

ANALISIS ANTRIAN PENGUNJUNG DAN KINERJA SISTEM DINAS KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL KOTA SEMARANG

Fahra Pracendi Astrelita, Sugito², Triastuti Wuryandari³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Department of Population and Civil Registration (*Dispendukcapil*) has the duty of assistance in the field of population and civil registration. Civil registration services such as services related to birth, death, marriage, and divorce. As a service provider, *Dispendukcapil* of Semarang has the motto "No Day Without Service Quality Improvement". Queuing problem is that often occur and must be considered. The queue situation occurs because the number of visitors to a service facility exceeds the available capacity to perform such services. A system is always trying to serve visitors well in accordance with the rate of arrival of each visitor. Therefore please note the size of the system's performance on each section on service system. *Dispendukcapil* queuing system at Semarang city located on the Legalized, Change Data, Birth, Death, Divorce/Marriage, and Decision Act. Based on the results obtained and the analysis of models of queuing at the counter is Legalized $(G/G/2):(GD/\infty/\infty)$, while the counter is Birth $(G/G/3):(GD/\infty/\infty)$, the Change the counter Data, Death, Divorce / Marriage is $(M/G/1):(GD/\infty/\infty)$ and Decision Deed is $(G/G/1):(GD/\infty/\infty)$.

Keywords: Queuing System, *Dispendukcapil*, *Dispendukcapil* of Semarang, Legalized, Birth, Death, Divorce, Marriage.

1. PENDAHULUAN

Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (*Dispendukcapil*) mempunyai tugas pembantuan di bidang kependudukan dan catatan sipil. Layanan catatan sipil berupa layanan yang berkaitan dengan kelahiran, kematian, perkawinan, perceraian, dan masalah catatan sipil lainnya. Banyaknya warga negara Indonesia dapat mempengaruhi jumlah kelahiran, kematian, perkawinan, hingga perceraian. Biasanya perkawinan berpengaruh kepada banyaknya jumlah kelahiran juga dapat berpengaruh pada perceraian. Hal-hal tersebut wajib dilaporkan masyarakat kepada *Dispendukcapil* agar pemerintah daerah memiliki informasi yang lengkap tentang masyarakatnya.

Dalam suatu pelayanan, pelayanan yang terbaik diantaranya memberikan pelayanan yang cepat sehingga pengunjung tidak dibiarkan menunggu lama. Untuk mengurangi waktu tunggu pengunjung dalam mengantri, maka perlu penambahan fasilitas pelayanan untuk mengurangi antrian atau menghindari deret antrian yang terus memanjang. Jika sering timbul antrian yang panjang maka akan mengakibatkan kekecewaan pelanggan serta tingkat kepercayaan terhadap jasa pelayanan tersebut menurun. Pada *Dispendukcapil* terdapat beberapa loket diantaranya loket pindah datang/dalam, pindah datang/luar, loket legalisir, loket perubahan data, loket kelahiran, loket kematian, loket perkawinan/perceraian, dan loket pengambilan akta.

Banyaknya pengunjung yang datang setiap hari kerja menyebabkan pihak *Dispendukcapil* Kota Semarang belum dapat melayani masyarakat secara maksimal dikarenakan waktu pelayanan yang terbatas dengan pengunjung yang datang melebihi kapasitas sumber daya instansi. Salah satu kejadian yang biasanya sering terjadi di *Dispendukcapil* adalah keadaan dimana pengunjung mengantri dalam pelayanan loket terutama pada loket 4 (loket legalisir). Dengan mengambil notasi antrian yaitu jumlah kedatangan per unit waktu (λ) dan jumlah yang terlayani per unit waktu (μ) diharapkan memberikan pelayanan yang terbaik yaitu memberikan pelayanan yang cepat, sehingga

pengunjung tidak dibiarkan menunggu lama untuk mendapatkan giliran. Pengunjung datang ke tempat pelayanan dengan waktu yang acak, tidak teratur, dan tidak dapat segera dilayani sehingga mereka harus menunggu dalam waktu yang cukup lama.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar dan Faktor Sistem Antrian

Menurut Bronson (1996), proses antrian (queueing process) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu barisan (antrian) bila fasilitas pelayanan sedang sibuk dan meninggalkan fasilitas pelayanan tersebut setelah mendapatkan pelayanan.

Menurut Kakiay (2004), terdapat beberapa factor penting yang terkait erat dengan sistem antrian. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap barisan antrian dan pelayanannya adalah sebagai berikut:

- 1) Distribusi Kedatangan
- 2) Distribusi Waktu Pelayanan
- 3) Fasilitas Pelayanan
- 4) Disiplin Pelayanan (Disiplin Antrian)
- 5) Ukuran dalam Antrian
- 6) Sumber Pemanggilan

2.2 Notasi Kendall

Menurut Taha (1996), Notasi Kendall digunakan untuk merinci ciri dari suatu antrian. Notasi yang sesuai untuk meringkaskan karakteristik utama dari antrian paralel telah secara universal dibakukan dalam format berikut :

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

Keterangan :

- a : Distribusi kedatangan (*Arrival Distribution*)
- b : Distribusi waktu pelayanan
- c : Fasilitas pelayanan atau banyaknya tempat *service* (stasiun serial atau paralel 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)

2.3 Ukuran *Steady State*

Menurut Taha (1996), misal λ adalah jumlah rata-rata pelanggan yang datang ke tempat pelayanan per satuan waktu tertentu dan μ adalah jumlah rata-rata pelanggan yang telah dilayani per satuan waktu tertentu, maka:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (\text{Kondisi } \textit{steady state} \text{ akan terpenuhi apabila nilai } \rho < 1)$$

2.4 Proses Poisson

Menurut Gross dan Harris (1998), proses jumlah kedatangan dianggap $\{N(t), t \geq 0\}$, dimana N dinotasikan jumlah kedatangan yang terjadi sampai waktu t , dengan $N(0) = 0$, yang mengikuti tiga asumsi sebagai berikut :

- i. Peluang terjadi satu kedatangan antara waktu t dan $t + \Delta t$ adalah sama dengan $\lambda \Delta t + o(\Delta t)$. 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: $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{o(\Delta t)}{\Delta t} = 0$.

- ii. $P_n(t)$ { lebih dari satu kedatangan antara t dan $t + \Delta t$ } adalah sangat kecil atau bisa dikatakan diabaikan = $o(\Delta t)$
- iii. Jumlah kedatangan pada interval yang berturut-turut adalah tetap / independen, yang berarti bahwa proses mempunyai penambahan bebas.

2.5 Uji Kecocokan Distribusi

Menurut Daniel (1989), terdapat dua metode keselarasan yang paling umum digunakan, yaitu uji keselarasan Kolmogorov-Smirnov dan uji Kai-Kuadrat.

Adapun prosedur pengujian Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut:

- 1) Uji Hipotesis
 - H_0 : distribusi yang diamati sama dengan distribusi poisson
 - H_1 : distribusi yang diamati tidak sama dengan distribusi poisson
- 2) Taraf Signifikansi : α
- 3) Statistik Uji : $D = \sup |S(n) - F_0(n)|$
- 4) Kriteria Uji
 - Tolak H_0 jika nilai $D >$ nilai $D_{\text{tabel}} (D^*_{\alpha/2}, n)$ atau jika nilai sig $<$ nilai α . $D_{\text{tabel}} (D^*_{\alpha/2}, n)$ adalah nilai kritis yang diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov.

Adapun prosedur pengujian Kai-Kuadrat adalah sebagai berikut:

- 1) Uji Hipotesis
 - H_0 : distribusi yang diamati sama dengan distribusi poisson
 - H_1 : distribusi yang diamati tidak sama dengan distribusi poisson
- 2) Taraf Signifikansi : α
- 3) Statistik Uji : $\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
- 4) Kriteria Uji
 - Tolak H_0 jika nilai $\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, v}$ dengan $v = r - 1 - g$, g = jumlah parameter distribusi yang ditetapkan, r = interval kelas.

2.6 Model Antrian (M/G/1) : (GD/ ∞ / ∞)

Menurut Gross dan Harris (1998), model (M/G/1):(GD/ ∞ / ∞) atau disebut juga dengan *The Pollaczek-Khintchine* (P-K) adalah suatu formula yang akan diperoleh pada situasi pelayanan tunggal yang memenuhi tiga asumsi berikut:

1. Kedatangan Poisson dengan rata-rata kedatangan λ .
2. Distribusi waktu pelayanan umum atau general dengan ekspektasi rata-rata pelayanan

$$E[t] = \frac{1}{\mu} \text{ dan varian } \text{var}[t].$$

3. Keadaan steady state dengan $\rho = \lambda E\{t\} < 1$ atau $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$.

Pada formula P-K akan diperoleh ukuran kinerja sistem untuk model (M/G/1) : (GD/ ∞ / ∞) sebagai berikut:

- Jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam sistem:

$$L_s = \lambda E\{t\} + \frac{\lambda^2 (E^2\{t\} + \text{var}\{t\})}{2(1 - \lambda E\{t\})}$$

- Jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian: $L_q = L_s - \lambda E\{t\}$

- Waktu yang diperkirakan dalam sistem : $W_s = \frac{L_s}{\lambda}$

- Waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian : $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$

2.7 Model Antrian (M/M/c) : (GD/∞/∞)

Menurut Gross dan Harris (1998), pada model antrian ini pelanggan tiba dengan tingkat kedatangan rata-rata adalah λ dan maksimum c pelanggan yang dapat dilayani secara bersama. Dengan memisalkan $r = \lambda / \mu$ dan $\rho = r / c = \lambda / c\mu$, nilai probabilitas untuk 0 pelanggan dapat ditulis:

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{(c\rho)^n}{n!} + \frac{(c\rho)^c}{c!(1-\rho)} \right\}^{-1}$$

Ukuran kinerja sistem untuk model (M/M/c):(GD/∞/∞) sebagai berikut:

1. Jumlah rata-rata menunggu dalam antrian:

$$L_q = \left(\frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} \right) P_0$$

2. Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam sistem:

$$L_s = \left(\frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} \right) P_0 + r$$

3. Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam antrian:

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

4. Rata-rata waktu pelanggan menunggu dalam sistem:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu} + \left(\frac{r^c}{c!(c\mu)(1-\rho)^2} \right) P_0$$

2.8 Model Antrian (G/G/c) : (GD/∞/∞)

Ukuran kinerja sistem pada model *General* ini mengikuti ukuran kinerja pada model M/M/c, terkecuali untuk perhitungan jumlah pelanggan yang diperkirakan dalam antrian (L_q) adalah sebagai berikut :

$$L_q = L_{q_{M/M/c}} \frac{\mu^2 + v(t) + v(t')\lambda^2}{2} \quad \text{dengan,}$$

$v(t)$ adalah varian dari waktu pelayanan

$v(t')$ adalah varian dari waktu antar kedatangan

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diambil dari hasil pengamatan dan pencatatan terhadap pengunjung di kantor Dispendukcapil Kota Semarang. Penelitian dilaksanakan di kantor Dispendukcapil Kota Semarang selama 10 hari mulai pukul 08.00 – 14.00 WIB jika hari Senin - Kamis dan pukul 08.00 – 11.00 WIB jika hari Jumat.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah kedatangan dan waktu pelayanan pengunjung di kantor Dispendukcapil Kota Semarang.

3.3. Software yang Digunakan

Software statistik yang digunakan sebagai *tools* dalam menganalisis hasil penelitian adalah Ms. Excel 2007, SPSS 17.0 dan WinQSB.

3.4. Langkah Analisis

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 pengunjung di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Semarang, dalam hal ini harus didapatkan data mengenai waktu kedatangan yang digunakan untuk mendapatkan jumlah kedatangan per unit waktu (λ), waktu pelayanan yang digunakan untuk mendapatkan jumlah yang terlayani per unit waktu (μ), jumlah kedatangan pengunjung, dan jumlah pengunjung yang terlayani. Lalu menghitung interval kedatangan dan pelayanannya dengan mencoba-coba intervalnya (misal : 5 menit, 15 menit, 30 menit, 1 jam, dan lain-lain), sehingga kita dapat memperoleh interval waktu yang lebih sedikit jumlah nol-nya.
3. Data yang didapat harus memenuhi *Steady State* ($\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$), dimana λ merupakan jumlah kedatangan per unit waktu dan μ merupakan jumlah yang terlayani per unit waktu. Jika belum memenuhi *Steady State* maka harus ditambah jumlah pelayanan atau mempercepat waktu pelayanan sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada. Hal ini dapat memberikan perbaikan bagi sistem pelayanan yang sudah ada.
4. Melakukan uji kecocokan distribusi untuk kedatangan dan pengunjung terlayani dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan uji Kai-Kuadrat. Jika hipotesis untuk distribusi kedatangan diterima maka distribusinya mengikuti distribusi Poisson dan apabila hipotesisnya ditolak maka distribusi kedatangannya berdistribusi umum. Sedangkan jika hipotesis untuk distribusi pelayanan diterima maka distribusinya mengikuti distribusi Eksponensial dan apabila hipotesisnya ditolak maka distribusi pelayanannya berdistribusi umum.
5. Menentukan model antrian yang sesuai. Dalam hal ini untuk masing-masing tempat yaitu loket legalisir, loket perubahan data, loket kelahiran, loket kematian, loket perceraian/perkawinan, loket pengambilan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Ukuran *Steady State* dari Kinerja Sistem Pelayanan

Tabel 4.1 Tingkat Kegunaan Fasilitas Pelayanan Bagian Pencatatan Servis

Loket	c	λ	μ	$\rho = \frac{\lambda}{c \times \mu}$
Loket 4 (Loket Legalisir)	2	6,2607	3,6358	0,8609
Loket 5/6 (Loket Perubahan Data)	1	1,1267	6	0,1877
Loket 7, 8, dan 9 (Loket Kelahiran)	3	4,755	4,84	0,327

Loket 10 (Loket Kematian)	1	1,5679	5,665	0,2768
Loket 11/12 (Loket Perceraian/Perkawinan)	1	1,1178	4,5625	0,245
Loket 13 (Loket Pengambilan)	1	2,0125	8,5099	0,2365

Dengan:

c = banyak server / jumlah fasilitas pelayanan

λ = rata-rata jumlah kedatangan per 30 menit

μ = rata-rata jumlah yang terlayani per 30 menit

ρ = tingkat kegunaan fasilitas pelayanan

4.2 Uji Distribusi Jumlah Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Dengan uji Kolmogorov-Smirnov akan diketahui apakah data jumlah kedatangan berdistribusi Poisson dan dengan uji Kai-Kuadrat akan diketahui apakah data waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial.

Tabel 4.2 Uji *Kolmogorov-Smirnov* Jumlah Kedatangan Pengunjung Dspendukcapil Kota Semarang

Loket	D max	D tabel	Nilai Sig	Keputusan
Loket 4 (Loket Legalisir)	0,125	0,12021	0,036	H ₀ ditolak
Loket 5/6 (Loket Perubahan Data)	0,100	0,12021	0,155	H ₀ diterima
Loket 7, 8, dan 9 (Loket Kelahiran)	0,185	0,12021	0,000	H ₀ ditolak
Loket 10 (Loket Kematian)	0,116	0,12021	0,066	H ₀ diterima
Loket 11/12 (Loket Perceraian/Perkawinan)	0,079	0,12021	0,404	H ₀ diterima
Loket 13 (Loket Pengambilan)	0,186	0,12021	0,000	H ₀ ditolak

Jika H₀ diterima maka data jumlah kedatangan berdistribusi Poisson dan jika H₀ ditolak maka data jumlah kedatangan tidak berdistribusi Poisson (General/Umum).

Tabel 4.3 Uji *Kai-Kuadrat* Waktu Pelayanan Pengunjung Dspendukcapil Kota Semarang

Loket	χ^2	$\chi^2_{\alpha,v}$	Keputusan
Loket 4 (Loket Legalisir)	94,6069	16,919	H ₀ ditolak
Loket 5/6 (Loket Perubahan Data)	40,8988	14,067	H ₀ ditolak
Loket 7, 8, dan 9 (Loket Kelahiran)	98,4615	16,919	H ₀ ditolak
Loket 10 (Loket Kematian)	47,788	14,067	H ₀ ditolak
Loket 11/12 (Loket Perceraian/Perkawinan)	30,081	14,067	H ₀ ditolak
Loket 13 (Loket Pengambilan)	206,637	14,067	H ₀ ditolak

Jika H_0 diterima maka data waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial dan jika H_0 ditolak maka data waktu pelayanan tidak berdistribusi Eksponensial (General/Umum).

4.3 Model Sistem Antrian

Berdasarkan hasil analisis ukuran *steady state* dari kinerja sistem pelayanan dan uji kecocokan distribusi jumlah kedatangan dan waktu pelayanan pengunjung di kantor Dispendukcapil Kota Semarang, model sistem antrian yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Model Antrian pada Pengunjung Dispendukcapil Kota Semarang

Loket	Model Antrian
Loket 4 (Loket Legalisir)	(G/G/2):(GD/∞/∞)
Loket 5/6 (Loket Perubahan Data)	(M/G/1):(GD/∞/∞)
Loket 7, 8, dan 9 (Loket Kelahiran)	(G/G/3):(GD/∞/∞)
Loket 10 (Loket Kematian)	(M/G/1):(GD/∞/∞)
Loket 11/12 (Loket Perceraian/Perkawinan)	(M/G/1):(GD/∞/∞)
Loket 13 (Loket Pengambilan)	(G/G/1):(GD/∞/∞)

4.4 Ukuran Kinerja Sistem

Berdasarkan output yang diperoleh dengan menggunakan software *WinQSB* diperoleh ukuran-ukuran kinerja sistem pelayanan pengunjung di kantor Dispendukcapil Kota Semarang. Ukuran kinerja tersebut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Ukuran Kinerja Sistem Pelayanan di kantor Dispendukcapil Kota Semarang

Loket	c	λ	μ	L_s	L_q	W_s	W_q	P_0
Loket 4 (Loket Legalisir)	2	6,26	3,63	10,09	8,36	1,61	1,33	7,47%
Loket 5/6 (Loket Perubahan Data)	1	1,12	6	0,22	0,04	0,20	0,03	81,22%
Loket 7, 8, dan 9 (Loket Kelahiran)	3	4,75	4,84	1,03	0,04	0,21	0,01	37,03%
Loket 10 (Loket Kematian)	1	1,56	5,66	0,36	0,08	0,23	0,05	72,32%
Loket 11/12 (Loket Perceraian/Perkawinan)	1	1,11	4,56	0,31	0,07	0,28	0,06	75,49%
Loket 13 (Loket Pengambilan)	1	2,01	8,50	0,33	0,09	0,16	0,04	76,35%

Dengan:

c = Banyak server / jumlah fasilitas pelayanan

λ = Rata-rata jumlah kedatangan per 30 menit

μ = Rata-rata jumlah yang terlayani per 30 menit

L_s = Jumlah pengunjung yang diperkirakan dalam sistem

L_q = Jumlah pengunjung yang diperkirakan dalam antrian

W_s = Waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem

W_q = Waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian

P_0 = Probabilitas bahwa petugas pelayanan menganggur

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem antrian di loket 4 (loket legalisir); loket 5/6 (loket perubahan data), loket 7, 8, dan 9 (loket kelahiran); loket 10 (loket kematian); loket 11/12 (loket perceraian/perkawinan); dan loket 13 (loket pengambilan) sudah stabil karena memiliki nilai utilitas kurang dari 1.
2. Model sistem antrian pada loket 5/6 (loket perubahan data), loket 10 (loket kematian), loket 11/12 (loket perceraian/perkawinan) yaitu $(M/G/1):(GD/\infty/\infty)$. Sedangkan model sistem antrian pada loket 4 (loket legalisir) adalah $(G/G/2):(GD/\infty/\infty)$; loket 7, 8, dan 9 (loket kelahiran) adalah $(G/G/3):(GD/\infty/\infty)$; dan loket 13 (loket pengambilan) adalah $(G/G/1):(GD/\infty/\infty)$. Model tersebut merupakan model antrian dengan jumlah kedatangan setiap interval waktu tertentu berdistribusi *Poisson* atau *General* dengan parameter λ (jumlah kedatangan per unit waktu), waktu pelayanan berdistribusi *Ekspensial* atau *General* dengan parameter μ (jumlah yang terlayani per unit waktu), terdapat c pelayan (server) yang beroperasi, aturan pelayanan pertama datang pertama dilayani, kapasitas pelayanan tidak terbatas, dan sumber pemanggilan tidak terbatas.
3. Tingkat kedatangan tertinggi yang terjadi pada loket pelayanan adalah pada loket legalisir (loket 4) yaitu sebanyak 7 orang/30 menit dan yang kedua pada loket kelahiran (loket 7, 8, dan 9) yaitu sebanyak 5 orang/30 menit. Sedangkan untuk tingkat kedatangan terendah terjadi pada loket perubahan data (loket 5/6); loket kematian (loket 10); dan loket perceraian/perkawinan (loket 11/12) yaitu sekitar 2 orang/30 menit untuk masing-masing loket. Untuk tingkat kecepatan pelayanan tertinggi yaitu di loket pengambilan (loket 13) sebanyak 9 orang/30 menit. Kecepatan pelayanan terendah terjadi pada Loket 4 (loket legalisir) yaitu sekitar 4 orang/30 menit.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bronson, R. 1991. *Teori dan Soal-Soal Operation Research*. Jakarta: Erlangga.
- Daniel, W. W. 1989. *Statistik Non Parametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Gross, D and Harris, C. M. 1998. *Fundamental of Queueing Theory Thrid Edition*. New York: John Wiley and Sons, INC.
- Kakiay, T. J. 2004. *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Praptono. 1986. *Pengantar Proses Stokastik I*. Jakarta: Karunia Universitas Terbuka.
- Ross, S. M. 1983. *Stochastic Processes*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional: Teori dan Praktek*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Subagyo, P. Asri M. dan Handoko T. H. 2000. *Dasar-dasar Operation Research*. Yogyakarta: BPFE.
- Supranto, J. 1987. *Riset Operasi: Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Taha, H. A. 1996. *Riset Operasi Jilid 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.