

**ANALISIS MODEL JUMLAH KEDATANGAN DAN WAKTU PELAYANAN
BAGIAN LABORATORIUM INSTALASI RAWAT JALAN
RSUP Dr. KARIADI SEMARANG**

Rany Wahyuningtias¹, Dwi Ispriyanti², Sugito³

¹Alumni Jurusan Statistika FSM UNDIP

^{2,3}Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

Abstract

Laboratory in installation outpatient RSUP Dr. Kariadi provide 2 room for examination patient further having finished examination doctor. Many patients in the laboratory resulted in a queue so the service of the hospital less than optimal. Hence, required some kind of model a queue to improve the service by using the data of the patient and the arrival of service period. From the result of the analysis it gives the queue model in laboratory area is $(M/G/2) : (GD/\infty/\infty)$.

Keywords: Queue models, Laboratory, RSUP Dr. Kariadi

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

RSUP Dr. Kariadi adalah sebuah rumah sakit milik Pemerintah Indonesia yang berada di kota Semarang, Jawa Tengah. Secara struktural, RSUP merupakan unit Pelaksanaan Teknis di Lingkungan Departemen Kesehatan yang bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan yang mempunyai tugas menyelenggarakan upaya penyembuhan yang dilaksanakan secara serasi, terpadu, dan berkeselimbangan dengan upaya peningkatan kesehatan dan pencegahan, serta melaksanakan upaya rujukan dan upaya lain sesuai kebutuhan.

Permasalahan yang terjadi di RSUP Dr. Kariadi adalah pasien yang datang untuk mendapatkan pelayanan kesehatan setiap hari tidak selalu sama. Sehingga pelayanan untuk fasilitas laboratorium meningkat. Dalam situasi seperti itu, akan terjadi penumpukan pasien yang akan menimbulkan waktu menunggu untuk dilayani.

Untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan antrian, salah satunya adalah melakukan analisis pada sistem pelayanan pasien di laboratorium dengan menggunakan teori antrian. Hal ini dimaksudkan agar keputusan yang diambil dari hasil analisis ini dapat berlaku untuk berbagai kondisi pelayanan, sehingga analisis sistem antrian tersebut akan memberikan masukan yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang lebih optimal. Pemilihan model terbaik dari hasil analisis sistem antrian ini juga dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada, sehingga pasien mendapatkan pelayanan terbaik dari rumah sakit.

Suatu proses antrian adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pasien pada suatu fasilitas pelayanan di rumah sakit, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian) jika pelayannya sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut setelah dilayani. Dengan teori antrian akan didapatkan pemecahan masalah yang ada. Penerapan teori antrian ini dilakukan di Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi bagian laboratorium. Pengambilan data dilakukan selama kurun waktu tiga hari, dengan anggapan data tersebut sudah mewakili hari kerja lainnya.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis antrian dan menentukan model dengan konsep teori antrian di Instalasi Rawat Jalan bagian laboratorium. Sehingga setelah didapatkan model, maka dapat diketahui karakteristik-karakteristik yang mengukur kinerja sistem.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Teori Antrian

Situasi menunggu untuk mendapatkan jasa pelayanan akan membentuk suatu garis tunggu. Garis-garis tunggu ini, sering disebut antrian (*queues*), karena fasilitas pelayanan (*server*) adalah relatif mahal untuk memenuhi permintaan pelayanan dan sangat terbatas. Antrian yang sangat panjang dan terlalu lama untuk memperoleh giliran pelayanan sangat menjengkelkan. Rata-rata lamanya waktu menunggu (*waiting time*) sangat tergantung kepada rata-rata tingkat kecepatan pelayanan (*rate of service*) (Kakiay, 2004).

2.2. Faktor Sistem Antrian

Terdapat beberapa faktor penting yang berkaitan erat dengan sistem antrian. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap barisan antrian dan pelayanannya yaitu (Kakiay, 2004):

1. Distribusi Kedatangan
2. Distribusi Waktu Pelayanan
3. Fasilitas Pelayanan
4. Disiplin Pelayanan
5. Ukuran Dalam Antrian
6. Sumber Pemanggilan.

2.3. Ukuran *Steady-State* Dari Kinerja

Kondisi *steady-state* terpenuhi apabila $\lambda < \mu$ sehingga $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$ dimana λ adalah rata-rata jumlah kedatangan dan μ adalah rata-rata laju pelayanan. Berdasarkan informasi tersebut dapat dihitung ukuran-ukuran kinerja, yaitu jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem (L_s),

jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian (Lq), waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem (Ws), dan waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian (Wq) (Taha, 1996).

2.4. Proses Poisson

Proses stokastik yang dinyatakan sebagai $\{N(t), t \geq 0\}$ akan dikatakan sebagai suatu proses penjumlahan (*counting process*) apabila $N(t)$ menunjukkan jumlah angka kedatangan (kejadian) yang terjadi sampai waktu t , dengan $N(0)=0$, dan akan dinyatakan sebagai suatu proses Poisson apabila memenuhi tiga asumsi berikut (Gross dan Harris, 1998):

1. Probabilitas terjadi satu kedatangan antara waktu t dan $t + \Delta t$ adalah sama dengan $\lambda \Delta t + o(\Delta t)$. Sehingga dapat ditulis $P_n = \{ \text{terjadi kedatangan antara } t \text{ dan } t + \Delta t \} = \lambda \Delta t + o(\Delta t)$, dimana λ adalah suatu konstanta yang independen dari $N(t)$, Δt adalah elemen penambah waktu, dan $o(\Delta t)$ dinotasikan sebagai banyaknya kedatangan yang bisa diabaikan jika dibandingkan dengan Δt , dengan $\Delta t \rightarrow 0$, yaitu $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{o(\Delta t)}{\Delta t} = 0$
2. P_n {lebih dari satu kedatangan antara t dan $t + \Delta t$ } adalah sangat kecil atau bisa dikatakan diabaikan atau $o(\Delta t)$
3. Jumlah kedatangan pada interval yang tidak saling tumpang tindih adalah bebas secara statistik, yang berarti bahwa proses mempunyai penambahan bebas, yaitu jumlah kejadian yang muncul pada setiap interval waktu tidak tergantung pada interval waktunya.

2.5. Uji Distribusi

Uji yang dapat digunakan antara lain adalah Uji *Kolmogorov-Smirnov*. Adapun langkah-langkah uji Kolmogorov-Smirnov sebagai berikut (Daniel, 1989):

1. Menentukan hipotesis

H_0 : distribusi yang diambil dari populasi berdistribusi A

H_1 : distribusi yang diambil tidak berasal dari populasi berdistribusi A

2. Menentukan taraf signifikansi

Disini akan digunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Statistik uji

$D = \text{Sup} |S(x) - F_0(x)|$, dengan:

D : nilai mutlak beda $S(x) - F_0(x)$ untuk semua x

$S(x)$: distribusi kumulatif data sampel

$F_0(x)$: distribusi kumulatif dari distribusi yang dihipotesiskan.

4. Kriteria uji

Tolak H_0 pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ jika nilai $D > \text{nilai } D^*(\alpha)$. Nilai $D^*(\alpha)$ adalah nilai kritis yang diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov.

2.6. Model Antrian (M/G/c) : (GD/∞/∞)

Rumus untuk mencari ukuran-ukuran kinerja pada model (M/G/c):(GD/∞/∞) adalah sebagai berikut (Gross dan Harris, 1998):

$$L_s = \lambda W_s$$

$$\pi_n^q = \Pr\{n \text{ dalam antrian setelah keberangkatan}\} = \frac{1}{n!} \int_0^{\infty} (\lambda t)^n e^{-\lambda t} dW_q(t)$$

$$L_q = \sum_{n=1}^{\infty} n \pi_n^q = \int_0^{\infty} \lambda t dW_q(t) = \lambda W_q$$

W_q dapat dicari dengan (Ross, 1997):

$$W_q = \frac{\lambda^c E[t^2](E[t])^{c-1}}{2(c-1)!(c-\lambda E[t])^2 \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda E[t])^n}{n!} + \frac{(\lambda E[t])^c}{(c-1)!(c-\lambda E[t])} \right]}$$

dimana W_q = ekspektasi waktu tunggu dalam antrian

3. Metodologi Penelitian

3.1. Data

Data yang digunakan adalah data primer yaitu data yang diperoleh melalui pengamatan dan pencatatan langsung di laboratorium selama tiga hari. Dengan asumsi bahwa proses kedatangan pasien dan proses pelayanan pasien di laboratorium tidak berubah, sehingga dapat mewakili populasi hari-hari lainnya. Dalam satu hari, penelitian dilakukan dari jam 08.00 – 14.00 WIB.

3.2. Prosedur Penelitian dan Analisis Data

Langkah pelaksanaan penelitian dan analisis data adalah sebagai berikut :

1. Melakukan penelitian secara langsung di laboratorium untuk mendapatkan data jumlah kedatangan dan data waktu pelayanan dalam satuan waktu yang ditentukan.
2. Data yang diperoleh harus memenuhi kondisi *steady-state* ($\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$), dimana λ merupakan rata-rata jumlah kedatangan dan μ merupakan rata-rata waktu pelayanan.
3. Melakukan uji keselarasan distribusi untuk mengetahui distribusi dari jumlah kedatangan dan waktu pelayanan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Pada kasus ini, jika hipotesis nol diterima maka dapat disimpulkan bahwa data memenuhi model Poisson (M), jika hipotesis nol ditolak maka data dianggap memenuhi model *General* (G).
4. Menentukan karakteristik dan model sistem antrian yang sesuai untuk bagian laboratorium.

5. Menentukan ukuran kinerja sistem, yaitu jumlah pasien yang diperkirakan dalam sistem (L_s), jumlah pasien yang diperkirakan dalam antrian (L_q), waktu menunggu pasien dalam antrian (W_q), dan waktu menunggu pasien dalam sistem (W_s).
6. Membuat hasil dan pembahasan yang diperoleh dari ukuran kinerja sistem, sehingga diperoleh suatu model yang efektif dan efisien.
7. Mengambil kesimpulan mengenai pelayanan bagian laboratorium Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisis dan Pembahasan Bagian Laboratorium

4.1.1. Ukuran *Steady-State* dari Kinerja Laboratorium

Untuk jumlah kedatangan didapat total data selama 3 hari = 303, banyak data selama 3 hari = 39, maka rata-rata jumlah kedatangan = $303/39 = 7,7692$ dan diperoleh $\lambda = \frac{303}{39} = 7,7692$. Untuk waktu pelayanan didapat total data selama 3 hari = 1181, banyak data selama 3 hari = 303, maka rata-rata waktu pelayanannya = $1181/303 = 3,8977$ dan diperoleh $\mu = \frac{30}{3,8977} = 7,6969$ pasien setiap tiga puluh menit. Jumlah fasilitas pelayanannya (c) adalah 2. Nilai tingkat kegunaan fasilitas pelayanan untuk bagian laboratorium disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Kegunaan Fasilitas Pelayanan Laboratorium

Bagian	c	λ	μ	$\rho = \frac{\lambda}{c \times \mu}$
Laboratorium	2	7,7692	7,6969	0,5047

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai tingkat kegunaan fasilitas pelayanan untuk bagian laboratorium adalah kurang dari satu. Sehingga dapat dikatakan bahwa sistem antrian bagian laboratorium memenuhi kondisi *steady-state*, artinya bahwa rata-rata tingkat jumlah kedatangan pasien tidak melebihi rata-rata tingkat waktu pelayanan.

4.1.2. Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Laboratorium

Uji yang digunakan dalam metode keselarasan distribusi kedatangan pasien untuk bagian laboratorium adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Dengan uji Kolmogorov-Smirnov, akan ditentukan apakah data jumlah kedatangan pasien untuk bagian laboratorium memenuhi distribusi Poisson. Pengujian untuk uji Kolmogorov-Smirnov jumlah kedatangan pasien yaitu sebagai berikut :

1. Hipotesis

H_0 : Data jumlah kedatangan pasien berdistribusi Poisson

H_1 : Data jumlah kedatangan pasien berdistribusi Eksponensial

2. Taraf Signifikansi

Taraf signifikansi α yang dipakai adalah $5\% = 0,05$

3. Statistik Uji

$$D = \sup |S(x) - F_0(x)|$$

$S(x)$: distribusi kumulatif sampel dari populasi (jumlah kedatangan pasien setiap tigapuluh menit).

$F_0(x)$: distribusi kumulatif dari distribusi poisson.

4. Kriteria Uji

Tolak H_0 jika nilai $D > D^*(\alpha)$, dimana $D^*(\alpha)$ adalah nilai kritis dari tabel Kolmogorv-Smirnov

Nilai dari hasil pengujian kecocokan distribusi menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk bagian laboratorium disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Laboratorium

Bagian	D	D * (α)
Laboratorium	0,827	0,05

Berdasarkan hasil uji kecocokan distribusi jumlah kedatangan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh keputusan bahwa H_0 diterima. Dari keputusan tersebut dapat disimpulkan bahwa data jumlah kedatangan pasien setiap tiga puluh menit untuk bagian laboratorium berdistribusi Poisson.

4.1.3. Uji Distribusi Waktu Pelayanan Laboratorium

Uji yang digunakan dalam metode keselarasan distribusi pelayanan pasien untuk bagian laboratorium adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Dengan uji Kolmogorov-Smirnov, akan ditentukan apakah data waktu pelayanan pasien untuk bagian laboratorium memenuhi distribusi Poisson. Pengujian untuk uji Kolmogorov-Smirnov waktu pelayanan pasien yaitu sebagai berikut :

1. Hipotesis

H_0 : Data waktu pelayanan pasien berdistribusi Poisson

H_1 : Data waktu pelayanan pasien berdistribusi Esponensial

2. Taraf Signifikansi

Taraf signifikansi α yang dipakai adalah $5\% = 0,05$

3. Statistik Uji

$$D = \sup |S(x) - F_0(x)|$$

$S(x)$: distribusi kumulatif sampel dari populasi (jumlah pelayanan pasien setiap tiga puluh menit).

$F_0(x)$: distribusi kumulatif dari distribusi poisson.

4. Kriteria Uji

Tolak H_0 jika nilai $D > D^*(\alpha)$, dimana $D^*(\alpha)$ adalah nilai kritis dari tabel Kolmogorov Smirnov

Nilai dari hasil pengujian kecocokan distribusi menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk bagian laboratorium disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Distribusi Waktu Pelayanan Laboratorium

Bagian	D	D * (α)
Laboratorium	0,000	0,05

Berdasarkan hasil uji kecocokan distribusi waktu pelayanan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh keputusan bahwa H_0 ditolak. Dari keputusan tersebut dapat disimpulkan bahwa data waktu pelayanan pasien setiap tiga puluh menit untuk bagian laboratorium berdistribusi Eksponensial.

4.1.4. Model Sistem Antrian Laboratorium

Sesuai dengan hasil analisis terhadap kondisi *steady-state*, distribusi jumlah kedatangan dan distribusi waktu pelayanan sistem antrian untuk bagian laboratorium maka dapat ditentukan bahwa model untuk bagian laboratorium adalah $(M/G/2):(GD/\infty/\infty)$. Model tersebut adalah model sistem antrian dengan distribusi jumlah kedatangan pasien *Poisson*, distribusi waktu pelayanan *Eksponensial* dan jumlah pelayanan yang melayani sebanyak 2 pelayan dengan aturan pertama datang pertama dilayani (FCFS).

4.1.5. Ukuran Kinerja Sistem Antrian Laboratorium

Berdasarkan output yang diperoleh dengan menggunakan software WINQSB, maka diketahui ukuran-ukuran kinerja sistem antrian untuk bagian laboratorium. Ukuran-ukuran kinerja tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ukuran Kinerja Sistem Antrian Laboratorium

Ukuran	c	λ	μ	L_s	L_q	W_s	W_q	p_0
Nilai	2	7,7692	7,7700	1,6963	0,7056	0,2204	0,0917	0,3375

Bentuk model sistem antrian di Bagian Laboratorium Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang adalah $(M/M/2):(GD/\infty/\infty)$.

- Probabilitas bahwa petugas pelayanan menganggur adalah 0,3375
- Jumlah pasien yang diperkirakan dalam sistem adalah 1,6963 pasien setiap tiga puluh menit.
- Jumlah pasien yang diperkirakan dalam antrian adalah 0,7056 pasien setiap tiga puluh menit.
- Waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem adalah 0,2204 dari tiga puluh menit.
- Waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian adalah 0,0917 dari tiga puluh menit.

5. Kesimpulan

Sesuai dengan hasil analisis pada penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Model antrian untuk Laboratorium adalah $(M/G/2):(GD/\infty/\infty)$
- Berdasarkan nilai dari ukuran-ukuran kinerja yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pelayanan di laboratorium Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang dalam kondisi yang baik atau efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, W.W., 1989, *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta : PT Gramedia.
- Gross, D and Haris, C. M., 1998, *Fundamental of Queueing Theory : Third Edition*, New York : John Willey and Sons, Inc.
- Kakiay, T.J., 2004, *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Ross, S. M. 1997. *Stochastic Proseses*. New York : John Wiley and Sons, INC.
- Taha, H.A., 1996, *Riset Operasi Jilid 2*, Binarupa Aksara, Jakarta.