

## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Distribusi Poisson

Menurut Dimiyati (1999:309), suatu eksperimen yang menghasilkan jumlah sukses yang terjadi pada interval waktu ataupun daerah yang spesifik dikenal sebagai eksperimen Poisson. Interval waktu tersebut dapat berupa menit, hari, minggu, bulan, maupun tahun, sedangkan daerah yang spesifik dapat berarti garis, luas, sisi, maupun material [6].

Sebuah distribusi Poisson yang diskret dapat ditetapkan dengan menggunakan rumus :

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, \text{ untuk } \chi = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$$

Keterangan:

$P(x)$  = probabilitas kedatangan dalam periode waktu tertentu

$x$  = jumlah kedatangan per satuan waktu

$\lambda$  = tingkat kedatangan rata-rata

$e$  = 2,7183 (bilangan euler)

### B. Distribusi Eksponensial

Distribusi probabilitas eksponensial (*exponential probability distribution*) (Roberta S. Russell & Bernard W. Taylor III, 2006) banyak digunakan oleh para peneliti untuk menentukan tingkat pelayanan.

Formula untuk distribusi eksponensial (*probability density function*) menurut (Krajewski & Malhotra, 2021:221) adalah sebagai berikut : [1]

$$P(t \leq T) = 1 - e^{-\mu T}$$

Keterangan:

$P(t \leq T)$  = probabilitas kepadatan yang berhubungan dengan waktu pelayanan

$\mu$  = jumlah rata-rata pelanggan yang terlayani per periode

$t$  = waktu pelayanan pelanggan

$T$  = waktu target pelayanan

$e$  = 2,7183 (bilangan euler)

### C. Teori Antrian

Menurut Dimiyati (2009), 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 [8]. Teori antrian juga merupakan bagian yang penting dalam operasi dan alat yang berguna untuk manajer operasi. Model antrian sangat bermanfaat dalam area manufaktur dan jasa. Antrian (*waiting-line/queue*) adalah item-item atau

orang-orang dalam suatu baris yang menunggu dilayani [9]. Pelanggan yang dimaksudkan dapat berupa orang atau objek lainnya, seperti mesin yang mengantri untuk pemeliharaan, pesanan yang menunggu untuk dikirim, atau persediaan lainnya yang menunggu untuk digunakan [7]. Bentuk antrian terjadi dikarenakan ketidakseimbangan antara permintaan untuk dilayani dan kapasitas dari sistem untuk penyediaan layanan.

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

1. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian.
2. Panjang antrian rata-rata
3. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam sistem (waktu tunggu ditambah waktu pelayanan)
4. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem
5. Probabilitas fasilitas pelayanan akan kosong
6. Faktor utilisasi sistem
7. Probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam sistem

#### **D. Elemen Sistem Antrian**

Elemen sistem antrian merupakan komponen yang merupakan bagian atau anggota dari sistem antrian, yaitu :

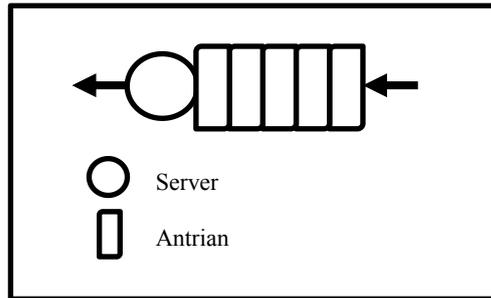
1. Pelanggan  
Pelanggan adalah orang atau barang yang menunggu untuk dilayani.
2. Pelayan  
Pelayan adalah orang atau sesuatu yang memberikan pelayanan.
3. Antrian  
Antrian merupakan kumpulan pelanggan yang menunggu untuk dilayani.

#### **E. Struktur Antrian**

Terdapat 4 model struktur antrian yang biasa terjadi dalam seluruh sistem antrian [10]:

##### *1. Single Channel – Single Phase*

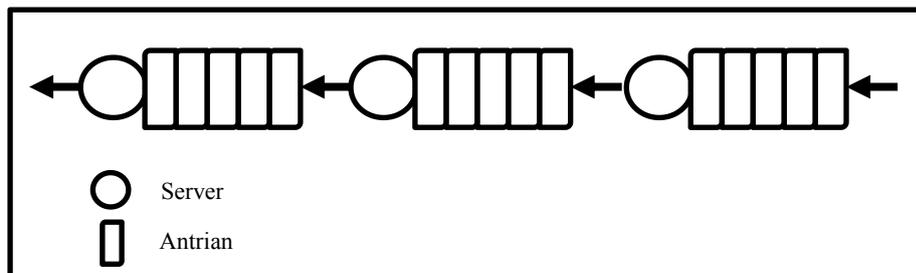
Tipe desain pelayanan ini berarti sistem antrian tersebut hanya memiliki satu server. *Single Channel* menunjukkan bahwa hanya ada satu server yang bisa memberikan pelayanan sedangkan *Single Phase* menunjukkan bahwa sistem antrian hanya memiliki satu tahap pelayanan. Contohnya pada penjualan karcis masuk obyek wisata yang hanya memiliki satu loket saja.



Gambar 1. Model Struktur *Single Channel-Single Phase*

2. *Single Channel – Multi Phase*

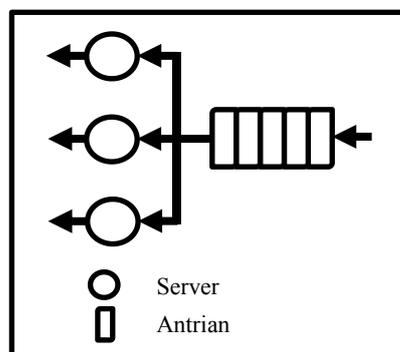
Desain pelayanan ini berarti bahwa sistem antrian tersebut memiliki server yang disusun secara berurutan atau seri atau bisa disebut juga disusun menjadi beberapa tahap. Desain pelayanan seperti ini biasa diterapkan pada saat memperpanjang surat ijin mengemudi (SIM). Untuk memperpanjang SIM tersebut, seseorang diharuskan untuk menyelesaikan proses melalui loket-loket yang tersusun secara berurutan.



Gambar 2. Model Struktur *Single Channel- Multi Phase*

3. *Multi Channel – Single Phase*

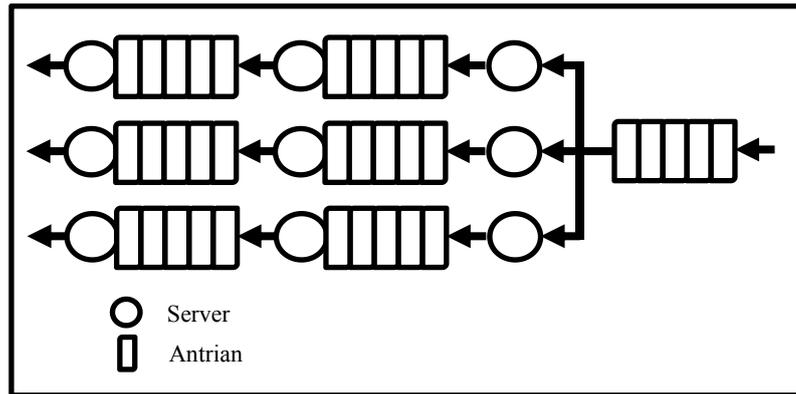
Desain pelayanan ini memiliki server yang disusun secara paralel yang dialiri dari satu antrian tunggal. Contohnya seperti saat nasabah mengantri di bank dengan beberapa loket teller.



Gambar 3. Model Struktur *Multi Channel – Single Phase*

#### 4. *Multi Channel – Multi Phase*

Desain pelayanan ini memiliki satu antrian tunggal yang melewati beberapa jalur server yang tersusun paralel dan tiap jalur server tersebut terdapat beberapa server yang tersusun seri. Contohnya seperti pendaftaran pasien di rumah sakit. Pasien mendaftar di rumah sakit menuju loket pendaftaran yang terdiri dari beberapa loket. Kemudian, pasien melanjutkannya dengan menuju klinik yang diinginkan.



Gambar 4. Model Struktur *Multi Channel – Multi Phase*

#### F. **Distribusi Kedatangan dan Distribusi Pelayanan**

Tingkat kedatangan (*arrival rate*) adalah tingkat dimana para pelanggan datang ke suatu fasilitas jasa selama periode waktu tertentu. Tingkat ini dapat diperkirakan berdasarkan data empiris yang diambil dari hasil mempelajari sistem tersebut atau mempelajari suatu sistem yang sama, atau dapat dianggap sebagai nilai rata-rata dari data empiris tersebut.

Kedatangan pada suatu fasilitas jasa sesuai dengan suatu distribusi probabilitas. Walaupun kedatangan dapat digambarkan dengan distribusi mana pun, sudah menjadi ketentuan umum (melalui penelitian selama bertahun-tahun serta berdasarkan pengalaman para peneliti dalam bidang antrian), bahwa jumlah kedatangan per unit waktu pada suatu fasilitas sering didefinisikan dengan distribusi Poisson (*Poisson distribution*) (Krajewski & Malhotra, 2021:225).

Tingkat pelayanan (*service rate*) adalah rata-rata jumlah pelanggan yang dapat dilayani oleh suatu fasilitas pelayanan selama periode waktu tertentu. Sebagai contoh pada suatu supermarket, 30 pelanggan dapat selesai terlayani dalam satu jam. Suatu tingkat pelayanan adalah serupa dengan tingkat kedatangan yaitu merupakan suatu variabel acak [11]. Apabila tingkat pelayanan didistribusikan secara acak, maka harus didapatkan distribusi probabilitas yang sesuai untuk menggambarkan perilaku distribusi tingkat pelayanan tersebut. Seperti halnya tingkat kedatangan, maka waktu pelayanan didefinisikan dengan distribusi probabilitas yaitu distribusi probabilitas eksponensial.

### G. Model Antrian *Multi Channel Single Phase*

Dalam proses pelayanan CSR di Plasa Telkom Cilacap menggunakan sistem antrian model *Multi Channel Single Phase* atau model antrian jalur tunggal dan ada beberapa server yang melayani pelanggan. Dalam pelayanannya CSR di Plasa Telkom Cilacap menggunakan disiplin antrian *First-in First-out* (FIFO) dimana pelanggan yang pertama datang akan dilayani terlebih dahulu.

Data kedatangan pelanggan pada sistem antrian diolah untuk mencari jumlah kedatangan pelanggan per periode waktu ( $\lambda$ ). Sedangkan data pelayanan diolah untuk mencari jumlah rata-rata pelanggan yang dilayani per periode waktu ( $\mu$ ) [8].

$$\lambda = \frac{\text{jumlah kedatangan secara keseluruhan}}{\text{waktu pengamatan}}$$
$$\mu = \frac{\text{jumlah pelanggan secara keseluruhan}}{\text{waktu pengamatan}}$$

Parameter model pelayanan jalur ganda adalah sebagai berikut :

$\lambda$  = tingkat kedatangan (rata-rata jumlah kedatangan per periode waktu)

$\mu$  = tingkat pelayanan (rata-rata jumlah orang yang dilayani per periode waktu)

$s$  = fasilitas pelayanan (jumlah CSR)

1. Formula model antrian jalur ganda adalah sebagai berikut [12]:

a. Tingkat intensitas fasilitas pelanggan ( $p$ ):

$$p = \frac{\lambda}{\mu s}$$

b. Probabilitas bahwa fasilitas pelayanan sedang menganggur/ kosong ( $p_0$ ):

$$p_0 = \left[ \sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!} \frac{1}{1-(\lambda/\mu s)} \right]^{-1}$$

c. Rata-rata panjangnya antrian ( $L_q$ ):

$$L_q = \frac{p_0 \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^s p}{s! (1-p)^2}$$

d. Rata-rata waktu tunggu sebelum menerima pelayanan ( $W_q$ ):

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

e. Rata-rata waktu seseorang harus menunggu dalam sistem ( $W$ ):

$$(W) = (W_q) + \frac{1}{\mu}$$

f. Rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem ( $L$ ):

$$L = \lambda W$$

2. Contoh kasus

Calon penumpang bus patas antarprovinsi mendatangi 2 loket penjualan ( $s$ ) dengan mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata tingkat kedatangan penumpang sebanyak 5 orang per menit ( $\lambda$ ). Jika waktu pelayanan diasumsikan mengikuti distribusi Eksponensial dengan rata-rata tingkat pelayanan penumpang sebanyak 3 orang per menit ( $\mu$ ).

Penyelesaian:

a. Tingkat intensitas fasilitas pelanggan ( $p$ ):

$$p = \frac{\lambda}{\mu s}$$

$$p = \frac{5}{3 \times 2} = \frac{5}{6} = 0,833 = 83,3\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa tingkat intensitas pelayanan yang dilakukan petugas loket penjualan terhadap penumpang adalah sebesar 83,3%

b. Probabilitas bahwa fasilitas pelayanan sedang menganggur/kosong ( $p_0$ ):

$$p_0 = \left[ \sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!} \frac{1}{1-(\lambda/\mu s)} \right]^{-1}$$

$$p_0 = \left[ \frac{(5/3)^0}{0!} + \frac{(5/3)^1}{1!} + \frac{(5/3)^2}{2!} \frac{1}{1-(5/6)} \right]^{-1}$$

$$p_0 = [1+1,667+1,3889 (5,999)]^{-1}$$

$$p_0 = 0,090918 = 9,0918\%$$

Dengan hasil ini maka diketahui kemungkinan fasilitas pelayanan menganggur atau kosong adalah sebesar 9,0918 %

c. Rata-rata panjangnya antrian ( $L_q$ ):

$$L_q = \frac{p_0 \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s p}{s! (1-p)^2}$$

$$L_q = \frac{0,090918 \left(\frac{5}{3}\right)^2 0,833}{2! (1-0,833)^2}$$

$$L_q = \frac{0,090918 (1,667)^2 0,833}{2 (0,0277889)}$$

$$L_q = 3,786733 \text{ orang}$$

Dari hasil ini dapat diketahui bahwa rata-rata panjang antrian pelayanan pada loket penjualan tiket bus adalah 3,786733 orang.

d. Rata-rata waktu tunggu sebelum menerima pelayanan ( $W_q$ ):

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

$$(W_q) = \frac{3,786733}{5}$$

$$(W_q) = 0,757346656 \text{ menit}$$

Dari hasil ini dapat diketahui bahwa rata-rata waktu tunggu sebelum menerima pelayanan pada loket penjualan tiket bus adalah 0,757346656 menit.

- e. Rata-rata waktu seseorang harus menunggu dalam sistem (W):

$$(W) = (W_q) + \frac{1}{\mu}$$

$$(W) = (0,757346656) + \frac{1}{3}$$

$$(W) = (0,757346656) + 0,3333$$

$$(W) = 1,090679 \text{ menit}$$

Dari hasil ini dapat diketahui bahwa rata-rata waktu seseorang harus menunggu dalam sistem pelayanan pada loket penjualan tiket bus adalah 1,090679 menit.

- f. Rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem (L):

$$L = \lambda W$$

$$L = 5 \times 1,090679$$

$$L = 5,453399 \text{ orang}$$

Dari hasil ini dapat diketahui bahwa rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem pelayanan pada loket penjualan tiket bus adalah 5,453399 orang.

Berdasarkan hasil analisis diatas didapatkan bahwa tingkat pelayanan pada loket penjualan tiket sudah cukup efektif dengan tingkat mengganggu sebesar 9,0918% dan lama waktu menunggu dalam sistem adalah 1,090679 menit.

## H. Model Biaya

Salah satu cara untuk mengevaluasi sebuah fasilitas pelayanan adalah dengan melihat biaya total yang diharapkan. Total biaya merupakan penjumlahan biaya pelayanan ditambah biaya menunggu [13].

$$\text{Total biaya pelayanan} = (Cs)(s)$$

Perkiraan biaya menunggu dapat dilakukan dengan analisis penentuan biaya dengan menggunakan persamaan matematis berikut ini:

$$\text{Total biaya menunggu} = (Cw) (L)$$

Jadi,

$$\text{Total biaya keseluruhan} = (Cs) (s) + (Cw) (L)$$

Keterangan:

$Cs$  = biaya pelayanan per fasilitas

$s$  = jumlah fasilitas pelayanan

$Cw$  = biaya menunggu

$L$  = jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem

Contoh kasus:

Calon penumpang bus patas antarprovinsi mendatangi 2 loket penjualan ( $s$ ) dengan mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata tingkat kedatangan penumpang sebanyak 5 orang per menit ( $\lambda$ ). Jika waktu pelayanan diasumsikan mengikuti distribusi Eksponensial dengan rata-rata tingkat pelayanan penumpang sebanyak 3 orang per menit ( $\mu$ ). Dengan biaya fasilitas pelayanan sebesar Rp 7.211,54 per orang per jam ( $Cs$ ) dan Manager Po bus menentukan biaya menunggu sebesar Rp 15.000,- per jam ( $Cw$ ).

Penyelesaian:

Total biaya merupakan penjumlahan biaya tenaga kerja per satuan waktu ditambah biaya menunggu per satuan waktu.

$$\begin{aligned} \text{Total biaya keseluruhan} &= (Cs) (s) + (Cw) (L) \\ &= (7.211,54)(2) + (15.000)(5,45) \\ &= (14.423,08) + (81.750) \\ &= \text{Rp } 96.173,08 \end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan total biaya keseluruhan dengan biaya fasilitas sebesar Rp 7.211,54 per orang per jam ( $Cs$ ), biaya menunggu sebesar Rp 15.000,- per jam ( $Cw$ ), jumlah pelanggan dalam sistem antrian ( $L$ ) dan jumlah fasilitas ( $s$ ).

Tabel 1. Hasil Perhitungan Total Biaya Keseluruhan

<b>s</b>	<b>L</b>	<b>Total Biaya</b>
2	5,45	Rp 96.173,08
3	2,04	Rp 52.234,62
4	1,74	Rp 54.946,16
5	1,68	Rp 61. 257,70

Berdasarkan hasil perhitungan analisa biaya didapatkan bahwa jumlah fasilitas pelayanan (loket penjualan) yang optimal untuk bus patas antarprovinsi ialah 3 loket penjualan karena memiliki total biaya keseluruhan terendah yaitu sebesar Rp 52.234,62. Untuk itu sebaiknya pihak Manager Po bus mengambil keputusan dengan menambah 1 fasilitas pelayanan agar kinerja pelayanan dapat berjalan lebih optimal.

## **I. Efektivitas Pelayanan**

### **1. Pelayanan**

Layanan adalah suatu kegiatan yang terjadi atas interaksi langsung antara seseorang dengan orang lain atau benda secara fisik dan menghasilkan kepuasan pelanggan [14]. Menurut Keputusan Menpan No. 81 Tahun 1993, pelayanan umum adalah segala bentuk pelayanan yang diberikan oleh pemerintah pusat/daerah, BUMN/BUMD, dalam rangka pemenuhan kebutuhan masyarakat, dan atau peraturan perundang-undangan yang berlaku. Pelayanan terdiri dari tiga unsur pokok, yaitu sebagai berikut:

- a. Biaya harus relatif lebih rendah.
- b. Waktu untuk mengerjakan relatif cepat.
- c. Mutu yang diberikan relatif lebih bagus.

### **2. Efektivitas**

Dalam penelitian ini, keefektifan dapat dilihat dari bagaimana tugas CSR dapat terlaksana dengan baik, dan tujuan pelayanan kepada pelanggan juga terpenuhi dengan tepat tanpa merugikan pihak Plasa Telkom Cilacap, CSR dan pelanggan itu sendiri. Indikator penelitian pada Plasa Telkom Cilacap menjadi efektif adalah hasil analisis biaya dengan hasil terendah.

Dari uraian di atas mengenai pengertian efektifitas dan pelayanan maka dapat disimpulkan bahwa efektivitas pelayanan merupakan suatu bentuk interaksi langsung maupun tidak langsung antara penerima dan pemberi pelayanan dengan tujuan untuk memenuhi hasil pelayanan yang sesuai dengan ketentuan tujuan pelayanan dari suatu perusahaan.

## **J. Penelitian yang Relevan**

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa penelitian terdahulu yang isinya cukup relevan dengan penelitian penulis yang berjudul “Analisis Sistem Antrian pada CSR di Plasa Telkom Cilacap Menggunakan Model *Multi Channel Single Phase*”. Beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan referensi penulis adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Penelitian yang relevan

No.	Peneliti	Keterangan Penelitian
1	Angga Putra Pratama, dkk (2022)	<p><b>Judul:</b> Analisis Sistem Antrian Bank Syariah Indonesia (BSI) Cabang Bengkulu.</p> <p><b>Metode:</b> <i>Multiple Channel Query system</i> atau M/M/s</p> <p><b>Software:</b> -</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b> Hal ini menunjukkan kinerja sistem antrian pada proses transaksi Bank Syariah Indonesia (BSI) KC Bengkulu S. Parman 1 sudah cukup optimal dengan hasil dari perhitungan tingkat pelayanan optimal dapat di peroleh kinerja sistem antrian dengan hasil perhitungan yaitu, jumlah rata-rata nasabah dalam antrian (nq) 31,88 orang pada priode waktu 08.00-09.00, nasabah dalam sistem total 33,08 orang, waktu rata-rata dalam antrian 0,000767 dan waktu dalam sistem total 0,034097 atau 2 menit. Dengan demikian nasabah tidak terlalu lama dalam melaakukan transaksi.</p>
2	Ni Wayan Ekantari, dkk (2021)	<p><b>Judul:</b> Penerapan Model Antrian <i>Multi Channel Single Phase</i> Pada Sistem Pelayanan Restoran Cepat Saji.</p> <p><b>Metode:</b> <i>model multi channel single phase</i></p> <p><b>Software:</b> SPSS</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b> Terjadi penurunan tingkat utilitas saat terdapat tiga operator yang aktif. Dilain sisi, biaya total antrean untuk dua operator yang aktif yaitu Rp 78.629,30 dan biaya antrean untuk tiga operator yang aktif yaitu Rp 75.788,45. Dengan demikian, berdasarkan biaya total antrean maka lebih optimum biaya total antrean apabila terdapat tiga operator yang aktif.</p>
3	Tri Febrianti. (2020)	<p><b>Judul:</b> Analisis Sistem Antrian Pada <i>Customer Service Representative</i> (CSR) Di Pt. Telkom Indonesia Kandatel Bandung (Studi Kasus: Plasa Lembong Dan Rajawali).</p> <p><b>Metode:</b> Model Antrian Jalur Ganda (M/M/c)</p> <p><b>Software:</b> POM-QM for Windows 3</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b> Jumlah optimal yang dibutuhkan oleh Plasa Lembong dan Plasa Rajawali ialah 4 CSR dan 3 CSR.</p>

No.	Peneliti	Keterangan Penelitian
4	Devi Yuliana, dkk (2019)	<p><b>Judul:</b> Model Antrian <i>Multi Channel Single Phase</i> Berdasarkan Pola Kedatangan Pasien untuk Pengambilan Obat di Apotik.</p> <p><b>Metode:</b> Model simulasi antrian <i>multi channel single phase</i></p> <p><b>Software:</b> php dan database MySQL.</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b> Model simulasi antrian multi channel single phase yang berdasarkan pola kedatangan pasien untuk kedatangan di RSI Ibnu Sina Padang telah diketahui berapa jumlah pasien dalam sistem dan waktu tunggu pasien dalam sistem. Daftar</p>
5	Hetty Oktaviyanty, dkk (2018)	<p><b>Judul:</b> Optimasi Sistem Antrian pada Pelayanan Servis Sepeda Motor Berdasarkan Model Tingkat Aspirasi Studi Kasus Bengkel Ahas Handayani Motor (1706) Semarang.</p> <p><b>Metode:</b> Model simulasi antrian <i>multi channel single phase</i></p> <p><b>Software:</b> -</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b> Model simulasi antrian multi channel single phase yang berdasarkan pola kedatangan pasien untuk kedatangan di RSI Ibnu Sina Padang telah diketahui berapa jumlah pasien dalam sistem dan waktu tunggu pasien dalam sistem.</p>
6	Herniati (2018)	<p><b>Judul:</b> Analisis Sistem Antrian Terhadap Efektivitas Pelayanan Pt. Pos Indonesia (Persero) Makassar.</p> <p><b>Metode:</b> model saluran berganda (Model <i>Single Channel – Multi Phase</i>)</p> <p><b>Software:</b> -</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b> Model struktur antrian yang di gunakan pada PT. Pos Indonesia (Persero) Makassar yaitu model Single Channel – Multi Phase. Dan tingkat kepuasan nasabah pada PT. Pos Indonesia (Persero) Makassar sudah berjalan dengan efektif.</p>

No.	Peneliti	Keterangan Penelitian
7	Arminas, dkk (2017)	<p><b>Judul:</b> Penerapan Sistem Antrian Model <i>Multiple Channel Query</i> Sistem (M/M/S) Pada Proses Pelayanan <i>Head Truck</i> Di Pintu Masuk Terminal Petikemas Makassar.</p> <p><b>Metode:</b> Model <i>Single Channel Query System</i> (M/M/1) dan Model <i>Multiple Channel Query System</i> (M/M/s)</p> <p><b>Software:</b> -</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b>  Pelayanan menggunakan model sistem antrian M/M/1. Dengan waktu terbanyak terjadi pada jam 09:00-10:00 dan 10:00-11:00 sebanyak 8,1 head truck dan waktu rata-rata terlama yang dihabiskan oleh head truck dalam antrian selama 27 menit. Sedangkan menggunakan model sistem antrian M/M/s, diperoleh waktu tunggu antrian terjadi pada jam 09:00- 10:00 dan 10:00-11:00 sebanyak 0,228 dan waktu rata-rata terlama yang dihabiskan head truck selama 0,012 menit. Sehingga disarankan untuk Terminal Petikemas Makassar menggunakan model sistem antrian yang baru yaitu model sistem antrian berganda (M/M/s).</p>
8	Manggala Aldi Putranto (2014)	<p><b>Judul:</b> Analisis Masalah Sistem Antrian Model <i>Multi Phase</i> Pada Kantor Samsat Yogyakarta.</p> <p><b>Metode:</b> model multi phase</p> <p><b>Software:</b> SPSS, Microsoft Excel</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b>  Hasil analisis dengan teori antrian menunjukkan bahwa sistem antrian SAMSAT Yogyakarta terbukti belum efektif dalam kinerjanya untuk memenuhi target waktu pembayaran pajak satu tahunan selama 10 menit. Hal ini dibuktikan dengan nilai selama 40,9207 menit. Untuk itu perlu ditambah <i>server</i> sebanyak 2 <i>server</i> pada phase 1, 3 <i>server</i> pada <i>phase</i> 2, dan 2 <i>server</i> pada <i>phase</i> 3. Dengan menggunakan kombinasi <i>server</i> tersebut, maka waktu pembayaran pajaknya (Ws) menjadi 7,203 menit tiap orang.</p>

No.	Peneliti	Keterangan Penelitian
9	Soma Purnama Aji,dkk (2012)	<p><b>Judul:</b> Penerapan Model Simulasi Antrian <i>Multi Channel Single Phase</i> Pada Antrian Di Apotek Purnama Semarang. <b>Metode:</b> Simulasi antrian <i>Multiple channel - single phase</i></p> <p><b>Software:</b> Arena</p> <p><b>Hasil Penelitian:</b> Untuk mengurangi lama waktu mengantri di Apotek Purnama Semarang dan untuk memaksimalkan jumlah pembeli obat yang dapat dilayani, disarankan untuk melakukan perbaikan dengan menggunakan model sistem antrian simulasi berganda menambah jumlah asisten apoteker dari semula 2 asisten apoteker dan 2 Reseptir menjadi 3 asisten apoteker dan 4 Reseptir, sehingga lama waktu menunggu dapat diminimalisasi dan jumlah pembeli obat yang dilayani bisa meningkat.</p>