



UJM 3 (1) (2014)

Unnes Journal of Mathematics

<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>



---

## ANALISIS PROSES ANTRIAN MULTIPLE CHANNEL SINGLE PHASE DI LOKET ADMINISTRASI DAN RAWAT JALAN RSUP Dr. KARIADI SEMARANG

---

Ratna Nurhayati , Rochmad, Kartono

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D7 Lt. 1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel: Diterima September 2013 Disetujui Oktober 2013 Dipublikasikan Mei 2014	Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui apakah sistem antrian loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang memiliki pola kedatangan pasien berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan pasien berdistribusi eksponensial, mengetahui rata-rata jumlah pasien dalam antrian dan dalam sistem, mengetahui rata-rata waktu pasien menunggu dalam antrian dan dalam sistem, mengetahui persentase waktu menganggur petugas loket, mengetahui jumlah petugas loket yang ideal. Metode penelitian yang digunakan pengumpulan data, metode analisis data, dan penarikan simpulan. Pengambilan data dilakukan dengan metode observasi. Dari hasil analisis diperoleh sistem antrian loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang memiliki pola kedatangan pasien berdistribusi Poisson, waktu pelayanan pasien berdistribusi eksponensial dan hasil untuk tiga hari, sebagai berikut: Senin $L_q = 2,5999$ ; $L = 4,1777$ ; $W_q = 3,1620$ ; $W = 5,0809$ ; $X = 21,11\%$ . Selasa $L_q = 1,6227$ ; $L = 3,0754$ ; $W_q = 2,2642$ ; $W = 4,2913$ ; $X = 27,36\%$ . Rabu $L_q = 3,3501$ ; $L = 4,9890$ ; $W_q = 3,9672$ ; $W = 5,9080$ ; $X = 18,06\%$ . Berdasarkan persentase waktu menganggur petugas loket yang nilainya $> 15\%$ , jadi jumlah petugas di loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUD Dr. Kariadi Semarang yang ada sudah ideal.
Keywords: Queuing Model (M/M/s):(GD/ / ) Goodness of Fit Test Chi Square	

### Abstract

The purpose of this study was to determine whether the queuing system counter Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang has a pattern of the patient's arrival is Poisson distribution and patient service time is exponential distribution, determine the average number of patients in the queue and in the system, determine the average time patients wait in the queue and in the system, determine the percentage of idle time counter staff, determine the ideal number of counter staff. The method of research used data collection, methods of data analysis, and drawing conclusions. Data were collected by observation. From the results obtained by analysis of queuing system counter Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang has a pattern of the patient's arrival is Poisson distribution, patient service time is exponential distribution and results for the three days, as follows: Monday  $L_q = 2,5999$ ;  $L = 4,1777$ ;  $W_q = 3,1620$ ;  $W = 5,0809$ ;  $X = 21,11\%$ . Tuesday  $L_q = 1,6227$ ;  $L = 3,0754$ ;  $W_q = 2,2642$ ;  $W = 4,2913$ ;  $X = 27,36\%$ . Wednesday  $L_q = 3,3501$ ;  $L = 4,9890$ ;  $W_q = 3,9672$ ;  $W = 5,9080$ ;  $X = 18,06\%$ . Based on the percentage of time that unemployed counter staff is value  $> 15\%$ , so the number of staff in counter Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang that there has been ideal.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

## Pendahuluan

Penelitian Operasional atau Research Operation (OR) adalah bagian dari aplikasi matematika untuk memecahkan masalah optimasi. Banyak model riset operasi yang sudah dikembangkan yang berhubungan dengan matematika. Salah satunya adalah teori antrian. Menurut Dimyati & Dimyati (2004), Teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dari antrian-antrian atau baris-baris penungguan.

Menurut Kakiay (2004), proses antrian merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam baris antrian jika belum dapat dilayani, dilayani dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut sesudah dilayani. Suatu sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan dan suatu aturan yang mengatur pelayanan kepada pelanggan. Sedangkan Menurut Bronson (1996), sistem antrian adalah suatu proses kelahiran-kematian dengan suatu populasi yang terdiri atas para pelanggan yang sedang menunggu mendapatkan pelayanan atau yang sedang dilayani. Suatu kelahiran terjadi apabila seorang pelanggan tiba di suatu fasilitas pelayanan, sedangkan apabila pelanggannya meninggalkan fasilitas tersebut maka terjadi suatu kematian.

Suatu antrian dicirikan oleh lima komponen, yaitu: (1) pola kedatangan para pelanggan; (2) pola pelayanan; (3) jumlah pelayan; (4) kapasitas fasilitas untuk menampung para pelanggan; dan (5) aturan yang digunakan untuk pelayanan. Untuk mencirikan suatu antrian dapat digunakan notasi Kendall, yaitu  $v/w/x/y/z$ , dengan  $v$  menunjukkan pola kedatangan,  $w$  menunjukkan pola pelayanan,  $x$  menunjukkan jumlah pelayan,  $y$  menunjukkan kapasitas sistem, dan  $z$  menunjukkan disiplin antrian (Kakiay, 2004).

Atas dasar sifat proses pelayanannya, sistem antrian dapat diklasifikasikan dalam saluran antrian dan pelayanan. Saluran menunjukkan jumlah baris antrian dan fasilitas pelayanan membentuk struktur baris antrian yang berbeda (Faisal, 2005).

Proses antrian pada umumnya dikelompokkan ke dalam empat struktur dasar menurut fasilitas pelayanan, yaitu: (1) satu saluran satu tahap (single channel single phase); (2) banyak saluran satu tahap (multiple channel single

phase); (3) satu saluran banyak tahap (single channel multiple phase); (4) banyak saluran banyak tahap (multiple channel multiple phase).

Fenomena menunggu merupakan hal yang mendasari adanya suatu antrian untuk bisa mendapatkan pelayanan. Fenomena ini terjadi disebabkan terdapat banyak pelanggan yang ingin dilayani sedangkan jumlah pelayan sangat terbatas. Misalnya antrian di pengisian bahan bakar, antrian di kantor pos, antrian pada teller sebuah Bank, antrian membeli karcis kereta api, antrian di swalayan dan lain-lain. Fenomena ini juga merupakan hasil langsung dari keacakan dalam operasi sarana pelayanan secara umum, kedatangan pelanggan dan waktu pelayanan tidak diketahui sebelumnya, karena jika diketahui maka pengoperasian sarana tersebut dapat dijadwalkan sedemikian hingga akan memberikan pelayanan maksimal dan efisien.

RSUP Dr. Kariadi Semarang merupakan rumah sakit terbesar sekaligus berfungsi sebagai rumah sakit rujukan bagi wilayah Jawa Tengah. Salah satu masalah yang timbul dalam pelayanan jasa di rumah sakit adalah panjangnya antrian yang terjadi dalam suatu pelayanan. Permasalahan yang akan dibahas disini yaitu masalah antrian di loket Administrasi dan Rawat Jalan khususnya pada pasien Jaminan Kesehatan Masyarakat (JAMKESMAS).

RSUP Dr. Kariadi Semarang telah memberikan waktu bagi para pasien pada setiap harinya yaitu dengan membuka pelayanan mulai dari hari senin sampai dengan hari sabtu. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak RSUP Dr. Kariadi Semarang, kunjungan pasien yang paling ramai terjadi pada hari senin sampai dengan hari rabu. Antrian pasien yang cukup panjang dalam sistem pelayanan di loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang biasanya terjadi mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 10.00 WIB. Hal ini akan menimbulkan suatu ketidakpuasan bagi pasien. Oleh karena itu diperlukan suatu keputusan yang tepat untuk meningkatkan kualitas pelayanan kepada pasien. Teori antrian dapat digunakan untuk melakukan perhitungan secara matematis sehingga dapat diambil suatu keputusan untuk memecahkan masalah pelayanan terhadap pasien yang terjadi dalam sebuah sistem antrian.

Sistem antrian di loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang

termasuk sistem multiple channel single phase (banyak saluran satu tahap) yang memiliki lebih dari satu fasilitas pelayanan yang dialiri oleh suatu antrian tunggal.

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah (1) apakah sistem antrian loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang memiliki pola kedatangan pasien berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan pasien berdistribusi eksponensial? (2) berapa rata-rata jumlah pasien dalam antrian dan dalam sistem? (3) berapa rata-rata waktu pasien menunggu dalam antrian dan dalam sistem? (4) berapa persentase waktu menganggur petugas loket? (5) apakah jumlah petugas loket yang ada sudah ideal?

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui apakah sistem antrian loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang memiliki pola kedatangan pasien berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan pasien berdistribusi eksponensial, (2) mengetahui rata-rata jumlah pasien dalam antrian dan dalam sistem, (3) mengetahui rata-rata waktu pasien menunggu dalam antrian dan dalam sistem (4) mengetahui persentase waktu menganggur petugas loket, dan (5) mengetahui jumlah petugas loket yang ideal.

#### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan meliputi beberapa tahap, yaitu pengumpulan data, metode analisis data, dan penarikan simpulan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah metode observasi, yaitu pengamatan langsung pada sistem antrian di loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang. Pengamatan dilaksanakan selama 3 hari pada tanggal 10, 11, dan 12 Juni 2013 mulai pukul 07.00-10.00 WIB.

Pengumpulan data yang berkenaan dengan kedatangan dan pelayanan pasien dengan metode observasi yaitu:

- (1) Mengukur waktu antara kedatangan dan kepergian pasien yang berturut-turut untuk memperoleh waktu antar kedatangan (pelayanan) pasien.
- (2) Menghitung jumlah kedatangan pasien selama satu unit waktu yang dipilih. Dalam penelitian ini, unit waktu yang dipilih adalah 5 menit.

Langkah-langkah yang digunakan untuk menganalisis data adalah sebagai berikut.

- (1) Menentukan distribusi pola kedatangan pasien dan waktu pelayanan. Dalam penelitian ini, pola kedatangan pasien di loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang diasumsikan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial. Untuk meyakinkan asumsi tersebut, maka dilakukan uji chi kuadrat goodness of fit.

Hipotesis untuk pola kedatangan pasien dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \text{Pola kedatangan pasien berdistribusi Poisson}$$

$$H_1 : \text{Pola kedatangan pasien tidak berdistribusi Poisson}$$

Hipotesis untuk waktu pelayanan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \text{Waktu pelayanan pasien berdistribusi eksponensial}$$

$$H_1 : \text{Waktu pelayanan pasien tidak berdistribusi eksponensial}$$

Perhitungan secara analitik  $H_0$  akan diterima jika harga  $X^2_{\text{hitung}} < X^2_{\text{tabel}}$  dengan derajat kebebasan  $dk = m - k - 1$  dan dengan tingkat signifikansi  $\alpha$ , dengan  $m$  adalah jumlah baris yang digunakan dan  $k$  adalah jumlah parameter yang diestimasi dari data mentah untuk dipergunakan dalam mendefinisikan distribusi teoritis yang bersangkutan (Taha, 1997).

- (2) Menghitung rata-rata jumlah pasien dalam antrian dan dalam sistem dengan rumus:

Rata-rata jumlah pasien dalam antrian

$$L_q = \frac{P_0(\lambda/\mu)^s \rho}{s!(1-\rho)^2}$$

Dimana  $P_0$  adalah peluang tidak ada pasien dalam sistem, dihitung dengan rumus:

$$P_0 = \left\{ \left( \sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} \right) + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s!} \left( \frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s\mu}} \right) \right\}^{-1}$$

dan  $\rho$  adalah faktor kegunaan yang menyatakan jumlah kedatangan yang diharapkan

per rata-rata waktu pelayanan.

$$\text{Steady state dapat tercapai jika } \rho = \frac{\lambda}{s\mu} < 1$$

Ukuran steady state adalah keadaan yang stabil di mana laju kedatangan kurang dari laju pelayanan. Jika  $\rho > 1$  maka kedatangan terjadi dengan laju yang lebih cepat daripada yang dapat dilayani pelayan, panjang antrian yang diharapkan bertambah tanpa batas sehingga tidak terjadi steady state. Demikian juga jika  $\rho = 1$  maka kedatangan terjadi dengan laju yang sama dengan laju pelayanan, sehingga tidak terjadi antrian. Dengan kata lain, steady state tidak tercapai (Dwidayati, 2005).

Rata-rata jumlah pasien dalam sistem

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

- (3) Menghitung rata-rata waktu pasien menunggu dalam antrian dan dalam sistem dengan rumus:

Rata-rata waktu pasien menunggu dalam antrian

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

Rata-rata waktu pasien menunggu dalam sistem

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

- (4) Menghitung persentase waktu menganggur untuk petugas loket (X). Persentase pemanfaatan sebuah sarana pelayanan dengan s pelayan yang paralel dapat diperoleh dengan rumus berikut.

$$\text{Persentase pemanfaatan} = \frac{\lambda}{s\mu} \times 100\%$$

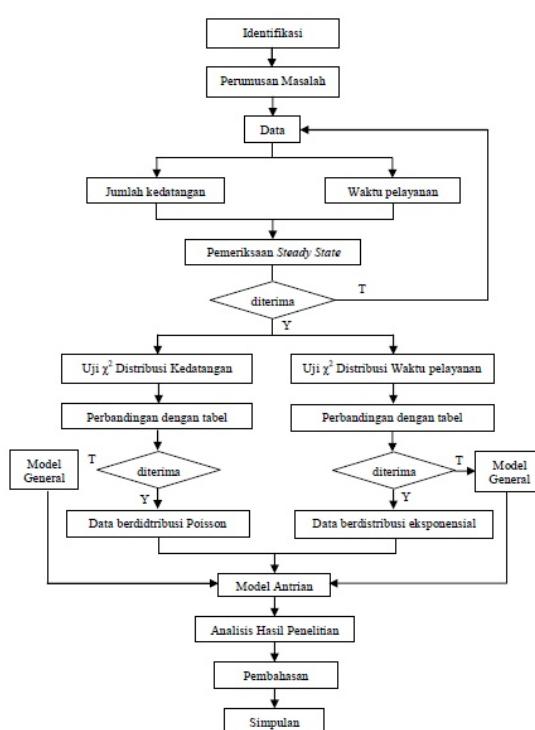
(Taha, 1997).

Dari rumus tersebut dapat dinyatakan dalam persentase waktu menganggur (X) adalah

$$X = \left(1 - \frac{\lambda}{s\mu}\right) \times 100\% \text{ (Dwidayati, 2005).}$$

- (5) Menentukan apakah jumlah petugas loket yang ada sudah ideal dengan melihat persentase waktu menganggur untuk petugas loket.

Metode penelitian tersebut di atas dapat digambarkan dalam diagram alir seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

### Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan nilai  $\lambda$  dan  $\mu$  dalam satuan pasien per menit disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Laju Kedatangan Pasien ( $\lambda$ ) dan Laju Pelayanan Pasien ( $\mu$ )

Hari/Tanggal	Pukul	$\lambda$ (pasien per menit)	$\mu$ (pasien per menit)
Senin/10 Juni 2013	07.00-10.00	0,8222	0,5211
Selasa/11 Juni 2013	07.00-10.00	0,7161	0,4933
Rabu/12 Juni 2013	07.00-10.00	0,8444	0,5153

Pola kedatangan pasien pada loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang diasumsikan berdistribusi Poisson. Untuk mengetahui kebenarannya maka dilakukan uji chi kuadrat goodness of fit dengan menggunakan data rekapitulasi kedatangan pasien setiap interval waktu 5 menit. Hasil pengujian data disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Chi Kuadrat Goodness of Fit

Hari/Tanggal	Pukul	$\lambda$	$\chi^2$ hitung	$\chi^2$ tabel	Ket
Senin/10 Juni 2013	07.00-10.00	4,1111	8,0634	15,5073	$H_0$ diterima
Selasa/11 Juni 2013	07.00-10.00	3,5833	5,7067	11,0705	$H_0$ diterima
Rabu/12 Juni 2013	07.00-10.00	4,2222	4,7941	16,9190	$H_0$ diterima

Pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa untuk semua hari nilai  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel maka  $H_0$  diterima. Artinya pola kedatangan pasien berdistribusi Poisson dengan parameter  $\lambda$ .

Dari hasil pengamatan sistem antrian pada loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang diperoleh waktu pelayanan  $t$ , yaitu waktu yang diperlukan untuk melayani satu orang pasien. Untuk menentukan rata-rata waktu pelayanan dapat dihitung

dengan  $\bar{t} = \sum_{i=1}^m x_i f_i$ , dengan  $i$  batas - batas inter-

val  $[I_{i-1}, I_i]$  dan  $x_i$  adalah nilai tengah dari interval ke- $i$  serta  $f_i$  adalah frekuensi relatif yaitu frekuensi observasi ( $f_0$ ) pada interval  $i$  dibagi dengan jumlah frekuensi observasi keseluruhan ( $n$ ). Laju pelayanan pasien ( $\mu$ ) adalah rata-rata jumlah pasien yang dapat dilayani per satuan

waktu. Dengan demikian harga  $\mu = \frac{1}{\bar{t}}$

Dari data hasil pengamatan antrian pasien diperoleh data waktu pelayanan yang akan diuji dengan uji chi kuadrat goodness of fit. Hasil pengujian data disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Chi Kuadrat Goodness of Fit terhadap Waktu Pelayanan Pasien

Hari/Tanggal	Pukul	$\mu$	$\chi^2$ hitung	$\chi^2$ tabel	Ket
Senin/10 Juni 2013	07.00-10.00	0,5211	5,4334	9,4877	$H_0$ diterima
Selasa/11 Juni 2013	07.00-10.00	0,4933	8,3294	11,0705	$H_0$ diterima
Rabu/12 Juni 2013	07.00-10.00	0,5153	5,8082	9,4877	$H_0$ diterima

Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa untuk semua hari nilai  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel maka  $H_0$  diterima. Artinya waktu pelayanan pasien berdistribusi eksponensial dengan parameter  $\mu$ .

Dari hasil analisis uji chi kuadrat goodness of fit pada data hasil pengamatan yang dilakukan pada loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang ditunjukkan bahwa pasien memasuki sistem antrian mengikuti pola kedatangan yang berdistribusi Poisson dengan parameter  $\lambda$  sedangkan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial dengan parameter  $\mu$ . Jumlah loket pelayanan terdiri dari 2 loket dengan peraturan pasien yang pertama datang akan dilayani terlebih dahulu, serta kapasitas sistem dan sumber yang tak terbatas. Berdasarkan notasi Kendall, maka sistem antrian pada loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang mengikuti model antrian (M/M/2) : (GD/ / ).

Efektifitas proses pelayanan pasien dapat ditentukan dengan menghitung faktor kegunaan, menghitung rata-rata jumlah pasien dalam antrian dan sistem, menghitung rata-rata waktu pasien menunggu dalam antrian dan sistem, serta menghitung persentase waktu menganggur petugas loket. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan  $\rho$ ,  $L_q$ ,  $L$ ,  $W_q$ ,  $W$  dan  $X$

Hari/Tanggal	Pukul	$\rho$	$L_q$	$L$	$W_q$	$W$	$X$
Senin/10 Juni 2013	07.00-10.00	0,7889	2,5999	4,1777	3,1620	5,0809	21,11%
Selasa/11 Juni 2013	07.00-10.00	0,7264	1,6227	3,0754	2,2642	4,2913	27,36%
Rabu/12 Juni 2013	07.00-10.00	0,8194	3,3501	4,9890	3,9672	5,9080	18,06%

Untuk mengetahui jumlah petugas loket yang ada sudah ideal atau belum dapat dilihat dari persentase waktu menganggur untuk petugas loket. Jumlah petugas loket yang banyak dapat mengurangi penumpukan pasien dalam antrian (mengurangi waktu menunggu pasien dalam antrian) tetapi dapat pula mengakibatkan waktu menganggur petugas yang lebih besar daripada yang diperkirakan.

Berdasarkan informasi dari bagian umum loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUD Dr. Kariadi Semarang, diharapkan

waktu menganggur petugas loket sekitar 15% dari keseluruhan waktu bekerja. Hasil analisis data diperoleh persentase waktu menganggur kedua petugas loket pada tanggal 10, 11, dan 12 Juni 2013 > 15%, jadi jumlah petugas di loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUD Dr. Kariadi Semarang yang ada sudah ideal yaitu 2 loket, sehingga tidak perlu menambah petugas loket.

#### Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dapat diambil simpulan sebagai berikut. (1) Sistem antrian loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi memiliki pola kedatangan pasien berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi eksponensial. (2) hasil analisis data untuk tiga hari, sebagai berikut: Senin  $L_q = 2,5999$ ;  $L = 4,1777$ ;  $W_q = 3,1620$ ;  $W = 5,0809$ ;  $X = 21,11\%$ . Selasa  $L_q = 1,6227$ ;  $L = 3,0754$ ;  $W_q = 2,2642$ ;  $W = 4,2913$ ;  $X = 27,36\%$ . Rabu  $L_q = 3,3501$ ;  $L = 4,9890$ ;  $W_q = 3,9672$ ;  $W = 5,9080$ ;  $X = 18,06\%$ . (3) Berdasarkan persentase waktu menganggur petugas loket yang nilainya > 15%, jadi jumlah petugas di loket Administrasi dan Rawat Jalan RSUD Dr. Kariadi Semarang yang ada sudah ideal yaitu 2 loket, sehingga tidak perlu menambah petugas loket.

#### Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak RSUP Dr. Kariadi Semarang bagian loket Administrasi dan Rawat Jalan yang telah mengijinkan penulis mengambil data.

#### Daftar Pustaka

- Bronson, R. 1996. Teori dan Soal-soal Operations Research. Jakarta: Erlangga.
- Dimyati, T.T. & A. Dimyati. 2004. Operations Research Model-model Pengambilan Keputusan. Bandung : Sinar Baru Algensiindo.
- Dwidayati, N. 2005. Optimasi Sarana Pembayaran Rekening Telepon Berdasar Model Tingkat Aspirasi. Jurnal MIPA, 28(3): 155-162.
- Faisal, F. 2005. Pendekatan Teori Antrian: Kasus Nasabah Bank pada Pukul 08.00-11.00 WIB di Bank BNI 46 Cabang Bengkulu. Jurnal Gradien, 1(2): 90-97. Tersedia di <http://gradienfmipaunib.files.wordpress.com/2008/07fachri-faisall.pdf>. [diakses 23-5-2013].
- Kakiay, T.J. 2004. Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata. Yogyakarta: ANDI.

Taha, H.A. 1997. Riset Operasi. Jilid Dua. Jakarta: Binarupa Aksara.