



UJM 2 (1) (2013)

UNNES Journal of Mathematics  
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>



## ANALISIS MODEL ANTRIAN PERBAIKAN SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM VISUAL BASIC

Dedy Purnawan<sup>✉</sup>, Putriaji Hendikawati, Much Aziz Muslim

Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Gedung D7 Lt. 1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

Info Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel: Diterima Januari 2013 Disetujui Februari 2013 Dipublikasikan Mei 2013	Penelitian dilakukan di Bengkel Yamaha Motor Dewi Sartika Sampangan Semarang, dengan mengambil data primer selama 3 hari pada hari dan waktu sibuk yang dipilih secara random yaitu pada tanggal 12 Juni, 15 Juni, dan 16 Juni 2012. Variabel yang digunakan adalah data waktu kedatangan pelanggan dan data lama pelayanan mekanik. Sistem antrian pada Bengkel Yamaha Motor pada ketiga tanggal tersebut mengikuti model $(M/G/5/~/~)$ . Nilai faktor kegunaan pelayanan sebesar 0,8. Waktu tunggu rata-rata dalam antrian yaitu sebesar 34 menit 48 detik. Banyaknya pelanggan dalam antrian sebesar 4 pelanggan. Banyaknya pelanggan dalam sistem sebesar 9 pelanggan. Waktu tunggu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan di dalam sistem sebesar 93 menit 30 detik. Perhitungan model antrian dapat dilakukan lebih cepat dengan bantuan program <i>visual basic</i>
Keywords: Queuing Model Machine shop Visual Basic	

### Abstract

The study was conducted at the Machine shop Yamaha Motor Dewi Sartika Sampangan Semarang, by taking the primary data for 3 days on a busy day and time selected at random, ie on June 12, 15 June and 16 June 2012. The variables used are the data arrival time and the customer's old data service mechanics. Queuing system at Yamaha Motor Repair in the third modeled after that date  $(M/G/5/~/~)$ . Value of service usability factor of 0.8. The average waiting time in the queue is the longest at 34 minutes 48 seconds. The number of customers in the queue at most 4 customers. Highest number of subscribers in the system at 9 customers. The average waiting time spent on a customer in the system longest at 93 minutes 30 seconds. Queuing model calculations can be done faster with the help of visual basic program

© 2013 Universitas Negeri Semarang

## Pendahuluan

Teori antrian pertama kali dikemukakan oleh A.K. Erlang, seorang ahli matematika bangsa Denmark pada tahun 1913 dalam bukunya *Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange* (Pangestu dkk, 1983). Antrian adalah deret tunggu di dalam sebuah sistem dari unit-unit yang ingin memperoleh pelayanan dari suatu fasilitas pelayanan. Menurut Dimyati dan Tarliah (2004) teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dari antrian-antrian atau baris-baris penungguan. Pengguna fasilitas atau pelanggan datang dengan waktu yang acak, tidak teratur dan tidak dapat segera dilayani sehingga mereka harus menunggu cukup lama. Dalam model antrian, interaksi antara pelanggan dan pelayan adalah dalam kaitanya dengan periode waktu yang diperoleh pelanggan untuk menyelesaikan sebuah pelayanan. Untuk entitas yang meninggalkan antrian sebelum dilayani digunakan istilah pengingkaran (*reneging*). Pengingkaran dapat bergantung pada panjang garis tunggu atau lama waktu tunggu. Istilah penolakan (*balking*) dipakai untuk menjelaskan entitas yang menolak untuk bergabung dalam garis tunggu (Setiawan, 1991).

Proses antrian dimulai pada saat pelanggan yang memerlukan pelayanan mulai datang, mereka berasal dari sebuah populasi yang disebut sumber masukan. Proses antrian sendiri merupakan suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, menunggu dalam baris tunggu jika belum dapat dilayani, dilayani dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut sesudah dilayani. Sedangkan sebuah sistem antrian adalah suatu campuran pelanggan, pelayan dan aturan yang mengatur kedatangan pelanggan dalam pemrosesan masalah (Bronson, 1993: 308). Sedangkan keadaan sistem menunjukkan pada jumlah pelanggan yang berada pada suatu fasilitas pelayanan, termasuk dalam antriannya. Salah satu populasi adalah jumlah pelanggan yang datang pada fasilitas pelayanan. Besarnya populasi merupakan jumlah pelanggan yang memerlukan pelayanan.

Dalam proses antrian, banyaknya populasi dibedakan menjadi dua, yaitu populasi terbatas (*finite*) dan populasi tidak terbatas (*infinite*). Populasi terbatas dapat ditemukan pada suatu perusahaan yang mempunyai

sejumlah mesin yang memerlukan perawatan atau perbaikan pada periode tertentu. Populasi yang tidak terbatas merupakan pelanggan yang tidak terhingga, yang setiap hari melayani pelanggan yang datang secara random dan tidak dapat ditentukan berapa jumlahnya. Karena jumlah yang datang tidak ditentukan dengan pasti, maka disebut populasi tidak terbatas.

Dalam sistem antrian ada 5 komponen dasar yang harus diperhatikan agar penyediaan fasilitas pelayanan dapat melayani para pelanggan yang berdatangan yaitu: (1) Bentuk kedatangan pelanggan biasanya diperkirakan melalui waktu antar kedatangan pelanggan, yaitu waktu antara kedatangan dua pelanggan berurutan pada suatu fasilitas pelayanan. Bentuk ini dapat bergantung pada jumlah pelanggan yang berada dalam sistem ataupun tidak bergantung pada kapasitas sistem. Bila bentuk kedatangan ini tidak disebut secara khusus, maka dianggap pelanggan tiba satu per satu. Asumsinya ialah kedatangan pelanggan mengikuti suatu proses dengan distribusi probabilitas tertentu. Distribusi probabilitas yang sering digunakan adalah distribusi *Poisson*, dimana kedatangan bersifat bebas, tidak berpengaruh pada kedatangan sebelumnya ataupun sesudahnya. Asumsi distribusi *Poisson* menunjukkan bahwa kedatangan pelanggan sifatnya acak dan mempunyai rata-rata kedatangan sebesar lamda, (2) Bentuk pelayanan ditentukan oleh waktu pelayanan yaitu waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan pada fasilitas pelayanan. Besarnya ini dapat bergantung pada jumlah pelanggan yang telah berada dalam fasilitas pelayanan atau pun tidak bergantung pada keadaan tersebut. Pelayanan dapat dilakukan satu atau lebih fasilitas pelayanan yang masing-masing dapat mempunyai satu atau lebih saluran pelayanan yang disebut servers. Apabila terdapat lebih dari satu fasilitas pelayanan maka pelanggan dapat menerima pelayanan melalui suatu urutan tertentu atau fase tertentu. Pada suatu fasilitas pelayanan, pelanggan akan masuk dalam suatu tempat pelayanan dan menerima pelayanan secara tuntas dari pelayan. Bila tidak disebutkan secara khusus pada bentuk pelayanan ini, maka dianggap bahwa satu pelayan dapat melayani secara tuntas satu pelanggan. Bentuk pelayanan dapat konstan dari waktu ke waktu. Rerata pelayanan (*mean server rate*) diberi simbol  $\mu$  ( $\mu$  mu) merupakan jumlah pelanggan yang dapat dilayani dalam satuan waktu, sedangkan rerata waktu yang dipergunakan untuk melayani setiap

pelanggan diberi simbol  $1/\mu$  unit (satuan). Jadi  $1/\mu$  merupakan rerata waktu yang dibutuhkan untuk suatu pelayanan. (3) Jumlah pelayanan atau banyaknya tempat *service* dapat mencangkup satu atau lebih fasilitas pelayanan. Jika semua fasilitas pelayanan menawarkan suatu pelayanan yang sama, maka mekanisme pelayanan ini dinamakan memiliki pelayanan sejajar atau parallel. Jika mekanisme tersebut terdiri dari serangkaian antrian, maka mekanisme pelayanan yang dihasilkan disebut antrian serial. Jika mekanisme tersebut terjadi bersama-sama, maka akan dihasilkan mekanisme pelayanan yang disebut dengan antrian jaringan. (4) Kapasitas sistem adalah jumlah mekanisme pelanggan, mencangkup yang sedang dilayani dan yang berada dalam antrian yang dapat ditampung oleh fasilitas pada saat yang sama. Sebuah sistem yang tidak membatasi jumlah pelanggan didalam fasilitas pelayanannya dikatakan memiliki kapasitas tak hingga, sedangkan sebuah sistem yang membatasi jumlah pelanggan yang ada didalam fasilitas pelayanannya dikatakan memiliki kapasitas yang terbatas. (5) Disiplin antrian.

Disiplin antrian adalah aturan yang mengatur pelayanan kepada para pelanggan sejak pelanggan itu datang sampai pelanggan itu meninggalkan tempat pelayanan. Aturan menurut kedatangan didasarkan pada: (1) FIFO (*First In First Out*) yaitu pelayanan menurut urutan kedatangan atau pelanggan yang pertama datang pertama keluar. Contohnya pada antrian di loket-loket penjualan karcis kereta api. (2) LIFO (*Last In First Out*) yaitu pelanggan yang terakhir datang yang mendapatkan pelayanan yang pertama atau pelanggan yang terakhir datang yang pertama keluar. Contohnya pada sistem bongkar muat barang di dalam truk, dimana barang yang masuk terakhir justru akan keluar terlebih dahulu. (3) SIRO (*Service In Random Order*) yaitu pelayanan dalam urutan acak. Contohnya pada

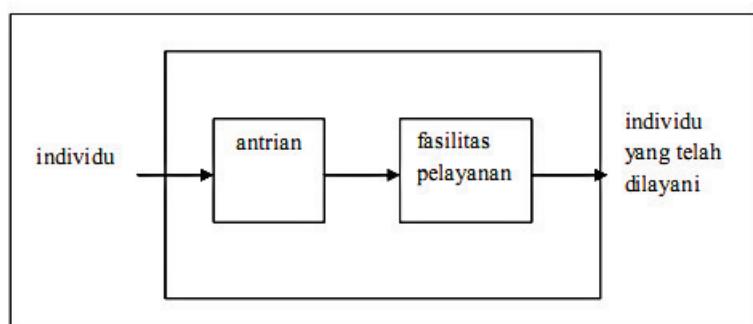
arisan, dimana pelayanan dilakukan secara undian. (4) PRI (*Priority service*) yaitu urutan prioritas maksudnya pelayanan dilakukan berdasarkan urutan prioritas. Contohnya dalam suatu pesta atau acara dimana tamu-tamu yang dikategorikan VIP akan dilayani terlebih dahulu.

Pelaku-pelaku utama dalam sebuah situasi atau proses antrian adalah pelanggan dan pelayan. Fokus utama untuk para pelanggan adalah waktu kedatangan yang terjadi secara berturut-turut dalam arti apakah secara deterministik (pasti) kelompok atau secara acak. Sedangkan pada hal pelayan, fokus pandangan ditunjukkan pada mekanisme pelayanan.

Dalam mekanisme pelayanan terdapat 3 aspek yang perlu diperhatikan antara lain: (a) Tersedianya pelayanan, (b) Kapasitas pelayanan. Kapasitas pelayanan dimana diukur berdasarkan jumlah pelanggan yang dapat dilayani secara bersama. Kapasitas pelayanan tidak sama untuk setiap saat, ada yang tetap dan ada yang berubah. Oleh karena itu, fasilitas pelayanan dapat memiliki satu atau lebih saluran pelayanan. Fasilitas satu saluran pelayanan disebut saluran tunggal atau sistem pelayanan tunggal dan sebaliknya fasilitas yang memiliki dua atau lebih saluran pelayanan disebut saluran ganda atau sistem pelayanan ganda, (c) Lama pelayanan. Lama pelayanan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melayani seorang pelanggan atau satuan yang dinyatakan secara pasti. Oleh karena itu, waktu pelayanan pelanggan perbaikan motor boleh tetap dan boleh juga berbeda (Kakiay, 2004: 10-13).

Proses antrian pada umumnya dikelompokan kedalam empat struktur dasar model antrian, menurut sifat-sifat pelayanan dari suatu fasilitas pelayanan yang ada yaitu:

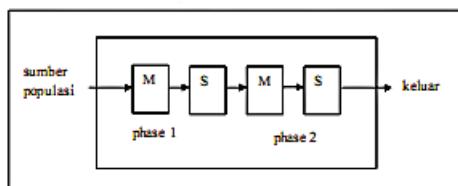
(1) *Single Channel – Single Phase* adalah suatu bentuk antrian yang hanya terdapat satu antrian dan satu pelayanan. Gambar 1



Gambar 1 *Single Channel – Single Phase*

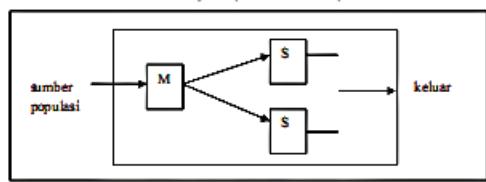
menjelaskan bentuk antrian ini. Contohnya dalam hal ini adalah seorang kasir (tuggal), seorang tukang parkir (tunggal), dan sebagainya.

(2) *Single Channel – Multi Phase* adalah suatu bentuk antrian yang hanya terdapat satu antrian dan terdapat dua atau lebih pelayanan. Contohnya dalam hal ini adalah pada proses pembuatan surat izin mengemudi, dimana pelanggan yang datang harus mengantri pada beberapa tempat pelayanan dalam satu proses pembuatan surat izin mengemudi. Untuk struktur dari suatu sistem antrian *Single Channel – Multi Phase* dapat dilihat pada Gambar 2.



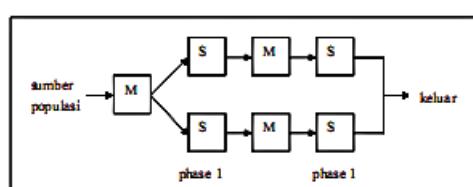
Gambar 2 *Single Channel – Multi Phase*

(3) *Multi Channel – Single Phase* adalah suatu bentuk antrian yang memiliki dua atau lebih antrian dan satu pelayan. Contohnya dalam hal ini adalah pelayan pada pembayaran rekening telepon, pelayan pada bank, dan pelayan pada rekening listrik yang terdiri dari beberapa baris antrian dan setiap antrian mempunyai masing-masing satu pelayan. Untuk struktur dari sistem antrian *Multi Channel-Single Phase* dijelaskan lebih rinci pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3 *Multi Channel – Single Phase*

(4) *Multi Channel – Multi Phase* adalah suatu bentuk antrian yang memiliki dua atau lebih antrian maupun pelayan. Contohnya dalam hal ini adalah pada pendaftaran siswa baru di SD, SMP, SMA dan sebagainya. Untuk struktur dari sistem antrian *Multi Channel – Multi Phase* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 *Multi Channel – Multi Phase*

Notasi kendall ( $a/b/c$ ;  $d/e/f$ ) pada awalnya dirancang oleh D.G. Kendall (1953) dalam bentuk ( $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ) dan dikenal dalam literatur sebagai notasi Kendall. Selanjutnya, Lee (1966) menambahkan simbol  $d$  dan  $e$  dalam notasi Kendall tersebut, kemudian ditambahkan dengan simbol  $f$  yang mewakili kapasitas sumber pemanggilan. Simbol-simbol  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ , dan  $f$  adalah unsur-unsur dasar dari model ini sebagai berikut:  $a$ : Distribusi kedatangan (keberangkatan).  $b$ : Distribusi waktu pelayanan.  $c$ : Jumlah pelayan paralel ( $c = 1, 2, 3, \dots, \sim$ ).  $d$ : Peraturan pelayanan (FIFO, LIFO, SIRO, PRI).  $e$ : Jumlah maksimum yang diijinkan dalam sistem.  $f$ : Ukuran sumber pemanggil.

Notasi standar ini dapat diganti dengan:  
 $M$ : Distribusi kedatangan atau keberangkatan dari proses Poisson atau distribusi pelayanan berdistribusi eksponensial.  $D$ : Konstanta atau deterministic inter arrival atau service time (waktu pelayanan).  $k$ : Jumlah pelayanan dalam bentuk paralel atau seri.  $N$ : Jumlah maksimum pelanggan (customer) dalam sistem.  $E_d$ : Erlang atau Gamma distribusi untuk waktu antar kedatangan atau waktu pelayanan dengan parameter  $d$ .  $G$ : Distribusi umum dari service time atau keberangkatan (departure).  $GI$ : Distribusi umum yang independen dari proses kedatangan (Interactive time).  $GD$ : General Discipline (disiplin umum) dalam antrian (FIFO, LIFO, SIRO, PRI).  $NPD$ : Non-Premptive Discipline.  $PRD$ : Premptive Discipline.

Kondisi steady state dalam suatu sistem antrian dapat tercapai apabila sistem antrian tersebut independent terhadap keadaan awal, dan juga terhadap waktu yang dilaluinya. Tercapai kondisi steady state yang dipergunakan untuk menganalisis situasi antrian adalah rata-rata banyaknya pelanggan yang menunggu dalam antrian dan rata-rata waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrian.

Dari persamaan Kolmogorov diperoleh:

$$P_n = \frac{\lambda_{n-1} \lambda_{n-2} \dots \lambda_0}{\mu_n \mu_{n-1} \dots \mu_1} P$$

Misalkan  $C_n = \frac{\lambda_{n-1} \lambda_{n-2} \dots \lambda_0}{\mu_n \mu_{n-1} \dots \mu_1}$  untuk  $n = 1, 2, 3, \dots$  dst maka probabilitas steady statenya adalah untuk  $n = 1, 2, 3, \dots$  Dst.

Diketahui  $\sum_{n=0}^{\infty} P_n = 1$  maka dari persamaan diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \sum_{n=0}^{\infty} P_n &= \sum_{n=0}^{\infty} C_n P_o \\
 \Leftrightarrow 1 &= C_n P_o + \sum_{n=0}^{\infty} C_n P_o \\
 \Leftrightarrow 1 &= P_o + \sum_{n=0}^{\infty} C_n P_o \\
 \Leftrightarrow [1 + \sum_{n=0}^{\infty} C_n] &= 1 \\
 \Leftrightarrow P_o &= \frac{1}{1 + \sum_{n=0}^{\infty} C_n}
 \end{aligned}$$

Dengan pertimbangan suatu sarana pelayanan sebanyak  $c$  pelayan paralel, maka dari definisi diperoleh:

$$\begin{aligned}
 L &= \sum_{n=0}^{\infty} n P_n \\
 L_q &= \sum_{n=0}^{\infty} (n - s) P_n
 \end{aligned}$$

Terdapat hubungan yang kuat antara  $L$  dengan  $W$ , juga antara  $L_q$  dengan  $W_q$ , sehingga diperoleh:

$$W = \frac{L}{\lambda} \text{ dan } W_q = \frac{L}{\lambda}$$

Solusi steady state ini diturunkan dengan asumsi bahwa parameter-parameternya adalah  $\lambda_n$  dan  $\mu_n$  adalah sedemikian sehingga kondisi steady state dapat tercapai. Asumsi ini berlaku jika  $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$ . Dengan:  $\lambda$ : Rata-rata jumlah pelanggan yang datang,  $\mu$ : Rata-rata waktu pelayanan,  $c$ : Jumlah mekanik,  $\rho$ : Faktor kegunaan pelayanan.

Beberapa perangkat lunak yang berkembang pesat di dunia Matematika pada saat ini diantaranya adalah *maple*, *visual basic*, *lindo*, *mathlab*, *delphi*, dan *mathcard*. Dalam penelitian ini dipilih program *visual basic* untuk membuat program perhitungan pada beberapa sistem antrian. Penggunaan program visual basic dikarenakan program ini lebih terstruktur dengan fasilitas yang sangat membantu didalam perakitan program. Microsoft *visual basic* merupakan bahasa pemrograman yang cukup populer dan mudah untuk dipelajari serta dapat membuat program dengan aplikasi *GUI* (*Graphical User Interface*) atau program yang memungkinkan pemakai komputer berkomunikasi dengan komputer tersebut dengan menggunakan modus grafik atau gambar (Madcoms, 2001: 3).

*Visual basic* adalah salah satu *development tool* untuk membangun suatu aplikasi dalam lingkungan windows. Dalam pengembangan aplikasi ini, *visual basic* menggunakan pendekatan *visual* untuk merancang *user interface* dalam bentuk form, sedangkan untuk kodingnya menggunakan

pendekatan bahasa *basic* yang cenderung mudah dipelajari. Visual basic telah menjadi tools yang terkenal bagi para pemula maupun para developer dalam pengembangan aplikasi dari skala kecil sampai ke skala besar. Dalam lingkungan windows, *user-interface* sangat memegang peranan penting, karena dalam pemakaian aplikasi yang kita buat, pemakai senantiasa berinteraksi dengan *user-interface* tanpa menyadari bahwa dibelakangnya berjalan instruksi-instruksi program yang mendukung tampilan dan proses yang dilakukan.

Pada suatu pemrograman *visual*, pengembangan aplikasi dimulai dengan pembentukan *user-interface*, kemudian mengatur properti dari objek-objek yang digunakan dalam *user-interface*, dan baru dilakukan penulisan kode program untuk menangani kejadian-kejadian (*event*). Tahap pengembangan aplikasi demikian dikenal dengan istilah pengembangan aplikasi dengan pendekatan *Bottom Up*.

Bengkel Yamaha Motor Dewi Sartika Sampangan Semarang merupakan salah satu pusat pelayanan umum yang bergerak dalam bidang pelayanan perbaikan mesin kendaraan bermotor kepada masyarakat. Mekanik sendiri merupakan jendela dari layanan bengkel yang tidak hanya mencerminkan gambaran bengkel tetapi juga merupakan pengukur kualitas layanan dan efisiensi usaha dan mekanik juga merupakan kunci untuk memenangkan persaingan (Yuejian, 2010). Dari uraian di atas maka akan dibahas mengenai bagaimana model antrian pada Bengkel Yamaha Motor Dewi Sartika Sampangan Semarang sehingga kita dapat menentukan efektifitas dari sistem tersebut selanjutnya akan dibuat juga perhitungan dengan menggunakan program *visual basic*.

## Pembahasan

Para pelanggan tiba dengan laju konstan dan laju pelayanan per pelayan adalah . Pengaruh penggunaan  $c$  pelayan yang paralel adalah mempercepat laju pelayanan dengan memungkinkan dilakukannya beberapa pelayanan secara bersamaan.

Model antrian (M/G/c) adalah model antrian dengan pelayanan ganda, distribusi kedatangan poisson dan distribusi pelayanan general/umum (Kakiay, 2004). Probabilitas dari banyaknya pelanggan dalam sistem model

(M/G/c) dapat dari rumus:

$$L_s = L_q + c$$

Untuk ekspektasi waktu tunggu dalam sistem model (M/G/c) dapat dari rumus:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

Probabilitas dari waktu tunggu dalam antrian model (M/G/c) di dapat dari persamaan:

$$\pi_n^q = P_r \{n \text{ dalam antrian setelah berangkat}\}$$

$$= \frac{1}{n!} \int_0^\infty (\lambda t)^n e^{-\lambda t} dW_q(t)$$

Dengan probabilitas banyaknya pelanggan dalam antrian, yaitu  $L_q$  adalah

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

Menurut Ross (1997), sebagaimana dikutip oleh Sugito dan Marissa (2009)  $W_q$  dapat dicari dengan:

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

Berdasarkan hasil dari pengujian pada data penelitian dengan menggunakan Uji Kebaikan Suai (*Goodness of Fit*) *Chi-Square* yang telah dilakukan pada Bengkel Yamaha Motor Dewi Sartika Sampangan Semarang, dengan peraturan pelanggan yang pertama datang pertama dilayani (FIFO) dan pelanggan yang datang dilayani oleh pelayan yang berjumlah 5 mekanik serta kapasitas sistem dan sumber yang tak terbatas. Diperoleh waktu kedatangan berdistribusi *Poisson* dan waktu pelayanannya berdistribusi *general*. Jadi sistem antrian yang terdapat pada Bengkel Yamaha Motor Dewi Sartika Sampangan Semarang pada hari Selasa 12 Juni 2012 pukul 09.30 s.d. 11.58 15 Juni 2012 13.00 s.d. 15.28, dan Sabtu 16 Juni 2012 pukul 10.16 s.d. 12.42 mengikuti model M/G/c. Untuk hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Model M/G/c**

Perhitungan	12 Juni 2012	15 Juni 2012	16 Juni 2012
$\rho$	0,8	0,8	0,8
$L_q$ (pelanggan)	3	4	4
$L_s$ (pelanggan)	8	9	9
$W_q$ (menit)	33,4	32	34,8
$W_s$ (menit)	93,5	82	89,1

Berdasarkan tabel 1 Nilai faktor kegunaan pelayanan sebesar 0,8. Waktu tunggu rata-rata dalam antrian yang terlama sebesar 34 menit 48 detik. Banyaknya pelanggan terbanyak dalam antrian sebesar 4 pelanggan. Banyaknya pelanggan terbanyak dalam sistem sebesar 9 pelanggan. Waktu tunggu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan terlama di dalam sistem pada sebesar 93 menit 30 detik. Perhitungan model antrian dapat dilakukan lebih cepat dengan bantuan program *visual basic*.

Untuk menganalisis waktu kedatangan dan waktu pelayanan yang bersifat random, maka akan digunakan angka-angka random. Bilangan random digunakan untuk menentukan berapa lama waktu yang digunakan sesuai jenis distribusinya. Untuk membuat analisis antrian model M/G/c digunakan alat bantu berupa perangkat lunak, yaitu *visual basic*.

Dalam sebuah antrian terdapat 5 mekanik, dengan waktu pelayanan berdistribusi secara *general* dan kedatangan pelanggan mengikuti proses *Poisson*. Hasil analisis antrian model M/G/c terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Hasil Analisis Model M/G/c**

Setelah proses analisis antrian model M/G/c dijalankan sesuai dengan rumusan-rumusan yang ada pada model tersebut, maka hasilnya sama atau tidak jauh berbeda antara perhitungan secara manual dengan perhitungan menggunakan program *visual basic*. Untuk hasil perhitungan manual dan program *visual basic* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Hasil Perhitungan Manual Dan Visual Basic**

Perhitungan	Manual						Visual basic					
	12 Juli 2012	15 Juni 2012	16 Juni 2012	12 Juni 2012	15 Juni 2012	16 Juni 2012	12 Juli 2012	15 Juni 2012	16 Juni 2012	12 Juni 2012	15 Juni 2012	16 Juni 2012
$\rho$	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
$L_q$ (pelanggan)	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
$L_s$ (pelanggan)	8	9	9	8	9	9	8	9	9	8	9	9
$W_q$ (menit)	33,4	32	34,8	33,4	32	34,8	33,4	32	34,8	33,4	32	34,8
$W_s$ (menit)	93,5	82	89,1	93,6	82	89,1	93,6	82	89,1	93,6	82	89,1

## Simpulan dan Saran

Berdasarkan uraian dari hasil penelitian, diperoleh sistem antrian pada Bengkel Yamaha Motor pada ketiga tanggal tersebut mengikuti model  $(M/G/c/~/~)$ . Nilai faktor kegunaan pelayanan sebesar 0,8. Waktu tunggu rata-rata dalam antrian yang terlama terjadi sebesar 34 menit 48 detik. Banyaknya pelanggan terbanyak dalam antrian sebesar 4 pelanggan. Banyaknya pelanggan terbanyak dalam sistem sebesar 9 pelanggan. Waktu tunggu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan terlama di dalam sistem pada sebesar 93 menit 30 detik. Perhitungan model antrian dapat dilakukan lebih cepat dengan bantuan program *visual basic*.

Penerapan tentang analisis program visual basic untuk menentukan solusi dari masalah pada sistem antrian model  $M/G/c$  masih dapat dikembangkan lagi untuk pokok bahasan model sistem antrian yang lain. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka sebaiknya pihak Bengkel Yamaha Motor Dewi Sartika Sampangan Semarang untuk mempertahankan sistem antrian yang sudah ada.

## Daftar Pustaka

- Bronson, R. 1993. Teori dan soal soal OPERATION RESEARCH. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Dimyati, A dan Tarliah, T. 2004. Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan. Bandung: PT. Sinar Baru Algesindo.
- Kakiay, T.J., dan Lee. 2004. Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata. Yogyakarta: Andi.
- Madcoms. 2001. Panduan Pemrograman Microsoft *Visual Basic*. Yogyakarta: Andi.
- Pangestu S., Marwan A., dan Handoko, T.H. 1983. Dasar-dasar Operations Research. Edisi 2. BPFE. Yogyakarta.
- Setiawan, S. 1991. Simulasi. ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Sugito dan Fauziah, M. 2009. Analisis Sistem Antrian Kereta Api di stasiun Besar Cirebon dan Stasiun Cirebon Prujakan. Media Statistika Vol 2 No 2 :111-120. Desember 2009.
- Yuejian, J. The Optimum Supermarket Service. International Journal of Business and Management, 2010 5(2): 128-131. Tersedia di <http://www.ccsenet.org/ijbm> [diakses 8-04-2012].