon Peserta Didik Baru dalam sistem**

Pada persamaan (3) penggunaan rumus Rata – Rata Jumlah Calon Peserta Didik baru dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut:

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

$$L = 0,01 + \frac{41}{44}$$

$$L = 0,9413 = 0,94$$

**e. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian**

Pada persamaan (4) penggunaan rumus Rata-rata waktu menunggu Calon Peserta Didik baru dalam antrian memiliki perhitungan sebagai berikut:

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

$$W_q = \frac{0,01}{41}$$

$$W_q = 0,002 = 0,01 \text{ menit}$$

**f. Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam system**

Pada persamaan (5) penggunaan rumus Rata-rata waktu menunggu Calon Peserta Didik baru dalam sistem memiliki perhitungan sebagai berikut :

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

$$W = \frac{0,94}{41}$$

$$W = 0,0189 = 0,2 = 1,37 \text{ menit}$$

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 08.00 – 09.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,23		
Arrival rate(lambda)	41	Average number in the queue(Lq)	,0		
Service rate(mu)	44	Average number in the system(L)	,94		
Number of servers	4	Average time in the queue(Wq)	0	,01	,43
		Average time in the system(W)	,02	1,37	82,25

**Gambar 7 Hasil Perhitungan metode Multi channel-multi phase.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-single phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,23, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian ( $L_q$ ) yaitu 0,01, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem ( $L$ ) yaitu 0,94, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian ( $W_q$ ) yaitu 0,01 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,37 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 09.00 – 10.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,24		
Arrival rate( $\lambda$ )	43	Average number in the queue( $L_q$ )	,01		
Service rate( $\mu$ )	44	Average number in the system( $L$ )	,98		
Number of servers	4	Average time in the queue( $W_q$ )	0	,01	,51
		Average time in the system( $W$ )	,02	1,37	82,33

**Gambar 8 Hasil Perhitungan metode *Multi channel-multi phase*.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-multi phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,24, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian ( $L_q$ ) yaitu 0,01, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem ( $L$ ) yaitu 0,98, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian ( $W_q$ ) yaitu 0,01 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,37 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 10.00 – 11.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,31		
Arrival rate( $\lambda$ )	55	Average number in the queue( $L_q$ )	,02		
Service rate( $\mu$ )	44	Average number in the system( $L$ )	1,27		
Number of servers	4	Average time in the queue( $W_q$ )	0	,02	1,26
		Average time in the system( $W$ )	,02	1,38	83,07

**Gambar 9 Hasil Perhitungan metode *Multi channel-multi phase*.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-multi phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,31,

kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian ( $L_q$ ) yaitu 0,02, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem ( $L$ ) yaitu 1.27, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian ( $W_q$ ) yaitu 0,02 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,38 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 11.00 – 12.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,22		
Arrival rate( $\lambda$ )	39	Average number in the queue( $L_q$ )	,0		
Service rate( $\mu$ )	44	Average number in the system( $L$ )	,89		
Number of servers	4	Average time in the queue( $W_q$ )	0	,01	,36
		Average time in the system( $W$ )	,02	1,37	82,18

**Gambar 10 Hasil Perhitungan metode *Multi channel-multi phase*.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-multi phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,22, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian ( $L_q$ ) yaitu 0,01, selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem ( $L$ ) yaitu 0,89, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian ( $W_q$ ) yaitu 0,01 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,37 menit.

- Hasil Perhitungan Rata – rata kedatangan pada pukul 13.00 – 14.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,23		
Arrival rate( $\lambda$ )	40	Average number in the queue( $L_q$ )	,0		
Service rate( $\mu$ )	44	Average number in the system( $L$ )	,91		
Number of servers	4	Average time in the queue( $W_q$ )	0	,01	,39
		Average time in the system( $W$ )	,02	1,37	82,21

**Gambar 11 Hasil Perhitungan metode *Multi channel-multi phase*.**

Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata – rata kedatangan menggunakan metode *Multi channel-multi phase* yang dimana memiliki tingkat utilitas pelayanan yaitu 0,23, kemudian rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam antrian ( $L_q$ ) yaitu 0,011,

selanjutnya ada rata – rata jumlah calon peserta didik baru dalam sistem (L) yaitu 0,91, kemudian rata-rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam antrian ( $W_q$ ) yaitu 0,01 menit, dan ada juga nilai rata – rata waktu menunggu calon peserta didik baru dalam sistem yaitu 1,37 menit.

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, penerapan metode Multi Channel-Multi Phase memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode Single Phase. Sistem ini melibatkan beberapa jalur dan tahapan pelayanan, yang memungkinkan pengelolaan antrian yang lebih efektif. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode ini berhasil mengurangi tingkat kesibukan loket dari 63% menjadi 31% pada periode puncak. Selain itu, waktu rata-rata menunggu dalam antrian dan waktu total dalam sistem mengalami penurunan signifikan, mencerminkan peningkatan efisiensi yang lebih besar. Metode ini mengurangi waktu tunggu dalam antrian menjadi hanya 0,02 menit dan waktu total dalam sistem menjadi 1,38 menit, yang secara substansial lebih baik dibandingkan metode Single Phase.

Secara keseluruhan, metode Multi Channel-Multi Phase terbukti lebih efisien dalam mengelola antrian dan mengurangi waktu pelayanan, berdampak positif pada pengalaman calon peserta didik selama proses pendaftaran. Dengan mengimplementasikan beberapa jalur dan tahapan dalam pelayanan, metode ini dapat mengurangi beban kerja pada loket dan memberikan pelayanan yang lebih cepat dan lebih memuaskan. Oleh karena itu, SMA Negeri 10 Palembang disarankan untuk mempertimbangkan penerapan metode Multi Channel-Multi Phase secara menyeluruh untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan efisiensi system antrian di sekolah.

Rata-rata banyak pelanggan dalam sistem Pada pukul 10:00-11:00 WIB banyak pelanggan dalam antrian yaitu 2,05 jika dibulatkan menjadi 2 pelanggan (tertinggi) kemudian berubah menjadi 1,27 jika dibulatkan menjadi 1 pelanggan. Sedangkan pada pukul 11:00-12:00 WIB sebanyak 1,1 apabila dibulatkan menjadi 1 pelanggan (terendah). Kemudian berubah menjadi 0,89 jika dibulatkan menjadi 1 pelanggan. Sedangkan Rata- rata waktu menunggu pelanggan dalam antrian Pada pukul 10:00-11:00 WIB lamanya pelanggan menunggu dalam antrian yaitu 0,02 menit (terpanjang) sedangkan pada pukul 11:00-12:00 WIB sebanyak 0,01 menit (terpendek). Rata-rata waktu menunggu pelanggan dalam sistem Pada pukul 10:00-11:00 WIB lamanya pelanggan menunggu dalam antrian yaitu 1,38

menit(terpanjang) sedangkan pada pukul 11:00- 12:00 WIB sebanyak 1,37 menit (terpendek). Dengan menggunakan 4 loket menjadi lebih optimal dan sudah efektif untuk melayani daftar ulang calon peserta didik baru di SMA Negeri 10 Palembang.

**Tabel 4 Perbandingan Antar Metode yang digunakan**

<b>Aspek</b>	<b>Multiple Channels Single Phase</b>	<b>Multiple Channels Multi Phase</b>
<b>Definisi</b>	Sistem dengan beberapa saluran layanan di satu fase (tahap) proses.	Sistem dengan beberapa saluran layanan di beberapa fase (tahap) proses.
<b>Struktur Antrian</b>	Antrian terpusat untuk beberapa saluran di satu fase.	Antrian dapat terpusat atau terdistribusi di beberapa fase.
<b>Contoh Proses</b>	Semua siswa mengantri untuk beberapa meja pendaftaran sekaligus.	Siswa mengantri untuk beberapa meja di fase pertama, kemudian lanjut ke fase berikutnya (misalnya, validasi dokumen).
<b>Kompleksitas Proses</b>	Relatif lebih sederhana karena hanya satu fase.	Lebih kompleks karena melibatkan beberapa fase.
<b>Pengelolaan Waktu Tunggu</b>	Waktu tunggu diatur dalam satu fase, bisa lebih pendek dengan saluran yang cukup.	Waktu tunggu diatur di setiap fase, potensi waktu tunggu bisa lebih panjang jika fase tidak seimbang.
<b>Efisiensi</b>	Efisiensi tinggi jika permintaan dapat diatasi dalam satu fase.	Efisiensi tinggi jika koordinasi antar fase berjalan baik.
<b>Kebutuhan Sumber Daya</b>	Lebih sedikit sumber daya dalam hal manajemen karena hanya satu fase.	Lebih banyak sumber daya untuk mengelola dan mengkoordinasikan antar fase.
<b>Kesesuaian untuk Volume Tinggi</b>	Sesuai jika volume siswa dapat diatasi dalam satu fase dengan	Lebih sesuai untuk volume sangat tinggi yang memerlukan pemecahan

<b>Aspek</b>	<b>Multiple Channels Single Phase</b>	<b>Multiple Channels Multi Phase</b>
	beberapa saluran.	proses menjadi beberapa fase.
<b>Contingency Handling</b>	Lebih sulit menyesuaikan jika ada gangguan karena hanya ada satu fase.	Lebih fleksibel dalam menangani gangguan karena ada beberapa fase yang bisa saling mendukung.
<b>Skalabilitas</b>	Skalabilitas terbatas pada satu fase dengan menambah saluran.	Lebih skalabel karena bisa menambah fase atau saluran di setiap fase.