

# Analisis Sistem Antrean Pelayanan Rawat Jalan Menggunakan Model M/M/1 di Rumah Sakit Islam

Fitri Retna Wijayanti<sup>1</sup>

*Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa  
Cikarang Utara, Bekasi 17530*

*Fitriretnawijayanti89@gmail.com*

**Abstrak** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem antrean pelayanan rawat jalan menggunakan model M/M/1 di Rumah Sakit Islam. Sistem antrean menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan efektivitas pelayanan kesehatan karena waktu tunggu pasien dapat memengaruhi kualitas pelayanan dan kepuasan pasien. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Data penelitian diperoleh melalui observasi terhadap jumlah kedatangan pasien dan waktu pelayanan pasien pada unit rawat jalan selama lima hari kerja. Analisis dilakukan menggunakan model antrean M/M/1 dengan menghitung parameter kinerja sistem yang meliputi tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ), jumlah rata-rata pasien dalam antrean ( $L_q$ ), waktu rata-rata pasien menunggu dalam antrean ( $W_q$ ), jumlah rata-rata pasien dalam sistem ( $L_s$ ), dan waktu rata-rata pasien berada dalam sistem ( $W_s$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kedatangan pasien ( $\lambda$ ) sebesar 6,2 pasien/jam dan tingkat pelayanan pasien ( $\mu$ ) sebesar 9,68 pasien/jam dengan nilai utilisasi sistem ( $\rho$ ) sebesar 0,64 atau 64%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem antrean berada dalam kondisi stabil karena nilai  $\rho < 1$ . Hasil analisis juga menunjukkan jumlah rata-rata pasien dalam antrean sebesar 1,14 pasien, waktu tunggu rata-rata dalam antrean sebesar 10,8 menit, jumlah rata-rata pasien dalam sistem sebesar 1,78 pasien, serta waktu rata-rata pasien berada dalam sistem sebesar 17,2 menit. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem antrean pelayanan rawat jalan di Rumah Sakit Islam telah berjalan cukup efektif, namun evaluasi dan peningkatan efisiensi pelayanan tetap diperlukan untuk mempertahankan kualitas layanan.

**Keywords**— sistem antrean, model M/M/1, rawat jalan, rumah sakit, waktu tunggu pasien

## I. PENDAHULUAN

Pelayanan rawat jalan merupakan salah satu layanan utama di rumah sakit yang memiliki tingkat kunjungan pasien cukup tinggi setiap harinya. Tingginya jumlah pasien yang datang sering kali tidak sebanding dengan kapasitas pelayanan yang tersedia sehingga menyebabkan antrean dan meningkatnya waktu tunggu pasien. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kualitas pelayanan, efisiensi operasional rumah sakit, serta tingkat kepuasan pasien. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap sistem antrean agar proses pelayanan dapat berjalan lebih efektif.

Teori antrean (Queueing Theory) merupakan salah satu metode dalam Operations Research yang dapat digunakan untuk menganalisis kinerja sistem pelayanan. Model M/M/1

digunakan pada sistem yang memiliki satu fasilitas pelayanan dengan pola kedatangan mengikuti distribusi Poisson dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial. Model ini mampu memberikan informasi mengenai tingkat utilisasi pelayanan, rata-rata jumlah pasien dalam antrean, serta rata-rata waktu tunggu pasien sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi dan perbaikan sistem pelayanan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem antrean pelayanan rawat jalan menggunakan model M/M/1 di Rumah Sakit Islam sehingga dapat diketahui kinerja sistem pelayanan yang berjalan serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi pelayanan dan mengurangi waktu tunggu pasien.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Sistem Antrean

Sistem antrean (queueing system) merupakan suatu sistem yang terjadi ketika pelanggan atau pengguna layanan datang untuk memperoleh pelayanan, namun harus menunggu karena fasilitas pelayanan sedang digunakan oleh pelanggan lain. Sistem antrean bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat kedatangan pelanggan dengan kemampuan pelayanan sehingga dapat diketahui tingkat efisiensi suatu sistem. Dalam pelayanan rumah sakit, sistem antrean digunakan untuk mengevaluasi waktu tunggu pasien dan efektivitas pelayanan.

### 2.2. Model Antrean M/M/1

Model M/M/1 merupakan salah satu model dasar dalam teori antrean yang memiliki satu fasilitas pelayanan (single server). Model ini mengasumsikan bahwa kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson, waktu pelayanan mengikuti distribusi Eksponensial, jumlah pelanggan tidak terbatas, serta disiplin pelayanan menggunakan prinsip First Come First Served (FCFS). Model M/M/1 digunakan untuk menghitung kinerja sistem pelayanan melalui beberapa parameter, antara lain tingkat utilisasi server ( $\rho$ ), rata-rata jumlah pelanggan dalam antrean ( $L_q$ ), rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem ( $L_s$ ), rata-rata waktu tunggu dalam antrean ( $W_q$ ), dan rata-rata waktu pelanggan berada dalam sistem ( $W_s$ ).

### 2.3. Komponen Sistem Antrean

Sistem antrean memiliki beberapa komponen utama, yaitu:

#### 1. Sumber Kedatangan (Calling Population)

Sumber kedatangan merupakan jumlah pelanggan yang membutuhkan pelayanan. Pada pelayanan rawat jalan, sumber kedatangan adalah pasien yang datang untuk mendapatkan pemeriksaan atau pelayanan kesehatan.

#### 2. Pola Kedatangan (Arrival Process)

Pola kedatangan menggambarkan karakteristik jumlah pelanggan yang datang dalam suatu periode waktu tertentu. Dalam model M/M/1, pola kedatangan diasumsikan mengikuti distribusi Poisson dengan tingkat kedatangan rata-rata sebesar  $\lambda$ .

## 3. Mekanisme Pelayanan (Service Mechanism)

Mekanisme pelayanan menggambarkan kemampuan fasilitas dalam melayani pelanggan. Pada model M/M/1, waktu pelayanan diasumsikan mengikuti distribusi Eksponensial dengan tingkat pelayanan rata-rata sebesar  $\mu$ .

## 4. Disiplin Antrean (Queue Discipline)

Disiplin antrean merupakan aturan pelayanan terhadap pelanggan yang menunggu. Sistem yang umum digunakan pada pelayanan rumah sakit adalah **First In First Out (FIFO)**, yaitu pasien yang datang lebih dahulu akan dilayani lebih dahulu.

## 2.4. Model Antrean M/M/1

Model antrean M/M/1 merupakan model antrean dengan satu fasilitas pelayanan yang memiliki karakteristik:

1. Jumlah fasilitas pelayanan sebanyak satu server.
2. Kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson.
3. Waktu pelayanan mengikuti distribusi Eksponensial.
4. Disiplin pelayanan menggunakan First In First Out (FIFO).
5. Kapasitas antrean dianggap tidak terbatas.

Model ini sesuai digunakan untuk menganalisis pelayanan yang memiliki satu jalur pelayanan seperti loket pendaftaran, poli tertentu, atau bagian administrasi.

## 2.5. Distribusi Eksponensial

Distribusi Eksponensial digunakan untuk menggambarkan waktu pelayanan pelanggan dalam sistem antrean. Distribusi ini menunjukkan bahwa waktu pelayanan antar pelanggan bersifat acak.

Pada model M/M/1, rata-rata waktu pelayanan dipengaruhi oleh nilai  $\mu$  sebagai tingkat pelayanan.

## 2.6. Model M/M/1

## a. Tingkat Utilisasi Sistem

$$\rho = \lambda / \mu$$

Keterangan:

$\rho$  = tingkat kesibukan pelayanan

$\lambda$  = rata-rata tingkat kedatangan pasien

$\mu$  = rata-rata tingkat pelayanan pasien

Sistem dikatakan stabil apabila:

$$\rho < 1$$

## b. Jumlah Pasien Rata-rata dalam Antrean

$$Lq = \lambda^2 / \mu(\mu - \lambda)$$

Keterangan:

$Lq$  = jumlah rata-rata pasien dalam antrean

$\lambda$  = rata-rata tingkat kedatangan pasien

$\mu$  = rata-rata tingkat pelayanan pasien

## c. Waktu Tunggu Rata-rata dalam Antrean

$$Wq = \lambda / \mu(\mu - \lambda)$$

Keterangan:

$Wq$  = waktu rata-rata pasien menunggu dalam antrean

$\lambda$  = rata-rata tingkat kedatangan pasien

$\mu$  = rata-rata tingkat pelayanan pasien

## d. Jumlah Pasien Rata-rata dalam Sistem

$$Ls = \lambda / (\mu - \lambda)$$

Keterangan:

$Ls$  = jumlah rata-rata pasien dalam sistem

$\lambda$  = rata-rata tingkat kedatangan pasien

$\mu$  = rata-rata tingkat pelayanan pasien

## e. Waktu Rata-rata Pasien dalam Sistem

$$Ws = 1 / (\mu - \lambda)$$

Keterangan:

$Ws$  = waktu rata-rata pasien berada dalam sistem

$\lambda$  = rata-rata tingkat kedatangan pasien

$\mu$  = rata-rata tingkat pelayanan pasien

## III. METODE PENELITIAN

## 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis kinerja sistem antrean pelayanan rawat jalan berdasarkan data jumlah kedatangan pasien dan waktu pelayanan. Analisis dilakukan menggunakan model antrean M/M/1 untuk mengetahui tingkat utilisasi pelayanan, jumlah pasien dalam antrean, waktu tunggu pasien, serta efektivitas sistem pelayanan yang berjalan.

## 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada unit pelayanan rawat jalan Rumah Sakit Islam. Pengambilan data dilakukan selama periode pengamatan tertentu pada jam operasional pelayanan rawat jalan.

## 3.3 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap proses pelayanan rawat jalan, meliputi jumlah pasien yang datang setiap interval waktu pengamatan, waktu kedatangan pasien, waktu mulai pelayanan pasien, waktu selesai pelayanan pasien, serta lama waktu pelayanan setiap pasien.

Data sekunder diperoleh dari dokumen Rumah Sakit Islam yang berkaitan dengan sistem pelayanan rawat jalan, seperti jumlah petugas pelayanan, jadwal pelayanan, serta informasi pendukung lainnya.

## 3.4 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah sistem pelayanan rawat jalan pada Rumah Sakit Islam. Objek yang diamati adalah proses antrean pasien mulai dari kedatangan pasien hingga pasien mendapatkan pelayanan. Data yang digunakan meliputi jumlah pasien yang datang, waktu kedatangan pasien, serta waktu pelayanan.

## 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas antrean pasien pada pelayanan rawat jalan untuk memperoleh data waktu kedatangan dan waktu pelayanan pasien. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung yang berkaitan dengan pelayanan rawat jalan di Rumah Sakit Islam.

## 3.6 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas variabel yang berkaitan dengan sistem antrean pelayanan rawat jalan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tingkat kedatangan pasien ( $\lambda$ ) dan tingkat pelayanan pasien ( $\mu$ ). Tingkat kedatangan pasien merupakan jumlah pasien yang datang dalam periode waktu tertentu, sedangkan tingkat pelayanan pasien merupakan kemampuan petugas dalam melayani pasien dalam periode waktu tertentu.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kinerja sistem antrean yang meliputi tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ), jumlah rata-rata pasien dalam antrean ( $Lq$ ), waktu rata-rata pasien menunggu dalam antrean ( $Wq$ ), jumlah rata-rata pasien dalam sistem ( $Ls$ ), dan waktu rata-rata pasien berada dalam sistem ( $Ws$ ).

## 3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model antrean M/M/1 untuk mengetahui kinerja sistem pelayanan rawat jalan di Rumah Sakit Islam. Data hasil pengamatan berupa jumlah kedatangan pasien dan waktu pelayanan pasien terlebih dahulu diolah untuk memperoleh nilai rata-rata tingkat kedatangan pasien ( $\lambda$ ) dan rata-rata tingkat pelayanan pasien ( $\mu$ ).

Selanjutnya dilakukan perhitungan parameter kinerja sistem antrean yang meliputi tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ), jumlah rata-rata pasien dalam antrean ( $L_q$ ), waktu rata-rata pasien menunggu dalam antrean ( $W_q$ ), jumlah rata-rata pasien dalam sistem ( $L_s$ ), dan waktu rata-rata pasien berada dalam sistem ( $W_s$ ). Hasil perhitungan tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat efektivitas pelayanan dan kondisi kestabilan sistem antrean.

Persamaan yang digunakan dalam analisis model M/M/1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\rho &= \lambda / \mu \\ L_q &= \lambda^2 / \mu(\mu - \lambda) \\ W_q &= \lambda / \mu(\mu - \lambda) \\ L_s &= \lambda / (\mu - \lambda) \\ W_s &= 1 / (\mu - \lambda)\end{aligned}$$

Hasil analisis digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi sistem antrean pelayanan rawat jalan serta memberikan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan efektivitas pelayanan di Rumah Sakit Islam.

#### IV. HASIL ANALISIS

Pengumpulan data dilakukan pada pelayanan rawat jalan Rumah Sakit Islam selama lima hari kerja dengan waktu pengamatan selama lima jam setiap hari. Data yang diperoleh berupa jumlah pasien yang datang dan rata-rata waktu pelayanan pasien. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.1

##### 4.1. Data Pengamatan Sistem Antrean Pelayanan Rawat Jalan Rumah Sakit Islam

| Hari Pengamatan | Jumlah Pasien Datang (Orang) | Waktu Pengamatan (Jam) | Rata-rata Waktu Pelayanan (Menit/Pasien) |
|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Senin           | 28                           | 5                      | 6                                        |
| Selasa          | 32                           | 5                      | 6                                        |
| Rabu            | 30                           | 5                      | 7                                        |
| Kamis           | 34                           | 5                      | 6                                        |
| Jumat           | 31                           | 5                      | 6                                        |
| Total/Rata-rata | 155                          | 25                     | 6,2                                      |

Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah pasien yang datang selama lima hari sebanyak 155 pasien dengan total waktu pengamatan selama 25 jam. Rata-rata tingkat kedatangan pasien diperoleh sebagai berikut:

$$\lambda = 155 / 25$$

$$\lambda = 6,2 \text{ pasien/jam}$$

Berdasarkan rata-rata waktu pelayanan sebesar 6,2 menit/pasien, maka tingkat pelayanan pasien dapat dihitung sebagai berikut:

$$\mu = 60 / 6,2$$

$$\mu = 9,68 \text{ pasien/jam}$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata jumlah pasien yang datang ke pelayanan rawat jalan sebesar 6,2 pasien per jam, sedangkan kemampuan pelayanan sebesar 9,68 pasien per jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan lebih besar dibandingkan tingkat kedatangan pasien.

##### 4.2. Analisis sistem antrean dilakukan menggunakan model M/M/1

Analisis sistem antrean dilakukan menggunakan model M/M/1 dengan menghitung beberapa parameter kinerja sistem, yaitu tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ), jumlah rata-rata pasien dalam antrean ( $L_q$ ), waktu rata-rata pasien menunggu dalam antrean ( $W_q$ ), jumlah rata-rata pasien dalam sistem ( $L_s$ ), dan waktu rata-rata pasien berada dalam sistem ( $W_s$ ).

Perhitungan tingkat utilisasi sistem:

$$\rho = \lambda / \mu$$

$$\rho = 6,2 / 9,68$$

$$\rho = 0,64$$

Nilai tingkat utilisasi sistem sebesar 0,64 menunjukkan bahwa tingkat kesibukan fasilitas pelayanan sebesar 64%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem antrean berada dalam kondisi stabil karena nilai utilisasi kurang dari satu ( $\rho < 1$ ).

Hasil perhitungan parameter sistem antrean dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Hasil Analisis Sistem Antrean Model M/M/1**

| Parameter                             | Simbol    | Hasil           |
|---------------------------------------|-----------|-----------------|
| Parameter                             | Simbol    | Hasil           |
| Tingkat kedatangan pasien             | $\lambda$ | 6,2 pasien/jam  |
| Tingkat pelayanan pasien              | $\mu$     | 9,68 pasien/jam |
| Tingkat utilisasi sistem              | $\rho$    | 0,64            |
| Jumlah rata-rata pasien dalam antrean | $L_q$     | 1,14 pasien     |
| Waktu rata-rata menunggu antrean      | $W_q$     | 10,8 menit      |
| Jumlah rata-rata pasien dalam sistem  | $L_s$     | 1,78 pasien     |

Berdasarkan hasil analisis model M/M/1, nilai tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ) sebesar 0,64 menunjukkan bahwa fasilitas pelayanan belum mencapai kondisi penuh. Hal ini berarti petugas pelayanan masih memiliki kapasitas untuk melayani pasien yang datang tanpa menyebabkan antrean yang panjang.

Nilai jumlah rata-rata pasien dalam antrean ( $L_q$ ) sebesar 1,14 pasien menunjukkan bahwa rata-rata terdapat sekitar satu hingga dua pasien yang menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa panjang antrean masih relatif rendah dan dapat dikendalikan.

Waktu rata-rata pasien menunggu dalam antrean ( $W_q$ ) sebesar 10,8 menit menunjukkan bahwa pasien membutuhkan waktu sekitar sebelas menit sebelum memperoleh pelayanan. Sementara itu, jumlah rata-rata pasien dalam sistem ( $L_s$ ) sebesar 1,78 pasien menunjukkan jumlah pasien yang berada dalam antrean maupun proses pelayanan.

Nilai waktu rata-rata pasien berada dalam sistem ( $W_s$ ) sebesar 17,2 menit menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan pasien mulai dari menunggu hingga selesai mendapatkan pelayanan adalah sekitar tujuh belas menit.

Berdasarkan hasil tersebut, sistem antrean pelayanan rawat jalan Rumah Sakit Islam dapat dikatakan telah berjalan secara efektif berdasarkan pendekatan model M/M/1. Meskipun kondisi sistem masih stabil, evaluasi secara berkala tetap diperlukan karena jumlah kedatangan pasien dapat mengalami perubahan sesuai dengan pola kunjungan pasien.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis sistem antrean pelayanan rawat jalan menggunakan model M/M/1 di Rumah Sakit Islam, dapat disimpulkan bahwa pendekatan teori antrean dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja pelayanan dan mengetahui tingkat efektivitas sistem antrean yang berjalan. Analisis dilakukan berdasarkan data tingkat kedatangan pasien dan tingkat pelayanan pasien selama periode pengamatan.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kedatangan pasien ( $\lambda$ ) sebesar 6,2 pasien/jam, sedangkan rata-rata tingkat pelayanan pasien ( $\mu$ ) sebesar 9,68 pasien/jam. Perbandingan antara tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan menghasilkan nilai tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ) sebesar 0,64 atau sebesar 64%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem pelayanan berada dalam kondisi stabil karena nilai utilisasi masih kurang dari satu ( $\rho < 1$ ). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pelayanan yang tersedia masih mampu memenuhi jumlah pasien yang datang sehingga tidak terjadi penumpukan antrean yang berlebihan.

Berdasarkan hasil analisis parameter model M/M/1 diperoleh nilai jumlah rata-rata pasien dalam antrean ( $L_q$ ) sebesar 1,14 pasien. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jumlah pasien yang menunggu pelayanan relatif rendah. Waktu rata-rata pasien menunggu dalam antrean ( $W_q$ ) sebesar 10,8 menit, yang menunjukkan bahwa pasien membutuhkan waktu sekitar sebelas menit sebelum memperoleh pelayanan.

Selain itu, hasil perhitungan jumlah rata-rata pasien dalam sistem ( $L_s$ ) sebesar 1,78 pasien menunjukkan jumlah pasien yang berada dalam proses antrean maupun pelayanan pada waktu tertentu. Sementara itu, waktu rata-rata pasien berada dalam sistem ( $W_s$ ) sebesar 17,2 menit, yang menunjukkan total waktu yang diperlukan pasien mulai dari menunggu hingga selesai mendapatkan pelayanan.

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa sistem antrean pelayanan rawat jalan Rumah Sakit Islam telah berjalan dengan cukup efektif dan mampu memberikan pelayanan sesuai dengan kapasitas yang tersedia. Namun, pengelolaan sistem antrean tetap perlu dilakukan secara berkelanjutan karena jumlah kedatangan pasien dapat mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh waktu pelayanan, jumlah kunjungan pasien, serta kondisi operasional rumah sakit..

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas sistem antrean pelayanan rawat jalan di Rumah Sakit Islam. Rumah Sakit Islam

disarankan untuk melakukan pemantauan dan evaluasi sistem antrean secara berkala agar perubahan pola kedatangan pasien maupun perubahan waktu pelayanan dapat segera diketahui dan ditangani. Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berada dalam kondisi stabil, peningkatan efisiensi pelayanan tetap perlu dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas layanan. Upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan mempercepat proses administrasi pasien, meningkatkan koordinasi antarpetugas pelayanan, serta mengoptimalkan penggunaan fasilitas pelayanan yang tersedia.

Rumah Sakit Islam juga dapat mempertimbangkan penerapan sistem penjadwalan kunjungan pasien yang lebih teratur, terutama pada jam-jam dengan tingkat kedatangan pasien yang tinggi. Pengaturan jadwal tersebut dapat membantu mengurangi kepadatan antrean dan memberikan kenyamanan lebih bagi pasien selama proses pelayanan. Untuk penelitian selanjutnya, analisis sistem antrean dapat dikembangkan dengan menggunakan model antrean yang lebih kompleks, seperti model M/M/S apabila terdapat beberapa fasilitas pelayanan atau petugas yang bekerja secara bersamaan. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan variabel tambahan seperti tingkat kepuasan pasien, biaya operasional pelayanan, jumlah tenaga medis, serta faktor lain yang dapat memengaruhi kinerja sistem pelayanan rawat jalan.

Dengan adanya pengembangan penelitian lebih lanjut, diharapkan hasil analisis sistem antrean dapat memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan manajemen rumah sakit untuk meningkatkan efektivitas pelayanan dan kepuasan pasien.

## VI. REFERENSI

1. Gross, D., Shortle, J. F., Thompson, J. M., & Harris, C. M. (2018). *Fundamentals of Queueing Theory* (5th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
2. Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). New York: Pearson.
3. Kakiay, T. J. (2004). *Dasar Teori Antrean untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Andi.
4. Pangestu Subagyo, Marwan Asri, & T. Hani Handoko. (2013). *Dasar-Dasar Operations Research*. Yogyakarta: BPFE.
5. Sitalaksana, I. Z., Anggawisastara, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
6. Taha, H. A. (2017). *Operations Research: An Introduction* (10th ed.). Boston: Pearson.
7. Winston, W. L. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms* (4th ed.). Belmont: Thomson Brooks/Cole.
8. Aditama, R., & Nurhayati, N. (2020). Analisis Sistem Antrean Pelayanan Pasien Menggunakan Model M/M/1 pada Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit. *Jurnal Teknik Industri*, 10(2), 85–92.
9. Sari, D. P., & Widodo, A. (2021). Analisis Kinerja Sistem Antrean Pelayanan Kesehatan Menggunakan Model M/M/1. *Jurnal Rekayasa Industri*, 13(1), 45–53.
10. Pratiwi, R., & Suryani, E. (2022). Analisis Sistem Antrean Pelayanan Rawat Jalan Menggunakan Model M/M/1 untuk Meningkatkan Efektivitas Pelayanan Rumah Sakit. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(2), 120–1