

## ANALISIS MODEL JUMLAH KEDATANGAN DAN WAKTU PELAYANAN PADA KASUS TPPRI RSUP Dr. KARIADI SEMARANG

Friska Irnas Adiyani<sup>1</sup>, Sugito<sup>2</sup>, Triastuti Wuryandari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

### Abstract

TPPRI (the place for registration of hospitalization patients) is the first phase that must be passed by the patients before they get treatment in care room. RSUP Dr. Kariadi Semarang provides three counters at the TPPRI for registration the patients of IGD (emergency installation) and registration of hospitalization patients. The arrival rate of patients at the TPPRI RSUP Dr. Kariadi is fluctuated at every certain intervals of time. It makes a difficult condition for hospital management to determine the policies in operating the number of service counters to reach the optimal service. Therefore, it is necessary to determine the queuing system model that is appropriately with the conditions and characteristics of the queue from service facilities by using the number of arrival time and service time that is taken for seven days at TPPRI. So it can help in determining the decision to achieve the effective and efficient service. From the analysis result, the best queuing model for TPPRI is  $(M/G/3): (GD/\infty/\infty)$ .

**Keywords :** TPPRI, Queuing system, RSUP Dr. Kariadi Semarang

### 1. Pendahuluan

Rumah sakit merupakan salah satu penyedia fasilitas pelayanan kesehatan yang sangat diperlukan dalam mendukung penyelenggaraan upaya kesehatan untuk masyarakat. Salah satu fasilitas paling penting yang disediakan rumah sakit adalah instalasi rawat inap, di mana fasilitas ini ditujukan untuk pasien yang kondisinya mendesak dan membutuhkan penanganan khusus serta intensif.

Tahap pertama untuk pasien rawat inap adalah pendaftaran atau registrasi. Pada tahapan ini pasien atau pendamping pasien diwajibkan untuk mendaftar di Tempat Pendaftaran Pasien Rawat Inap (TPPRI). Pelayanan pada bagian ini menjadi pokok penting yang harus diperhatikan karena menyangkut dengan kesehatan dan keselamatan jiwa seseorang. Apabila pelayanan menimbulkan waktu tunggu yang lama, hal ini akan merugikan pasien, karena pasien diperbolehkan mendapatkan perawatan di bangsal rawat inap jika persyaratan administrasi di TPPRI telah terpenuhi. Dan sebaliknya, apabila pelayanan berjalan dengan optimal, hal ini tidak akan menimbulkan tertundanya pelayanan kepada pasien untuk mendapatkan jasa rawat inap, sehingga upaya

penanganan dan penyembuhan terhadap pasien dapat segera dilakukan.

RSUP Dr. Kariadi sebagai rumah sakit terbesar sekaligus berfungsi sebagai rumah sakit rujukan bagi wilayah Jawa Tengah tidak lepas dari permasalahan pelayanan untuk pendaftaran pasien rawat inap ini. Banyaknya jumlah pasien yang ingin mendapatkan penanganan medis, terutama untuk jasa rawat inap yang datang dari berbagai penjuru daerah di Jawa Tengah mengakibatkan menumpuknya jumlah pasien yang mendaftar, sehingga pihak rumah sakit harus memberlakukan sistem antri di mana pasien harus masuk ke dalam daftar tunggu.

Untuk mengatasi permasalahan sistem pelayanan rumah sakit yang cukup kompleks tersebut diperlukan analisa sistem pelayanan yang ada untuk mengoptimalkan pelayanan. Pokok penting dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan model pelayanan dan ukuran kinerja sistem untuk pasien rawat inap yang melakukan pendaftaran, dalam kasus ini di bagian TPPRI RSUP Dr. Kariadi Semarang. Hal ini berguna untuk mengevaluasi kondisi pelayanan yang ada sehingga diharapkan dapat memudahkan pengambilan kebijakan dalam pengoperasian fasilitas pelayanan di TPPRI untuk mencapai kondisi pelayanan yang seimbang, efektif, dan efisien. Dalam penulisan ini masalah dibatasi pada pelayanan di bagian Tempat Pendaftaran Pasien Rawat Inap (TPPRI), yaitu dengan mengambil data jumlah kedatangan dan waktu pelayanan selama beberapa hari.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian pada penulisan ini adalah:

1. Menentukan model antrian pada pelayanan instalasi rawat jalan di RSUP Dr. Kariadi bagian pendaftaran dan poliklinik dengan konsep teori antrian.
2. Meminimalkan waktu tunggu pelanggan bagian pendaftaran dan poliklinik instalasi rawat jalan di RSUP Dr. Kariadi, yaitu dengan menambah jumlah pelayanan atau mempercepat pelayanan.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **Konsep Dasar dan Faktor Sistem Antrian**

Teori antrian diciptakan pada tahun 1909 oleh seorang ahli matematika dan insinyur berkebangsaan Denmark bernama Agner Kraup Erlang. Antrian ialah suatu garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan). Suatu proses antrian (*queuing process*) adalah suatu proses

yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian). Sedangkan sistem antrian merupakan suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan suatu aturan yang mengatur pelayanan kepada pelanggan. Dengan mempelajari teori antrian, maka penyedia layanan dapat mengusahakan agar dapat melayani pelanggannya dengan baik tanpa harus menunggu lama (Kakiay, 2004).

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap barisan antrian dan pelayanannya sebagai berikut (Kakiay, 2004):

### **1. Distribusi Kedatangan**

Merupakan cara individu-individu dari populasi memasuki sistem, memiliki dua kemungkinan, yaitu tingkat kedatangan konstan maupun acak. Distribusi probabilitas yang sering digunakan adalah distribusi Poisson, dengan waktu antar kedatangan bersifat bebas atau random mengikuti suatu distribusi Eksponensial.

### **2. Distribusi Waktu Pelayanan**

Adalah waktu yang digunakan untuk melayani individu-individu dalam suatu sistem. Waktu rata-rata untuk melayani satu pelanggan disebut tingkat pelayanan (*service time*) dan disimbolkan dengan notasi  $\mu$ .

### **3. Fasilitas Pelayanan**

Fasilitas pelayanan berkaitan erat dengan baris antrian yang akan dibentuk. Fasilitas pelayanan ini terbagi dalam tiga bentuk, yaitu bentuk series, bentuk parallel dan bentuk *network station*.

### **4. Disiplin Pelayanan (Disiplin Antrian)**

Merupakan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Disiplin antrian terbagi sebagai berikut:

- 1) Pertama Masuk Pertama Keluar (FIFO)
- 2) Yang Terakhir Masuk Pertama Keluar (LIFO)
- 3) Pelayanan dalam Urutan Acak (SIRO)
- 4) Pelayanan Berdasarkan Prioritas (PRI)

### **5. Ukuran dalam Antrian**

Apabila kapasitas antrian menjadi faktor pembatas besarnya jumlah individu yang dapat dilayani dalam sistem secara nyata, berarti sistem mempunyai panjang antrian

yang terbatas (*finite*). Sebaliknya, jika ukuran dalam antrian tidak dibatasi jumlahnya, maka disebut antrian yang tidak terbatas (*infinite*) (Subagyo dkk, 1984).

## 6. Sumber Pemanggilan

Sumber pemanggilan terbagi menjadi dua, yaitu sumber pemanggilan terbatas (*finite calling source*) dan sumber pemanggilan tak terbatas (*infinite calling source*).

### Notasi Kendall

Notasi Kendall digunakan untuk merinci ciri dari suatu antrian. Notasi ini digunakan karena merupakan alat yang cukup efisien untuk mengidentifikasi tidak hanya untuk model-model antrian, tetapi juga asumsi-asumsi yang harus dipenuhi (Subagyo dkk, 1984).

Notasi yang sesuai untuk meringkaskan karakteristik utama dari bentuk antrian paralel telah secara universal dibakukan dalam format berikut (Taha, 1996):

$$(a/b/c) : (d/e/f)$$

Keterangan:

- a : Distribusi kedatangan (*Arrival Distribution*)
- b : Distribusi waktu pelayanan
- c : Fasilitas pelayanan atau banyaknya tempat *service* (stasiun serial paralel atau jaringan, dengan  $c = 1, 2, 3, \dots, \infty$ )
- d : Disiplin pelayanan (FIFO, LIFO, SIRO, dan prioritas pelayanan)
- e : Ukuran sistem dalam antrian atau jumlah maksimum yang diizinkan dalam sistem (terhingga atau tak terhingga)
- f : Jumlah pelanggan yang ingin memasuki sistem sebagai sumber (terhingga atau tak terhingga)

### Ukuran *Steady State*

Misal  $\lambda$  adalah jumlah rata-rata pelanggan yang datang ke tempat pelayanan per satuan waktu tertentu dan  $\mu$  adalah jumlah rata-rata pelanggan yang telah dilayani per satuan waktu tertentu, maka  $\rho$  didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah rata-rata pelanggan yang datang ( $\lambda$ ) dengan jumlah rata-rata pelanggan yang telah dilayani per satuan waktu ( $\mu$ ) atau dapat dituliskan sebagai berikut (Taha, 1996):

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Ukuran-ukuran kinerja tersebut dapat dinotasikan sebagai berikut:

$L_s$  = jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem

$L_q$  = jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian

$W_s$  = waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem

$W_q$  = waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian

Rumus umum untuk mencari nilai ukuran-ukuran kinerja tersebut adalah sebagai berikut:

$$L_s = \sum_{n=0}^{\infty} nP_n$$

$$L_q = \sum_{n=c+1}^{\infty} (n-c)P_n$$

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{eff}}$$

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu}$$

dengan,

$n$  : Jumlah pelanggan

$P_n$  : Probabilitas *steady state* dari  $n$  pelanggan dalam sistem, sebagai fungsi dari  $\lambda_n$  dan  $\mu_n$ .

### Proses Poisson dan Distribusi Eksponensial

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):

- i. Probabilitas terjadi satu kedatangan antara waktu  $t$  dan  $t + \Delta t$  adalah sama dengan  $\lambda \Delta t + o(\Delta t)$ . Sehingga dapat ditulis  $\Pr \{\text{kedatangan antara } t \text{ dan } t + \Delta t\} = \lambda \Delta t + o(\Delta t)$ , dimana  $\lambda$  adalah suatu konstanta yang independen dari  $N(t)$ ,  $\Delta t$  adalah elemen penambah waktu, dan  $o(\Delta t)$  dinotasikan sebagai banyaknya kedatangan yang bisa diabaikan jika dibandingkan dengan  $\Delta t$ , dengan  $\Delta t \rightarrow 0$ , yaitu  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{o(\Delta t)}{\Delta t} = 0$

- ii. Pr { lebih dari satu kedatangan antara  $t$  dan  $t + \Delta t$  } adalah sangat kecil atau bisa dikatakan diabaikan atau  $o(\Delta t)$ .
- iii. Jumlah kedatangan pada interval yang berurutan adalah independen, yang berarti bahwa proses mempunyai penambahan bebas, yaitu jumlah kejadian yang muncul pada setiap interval waktu tidak tergantung pada interval waktunya.

Untuk proses Poisson dan distribusi Eksponensial, berlaku ketentuan sebagai berikut:

- 1) Untuk suatu proses Poisson, jumlah kedatangan yang terjadi pada interval waktu  $t$  adalah variabel acak yang mengikuti suatu distribusi Poisson dengan mean  $\lambda t$  dan probabilitas dari  $n$  kedatangan adalah:

$$P_n(t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^n}{n!}.$$

- 2) Jika jumlah kedatangan suatu variabel random mengikuti distribusi Poisson maka waktu antar kedatangannya mengikuti distribusi Eksponensial

### Uji Kecocokan Distribusi

Uji-uji keselarasan (*goodness of fit*) merupakan uji kecocokan distribusi yang bermanfaat untuk mengevaluasi sampai seberapa jauh suatu model mampu mendekati situasi nyata yang digambarkannya, dalam hal ini adalah distribusi yang sesuai.

Salah satu uji *goodness of fit* adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Asumsi untuk uji ini adalah data terdiri atas hasil pengamatan bebas yang merupakan sebuah sampel acak berukuran  $n$  dari suatu distribusi yang belum diketahui. Adapun prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut (Daniel, 1989):

- e. Menentukan hipotesis

$H_0$  : Data yang diamati berdistribusi Poisson

$H_1$  : Data yang diamati tidak berdistribusi Poisson

- f. Menentukan taraf signifikansi

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

- g. Statistik uji

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

dengan:

$S(x)$  : distribusi kumulatif data sampel

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

h. Kriteria Uji

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

**Model (M/G/c):(GD/ $\infty/\infty$ )**

Untuk model (M/G/c):(GD/ $\infty/\infty$ ) hasil utama yang bisa diperoleh adalah probabilitas dari waktu tunggu dalam sistem yang diberikan pada persamaan<sup>[2]</sup>:

$$L_s = \lambda W_s$$

Untuk waktu tunggu dalam antrian model (M/G/c) didapat dari persamaan:

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

dengan panjang antrian rata-rata pada titik waktu kedatangan, yaitu  $L_q$  adalah:

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

$W_q$  dapat dicari dengan (Ross, 1997):

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

di mana:

$W_q$  = ekspektasi waktu tunggu dalam antrian

### 3. Metodologi Penelitian

Data pada penelitian ini adalah data primer, yaitu data pasien yang mendaftar di bagian Tempat Pendaftaran Pasien Rawat Inap (TPPRI). Penelitian dilakukan selama satu minggu (7 hari) dengan total waktu selama 12 jam untuk setiap harinya, yaitu mulai pukul 07.00 – 19.00. Data yang digunakan untuk bagian TPPRI adalah data jumlah kedatangan pasien setiap interval waktu satu jam dan data waktu pelayanan pasien.

Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian dan analisis data adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi pustaka mengenai topik yang akan diangkat pada penelitian. Selanjutnya menentukan tempat penelitian dan metode yang akan digunakan.

2. Melakukan penelitian di RSUP Dr. Kariadi Semarang untuk pasien rawat inap. Dalam hal ini harus didapatkan data mengenai data jumlah kedatangan pasien dan data waktu pelayanan pasien.
3. Data harus memenuhi *steady state* ( $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$ ), dimana  $\lambda$  merupakan rata-rata jumlah kedatangan dan  $\mu$  merupakan rata-rata jumlah pelayanan.
4. Melakukan uji kecocokan distribusi untuk jumlah kedatangan dan jumlah pelayanan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Jika hipotesis untuk distribusi jumlah kedatangan dan jumlah pelayanan diterima maka distribusinya mengikuti distribusi Poisson. Jika hipotesisnya salah maka distribusinya kedatangannya berdistribusi umum/General.
5. Menentukan model antrian yang sesuai.
6. Menentukan ukuran kinerja sistem, yaitu jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem ( $L_s$ ), jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian ( $L_q$ ), waktu menunggu dalam antrian ( $W_q$ ), dan waktu menunggu dalam sistem ( $W_s$ ).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### Sistem Pelayanan di TPPRI

Di bagian TPPRI secara keseluruhan terdapat 6 loket pelayanan, dengan rincian 4 loket untuk bagian pendaftaran pasien IGD dan rawat inap dan 2 loket sebagai pusat informasi untuk keperluan rawat inap. Namun demikian, dari 4 loket pelayanan bagian pendaftaran, hanya 3 tiga loket yang terisi oleh petugas selama pengambilan data pada saat penelitian. Sehingga satu loket terakhir, yaitu loket IV tidak digunakan.

Untuk alur pendaftaran di TPPRI, pasien atau pendamping pasien yang telah membawa semua persyaratan menyerahkan berkas di loket yang tersedia, kemudian dipersilakan menunggu di kursi yang disediakan sampai dipanggil oleh petugas loket pendaftaran. Setelah melakukan administrasi dan mengisi *inform concern*, pasien atau pendamping pasien mendapatkan surat perawatan atau kartu mondok. Kemudian menunggu petugas TPPRI mengantarkan ke ruang perawatan setelah kamar atau bangsal dinyatakan siap untuk ditempati.

## Deskripsi Data

**Tabel 1.** Data Jumlah Pasien yang Mendaftar di TPPRI

Hari	Jumlah
Jumat	131
Sabtu	125
Minggu	114
Senin	135
Selasa	134
Rabu	123
Kamis	125

Berdasarkan informasi pada Tabel 1 diketahui bahwa jumlah terbanyak pasien yang mendaftar di TPPRI terjadi pada hari Senin, yaitu sebanyak 135 pasien. Sedangkan jumlah paling sedikit pasien atau pendamping pasien yang mendaftar di TPPRI terjadi pada hari Minggu, yaitu sebanyak 114 pasien. Berdasarkan informasi yang penulis dapatkan pada saat melakukan penelitian, angka kecil jumlah pasien yang mendaftar di TPPRI pada hari Minggu rutin terjadi setiap minggunya. Hal ini disebabkan karena pada hari Minggu poliklinik pada rawat jalan tidak beroperasi, sehingga TPPRI tidak menerima pelayanan pasien rawat inap yang berasal dari rawat jalan pada hari Minggu.

## Analisis Sistem Pelayanan TPPRI

### Analisis Ukuran *Steady State* dari Kinerja Sistem Pelayanan

Ukuran *steady state* dari kinerja sistem pelayanan diperoleh dari data jumlah kedatangan dan jumlah pelayanan pasien dengan interval waktu 1 jam.

Dari data yang diperoleh pada saat penelitian selama 7 hari diperoleh nilai  $\rho$  (probabilitas dari sistem pelayanan) sebagai berikut:

- Rata-rata kedatangan : 10,55952 pelanggan/jam

$$\lambda = 10,55952$$

- Rata-rata waktu pelayanannya adalah: 6,62007 menit setiap pelanggan, sehingga diperoleh:

$$\mu = \frac{60}{6,62007} = 9,06335 \text{ pelanggan/jam}$$

- Probabilitas dari sistem pelayanan:

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} = \frac{10,55952}{3 \times 9,06335} = 0,38836 < 1$$

**Tabel 2.** Tingkat Kegunaan Fasilitas Pelayanan TPPRI

$c$	$\lambda$	$\mu$	$\rho = \frac{\lambda}{c \times \mu}$
3	10,55952	9,06335	0,38836

Karena nilai tingkat kegunaan fasilitas pelayanan TPPRI kurang dari satu, maka dapat diartikan bahwa rata-rata kedatangan pelanggan tidak melebihi kapasitas kecepatan pelayanan sehingga memenuhi kondisi *steady state*. Ini berarti sistem pelayanan di TPPRI sudah baik dan hasil yang diperoleh di atas dapat langsung digunakan untuk menentukan ukuran kinerja.

### Uji Distribusi Jumlah Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Dengan uji Kolmogorov-Smirnov akan diketahui apakah data jumlah kedatangan berdistribusi Poisson dan data waktu pelayanan pasien di TPPRI berdistribusi Eksponensial.

#### 1) Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Pasien di TPPRI

Berikut pembahasan untuk uji distribusi jumlah kedatangan pasien di TPPRI:

- Hipotesis:

$H_0$  : Data jumlah kedatangan pasien di TPPRI berdistribusi Poisson

$H_1$  : Data jumlah kedatangan pasien di TPPRI tidak berdistribusi Poisson

- Taraf Signifikansi:

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ .

- Statistik Uji:

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

dengan:

$S(x)$  : distribusi kumulatif sampel dari populasi

$F_0(x)$  : distribusi kumulatif dari distribusi Poisson

- Kriteria Uji:

Tolak  $H_0$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  jika nilai  $D >$  nilai  $D^*(\alpha)$  atau jika nilai  $\text{sig.} <$  nilai  $\alpha$ .

- Keputusan:

Berdasarkan output *Kolmogorov-Smirnov* dapat diketahui nilai D sebesar 0,146 dan tingkat signifikan sebesar 0,057. Dengan menggunakan tabel Kolmogorov-Smirnov, diperoleh nilai  $D = 0,148$ . Karena nilai  $D <$   $D^*(\alpha)$ , yaitu  $0,146 <$

0,148, maka  $H_0$  diterima. Artinya, data jumlah kedatangan pasien di TPPRI berdistribusi Poisson.

## 2) Uji Distribusi Waktu Pelayanan di TPPRI

Berikut pembahasan untuk uji distribusi waktu pelayanan pasien di TPPRI:

- Hipotesis:

$H_0$  : Data waktu pelayanan pasien di TPPRI berdistribusi Eksponensial

$H_1$  : Data waktu pelayanan pasien di TPPRI tidak berdistribusi Eksponensial

- Taraf Signifikansi:

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ .

- Statistik Uji:

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

dengan:

$S(x)$  : distribusi kumulatif sampel dari populasi

$F_0(x)$  : distribusi kumulatif dari distribusi Eksponensial

- Kriteria Uji:

Tolak  $H_0$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  jika nilai  $D >$  nilai  $D^*(\alpha)$  atau jika nilai sig. < nilai  $\alpha$ .

- Keputusan:

Berdasarkan output *Kolmogorov-Smirnov* dapat diketahui nilai D sebesar 0,293 dan tingkat signifikan sebesar 0,000. Dengan menggunakan tabel Kolmogorov-Smirnov, diperoleh nilai  $D = 0,046$ . Karena nilai  $D < D^*(\alpha)$ , yaitu  $0,293 > 0,046$ , maka  $H_0$  ditolak. Artinya, data waktu pelayanan pasien di TPPRI berdistribusi umum/General.

## Model Sistem Antrian

Berdasarkan hasil analisis ukuran *steady state* dari kinerja sistem pelayanan dan uji kecocokan distribusi jumlah kedatangan dan waktu pelayanan pasien di TPPRI, model sistem antrian yang diperoleh adalah (M/G/3):(GD/∞/∞). Model tersebut menunjukkan bahwa distribusi jumlah kedatangan Poisson dan distribusi waktu pelayanan General, jumlah server (pelayan) yang beroperasi sebanyak 3 pelayan, disiplin antrian yang digunakan pasien yang pertama datang yang pertama dilayani (FCFS) dengan jumlah kapasitas untuk pasien yang datang dan sumber pemanggilan tidak terbatas.

### Ukuran Kinerja Sistem

Berdasarkan output yang diperoleh dengan menggunakan software *WinQSB*, diperoleh ukuran-ukuran kinerja sistem pelayanan pasien di TPPRI. Ukuran kinerja tersebut disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Ukuran Kinerja Sistem Antrian Pelayanan di TPPRI

$c$	$\lambda$	$\mu$	$L_s$	$L_q$	$W_s$	$W_q$	$p_0$
3	10,5595	9,0634	1,2174	0,0523	0,1153	0,0050	0,3054

Bentuk model sistem antrian pasien di TPPRI adalah  $(M/G/3):(GD/\infty/\infty)$ .

Keterangan:

- $\lambda$  : Rata-rata kedatangan = 10,5595 pasien per jam.
- $\mu$  : Rata-rata pelayanan = 9,0634 pasien per jam untuk setiap fasilitas pelayanan.
- $L_s$  : Jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem = 1,2174 pasien per jam.
- $L_q$  : Jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian = 0,0523 pasien per jam.
- $W_s$  : Waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem = 0,1153 jam = 6,92 menit. Artinya, rata-rata waktu pasien menunggu dalam sistem antrian adalah 6,92 menit.
- $W_q$  : Waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian = 0,0050 jam = 0,3 menit = 18 detik. Artinya, rata-rata waktu pasien menunggu dalam antrian 18 detik.
- Probabilitas bahwa petugas pelayanan menganggur adalah 0,3054.

### 5. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Model antrian yang sesuai dengan kondisi fasilitas pelayanan di TPPRI adalah  $(M/G/3):(GD/\infty/\infty)$ . Model menunjukkan bahwa data jumlah kedatangan pasien setiap interval waktu satu jam berdistribusi Poisson dan data waktu pelayanan pasien berdistribusi General, terdapat 3 buah fasilitas pelayanan (*server*) dengan aturan pelayanannya pasien yang pertama datang akan pertama dilayani, kapasitas pelayanan tidak terbatas, dan sumber pemanggilan tidak terbatas.

- 2) Berdasarkan nilai dari ukuran-ukuran kinerja yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan pelayanan di TPPRI dalam kondisi yang baik atau efektif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, W. W. 1989. *Statistika Nonparametrik Terapan*. Gramedia. Jakarta.
- Gross, D and Harris, C. M. 1998. *Fundamental of Queueing Theory Third Edition*. John Wiley and Sons, INC. New York.
- Kakiay, T. J. 2004. *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Andi. Yogyakarta.
- Ross, S. M. 1997. *Introduction to Probability Models Sixth Edition*. Academy Press. New York.
- Subagyo, Pangestu, Marwan Asri dan T. Hani Handoko. 1984. *Dasar-Dasar Operation Research*. BPFE. Yogyakarta.
- Taha, H. A. 1996. *Riset Operasi : Jilid 2*. Binarupa Aksara. Jakarta.