



**ANALISIS SISTEM ANTRIAN DISIPLIN PRIORITAS
PADA BENGKEL MOTOR AHASS 10293
(ASZA MOTOR 2) CABANG UNGARAN**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Matematika

oleh

Andhina Saraswati

UNNES
UNIVERSITAS 4111410038 SEMARANG

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2016**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.



Semarang, September 2016

UNN
UNIVERSITAS NEGERI



Andhina Saraswati
NIM 4111410038

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Analisis Sistem Antrian Disiplin Prioritas pada Bengkel Motor AHASS
10293 (ASZA MOTOR 2) Cabang Ungaran.

Disusun oleh

Andhina Saraswati

NIM 4111410038

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 14 September 2016.



Panitia:

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP 196412231988031001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si.
NIP 196807221993031005

Penguji I

Dr. Scolastika Mariani, M.Si.
NIP 196502101991022001

Penguji II

Drs. Arief Agoestanto, M.Si.
NIP 196807221993031005

Pembimbing Utama

Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc.
NIP 198208182006042001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Karena sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai, maka tegaklah. Dan hanya kepada Tuhanmu, hendaklah engkau berharap. (Q.S Al Insyirah : 5-8).
- Setiap usaha keras tidak pernah sia-sia. Hasilnya pun tidak akan berdusta. Berusaha sampai tidak sanggup lagi, Allah telah menjamin bahkan hingga dua kali, bahwa setelah usahamu pasti akan ditunjukkan jalan. Allah mencintaimu dengan ujian-Nya.

PERSEMBAHAN

- Untuk kedua orang tua tercinta Ibu Nani Rustanti dan Bapak Andhi Kuswanto.
- Untuk adikku tersayang Anggita Herdianingrum.
- Segenap keluarga yang selalu memberikan motivasi.
- Teman-teman mahasiswa matematika angkatan 2010.
- Untuk Universitas Negeri Semarang (UNNES).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Sistem Antrian Disiplin Prioritas pada Bengkel Motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) Cabang Ungaran”.

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat kerjasama, bantuan, dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt., selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang.
4. Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan dorongan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Tri Sri Noor Asih, S.Si., M.Si., sebagai Dosen Wali sekaligus inspirator dalam memberikan pencerahan dan dukungan untuk terus melangkah menyusun skripsi.
6. Kedua orang tuaku tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang dan dukungannya.

7. Segenap keluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan yang terbaik bagi penulis.
8. Teman-teman Matematika angkatan 2010 yang selalu memberikan semangat tersendiri bagi penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk penelitian selanjutnya.

Semarang, September 2016

Penulis



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Saraswati, Andhina. 2016. *Analisis Sistem Antrian Disiplin Prioritas pada Bengkel Motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) Cabang Ungaran*. Skripsi, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc.

Kata kunci : *Priority queues, queuing system, queuing discipline, machine shop, visual basic*.

Disiplin antrian yang sering digunakan adalah disiplin pelayanan FCFS, namun ada disiplin antrian lainnya yaitu disiplin prioritas. Bengkel Motor AHASS 10293 menerapkan disiplin prioritas dalam sistem antriannya. Penelitian dilakukan selama 3 hari pada hari dan waktu sibuk yang dipilih secara acak yaitu 27 Maret, 28 Maret, dan 30 Maret 2015. Data yang diambil adalah waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan, sehingga dari data tersebut diperoleh hasil ukuran kinerja antrian prioritas. Hasil rata-rata perhitungan ukuran kinerja antrian dalam tiga hari pada pelanggan umum adalah $W_q = 0,0000007783$ jam, $W_s = 0,0444452227$ jam, $L_q = 0,0000056505$ orang, $L_s = 0,3226723168$ orang. Hasil rata-rata perhitungan ukuran kinerja antrian dalam tiga hari pada pelanggan prioritas adalah $W_q = 0,0000000014$ jam, $W_s = 0,0353356892$ jam, $L_q = 0,0000000003$ orang, $L_s = 0,0749116611$ orang. Biaya fasilitas ketiga hari adalah Rp. 31.250,00/jam. Biaya menunggu pada hari pertama adalah Rp. 700,00/jam dan pada hari kedua dan hari ketiga adalah Rp. 600,00/jam. Sistem antrian yang diterapkan oleh Bengkel Motor AHASS 10293 sudah cukup baik karena antrian yang terjadi tidak terlalu panjang dan lama meski pelanggan yang datang tiap harinya cukup banyak.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
1.4.1 Tujuan Penulisan	5
1.4.2 Manfaat Penulisan	6
1.5 Sistematika Penulisan	6
1.5.1 Bagian Awal	7
1.5.2 Bagian Pokok	7
1.5.3 Bagian Akhir	8

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Pengertian Teori Antrian	9
2.1.1	Komponen Dasar Antrian	10
2.1.1.1	Pola Kedatangan.....	10
2.1.1.2	Pola Pelayanan	10
2.1.1.3	Fasilitas Pelayanan.....	11
2.1.1.4	Kapasitas Sistem	11
2.1.1.5	Disiplin Antrian.....	12
2.1.1.6	Sumber Pemanggilan	13
2.1.2	Macam Bentuk Antrian	13
2.1.2.1	Antrian tunggal, server tunggal (<i>Single Channel Single Phase</i>)	13
2.1.2.2	Antrian tunggal, server banyak (<i>Single Channel Multi Phase</i>)	14
2.1.2.3	Antrian banyak, server tunggal (<i>Multi Channel Single Phase</i>)	14
2.1.2.4	Antrian banyak, server banyak (<i>Multi Channel Multi Phase</i>)	14
2.1.3	Notasi dan Terminologi.....	15
2.1.4	Distribusi Poisson	16
2.1.5	Distribusi Eksponensial.....	17
2.1.6	Ukuran <i>Steady state</i>	18
2.1.7	Model Antrian	18

2.1.8	Sistem Antrian dengan Prioritas Pelayanan	19
2.1.8.1	Pengertian Sistem Antrian dengan Prioritas Pelayanan	20
2.1.8.2	Pelayanan <i>Preemptive</i>	21
2.1.9	Biaya Menunggu dan Biaya Fasilitas.....	22
2.2	<i>Microsoft Visual Basic</i>	23
2.2.1	Komponen Utama <i>Microsoft Visual Basic</i>	24
BAB 3 METODE PENELITIAN		
3.1	Permasalahan	28
3.2	Persiapan Penelitian	28
3.2.1	Pustaka Penelitian	28
3.2.2	Obyek Penelitian	28
3.3	Pelaksanaan Penelitian	29
3.3.1	Pengumpulan Data	29
3.3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3.3	Analisis Data	30
3.3.4	Perancangan Sistem	33
3.3.5	Tampilan Program.....	34
3.4	Penarikan Kesimpulan	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Sistem Antrian di Bengkel Motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) Cabang Ungaran	39
4.2	Analisis Data Antrian.....	41

4.2.1	Analisis Data Hari Pertama Tanggal 27 Maret 2015	41
4.2.2	Analisis Data Hari Kedua Tanggal 28 Maret 2015	55
4.2.3	Analisis Data Hari Ketiga Tanggal 30 Maret 2015.....	68
4.2.4	Tabel Hasil Analisis Data Antrian	82
4.3	Perhitungan Ukuran Kinerja Antrian Prioritas	82
4.3.1	Perhitungan Ukuran Kinerja Hari Pertama Tanggal 27 Maret 2015	82
4.3.2	Perhitungan Ukuran Kinerja Hari Kedua Tanggal 28 Maret 2015	86
4.3.3	Perhitungan Ukuran Kinerja Hari Ketiga Tanggal 30 Maret 2015	89
4.3.4	Perhitungan Rata-rata Ketiga Hari	93
4.3.5	Tabel Hasil Perhitungan Menggunakan Rumus.....	96
4.4	Simulasi Program.....	97
4.5	Pembahasan.....	101
BAB 5 PENUTUP		
5.1	Simpulan	106
5.2	Saran	107
DAFTAR PUSTAKA		108
LAMPIRAN		110

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengamatan Hari Jumat, 27 Maret 2015	41
Tabel 4.2 Interval Waktu Kedatangan Pelanggan Umum	43
Tabel 4.3 Data Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Umum	43
Tabel 4.4 Interval Waktu Kedatangan Pelanggan Prioritas	45
Tabel 4.5 Data Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Prioritas.....	46
Tabel 4.6 Interval Waktu Pelayanan Pelanggan Umum	48
Tabel 4.7 Data Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Umum.....	48
Tabel 4.8 Interval Waktu Pelayanan Pelanggan Prioritas	52
Tabel 4.9 Data Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Prioritas	52
Tabel 4.10 Data Hasil Pengamatan Hari Sabtu, 28 Maret 2015	55
Tabel 4.11 Interval Waktu Kedatangan Pelanggan Umum.....	57
Tabel 4.12 Data Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Umum.....	57
Tabel 4.13 Interval Waktu Kedatangan Pelanggan Prioritas	59
Tabel 4.14 Data Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Prioritas.....	60
Tabel 4.15 Interval Waktu Pelayanan Pelanggan Umum	62
Tabel 4.16 Data Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Umum	62
Tabel 4.17 Interval Waktu Pelayanan Pelanggan Prioritas	66
Tabel 4.18 Data Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Umum	66
Tabel 4.19 Data Hasil Pengamatan Hari Senin, 30 Maret 2015	69
Tabel 4.20 Interval Waktu Kedatangan Pelanggan Umum.....	70
Tabel 4.21 Data Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Umum.....	71

Tabel 4.22 Interval Waktu Kedatangan Pelanggan Prioritas	73
Tabel 4.23 Data Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Prioritas.....	73
Tabel 4.24 Interval Waktu Pelayanan Pelanggan Umum	75
Tabel 4.25 Data Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Umum.....	76
Tabel 4.26 Interval Waktu Pelayanan Pelanggan Prioritas	79
Tabel 4.27 Data Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Prioritas	80
Tabel 4.28 Hasil Analisis Data Antrian	83
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Ukuran Kinerja Antrian Prioritas	97
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Biaya Fasilitas dan Biaya Menunggu.....	97
Tabel 4.31 Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan Program Hari Pertama	105



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Antrian Tunggal	13
Gambar 2.2 Skema Antrian Tunggal Server Seri	14
Gambar 2.3 Skema Antrian Tunggal Server Paralel	14
Gambar 2.4 Skema Antrian Banyak Server Tunggal	14
Gambar 2.5 Skema Antrian Banyak Server Banyak Seri	15
Gambar 2.6 Skema Antrian Banyak Server Banyak Paralel	15
Gambar 2.7 Tampilan Menu Utama <i>Microsoft Visual Basic 6.0</i>	25
Gambar 3.1 Skema Alur Kerja Penelitian	27
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Analisis Data	31
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Program	34
Gambar 3.4 Tampilan Menu Utama Program	35
Gambar 3.5 Tampilan Menu Input Pelanggan	35
Gambar 3.6 Tampilan Perhitungan Rata-rata Laju Kedatangan dan Laju Pelayanan	36
Gambar 3.7 Tampilan Perhitungan <i>Steady state</i>	36
Gambar 3.8 Tampilan Perhitungan Peluang Tidak Terdapat Pelanggan	37
Gambar 3.9 Tampilan Perhitungan Ukuran Kinerja Antrian	37
Gambar 4.1 Sistem Antrian Bengkel Motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) Cabang Ungaran	40
Gambar 4.2 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Umum dengan SPSS ..	44
Gambar 4.3 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Prioritas dengan SPSS	46

Gambar 4.4 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Umum dengan SPSS	50
Gambar 4.5 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Prioritas dengan SPSS ..	54
Gambar 4.6 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Umum dengan SPSS	58
Gambar 4.7 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Prioritas dengan SPSS	60
Gambar 4.8 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Umum dengan SPSS	64
Gambar 4.9 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Prioritas dengan SPSS ..	68
Gambar 4.10 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Umum dengan SPSS	71
Gambar 4.11 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Kedatangan Pelanggan Prioritas dengan SPSS	74
Gambar 4.12 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Umum dengan SPSS...	78
Gambar 4.13 Hasil Uji <i>Chi Square</i> Pelayanan Pelanggan Prioritas dengan SPSS	82
Gambar 4.14 Hasil Perhitungan <i>Lamda</i> (λ) dan <i>Miu</i> (μ) Pelanggan Umum Hari Pertama	98
Gambar 4.15 Hasil Perhitungan <i>Lamda</i> (λ) dan <i>Miu</i> (μ) Pelanggan Prioritas Hari Pertama	99
Gambar 4.16 Hasil Perhitungan Kondisi <i>Steady state</i> Hari Pertama	99
Gambar 4.17 Hasil Perhitungan Peluang Tidak Terdapat Pelanggan Hari Pertama.....	100
Gambar 4.18 Hasil Perhitungan Ukuran Kinerja Antrian Hari Pertama.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Coding Security Password</i>	109
Lampiran 2 <i>Coding Menu</i>	111
Lampiran 3 <i>Coding Form 1</i>	112
Lampiran 4 <i>Coding Form 2</i>	121
Lampiran 5 <i>Coding Form 3</i>	128



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menunggu merupakan suatu peristiwa yang sangat umum terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Setiap lapisan masyarakat pasti pernah mengalami peristiwa ini. Menunggu biasa terjadi jika kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi pelayan yang tersedia. Hal ini dapat dilihat apabila terjadi baris tunggu pelanggan terhadap suatu pelayanan karena pelayan tersebut sedang melayani pelanggan yang lainnya sehingga tidak dapat melayani lebih dari satu pelanggan pada saat bersamaan.

Dalam bahasa matematika terapan, kejadian menunggu tersebut identik dengan suatu proses antrian. Proses antrian sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti saat menggunakan mesin ATM, melakukan transaksi di Bank, membayar barang belanjaan di kasir, membeli makanan, menggunakan telepon umum, atau pada saat menyervis kendaraan bermotor. Suatu proses antrian (*queuing process*) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian) jika semua pelayannya sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut (Bronson, 1991).

Menurut Dimiyati, A. (2004:349), teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dari antrian-antrian atau baris-baris penungguan. Pelanggan biasanya datang dalam jangka waktu yang tidak teratur sehingga tidak dapat segera dilayani dan membuat mereka menunggu dalam waktu yang cukup lama. Suatu

penyedia layanan diharapkan memberikan pelayanan yang baik agar pelanggan atau pengguna fasilitas tidak harus menunggu lama untuk dilayani. Aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri disebut disiplin antri. Terdapat beberapa macam disiplin dalam melayani pelanggan, yaitu *First-Come First-Served (FCFS)* atau *First-In First-Out (FIFO)*, *Last-Come First-Served (LCFS)* atau *Last-In First-Out (LIFO)*, *Service In Random Order (SIRO)*, dan *Priority Service (PS)*. Pada disiplin prioritas, prioritas pelayanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah.

Setiap instansi pelayanan dituntut untuk dapat berinovasi dalam meningkatkan pelayanannya agar dapat memuaskan pelanggan baik secara kualitas maupun kuantitas agar dapat terus bersaing di tengah dunia usaha yang semakin berkembang. Salah satu instansi pelayanan yang cukup penting adalah bengkel. Pertumbuhan konsumen sepeda motor meningkat luar biasa. Hampir setiap orang di seluruh penjuru Indonesia memiliki sepeda motor. Bahkan dalam satu keluarga tidak jarang yang memiliki lebih dari satu sepeda motor. Sebagai pengguna, tentunya menginginkan perawatan terbaik untuk sepeda motornya. Misalnya untuk pengguna sepeda motor merk Honda, tentu lebih memilih bengkel AHASS (*Astra Honda Authorized Service Station*) untuk melakukan perawatan atau perbaikan pada sepeda motornya.

AHASS (*Astra Honda Authorized Service Station*) merupakan bengkel motor resmi sepeda motor Honda yang memiliki lambang H2 untuk melakukan perawatan sepeda motor Honda dan pelayanan *after sales service* di Indonesia, serta melayani

pembelian *spare part* motor Honda atau suku cadang asli Honda. Selain itu, AHASS juga mempromosikan dan melayani penjualan berbagai jenis produk motor yang dimiliki oleh AHM (Astra Honda Motor) baik secara kredit maupun tunai.

Di kawasan Ungaran hanya terdapat dua bengkel AHASS, salah satunya adalah AHASS 10293 atau disebut juga dengan ASZA MOTOR 2. Karena hanya terdapat dua bengkel resmi Honda, bengkel ASZA MOTOR 2 selalu ramai setiap harinya. Dalam enam hari kerja yaitu Senin hingga Sabtu dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 17.00 WIB, biasanya jam-jam paling ramai adalah antara pukul 08.00 hingga sebelum pukul 12.00 WIB. Hari-hari padat pelanggan biasanya terjadi pada hari Senin dan Sabtu.

Bengkel AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) melayani berbagai pelayanan seperti penjualan *spare part* motor Honda dan pelayanan servis motor. Proses servis motor biasanya memakan waktu antara 45 menit sampai 1 jam. Ini menunjukkan bahwa waktu menunggu pelanggan lebih lama apabila dibandingkan dengan pelayanan lainnya. Di bengkel AHASS tidak semua pelanggan datang untuk menyervis, kadang pelanggan datang hanya untuk mengganti oli atau membeli *spare part* motor, dan transaksi pembelian tersebut tidak memakan waktu yang lama. Di bengkel AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2), proses yang hanya membutuhkan waktu sebentar biasanya didahulukan dan setelah selesai kemudian teknisi kembali melanjutkan proses menyervis. Hal ini termasuk proses antrian dengan menggunakan disiplin prioritas.

Untuk membantu mempermudah analisis matematika terdapat beberapa perangkat lunak yaitu *Visual Basic*, *Maple*, *Mathlab*, dan lain-lain. Dalam

penelitian ini, penulis memilih program *Visual Basic* untuk membuat program perhitungan sistem antrian.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Berapakah rata-rata waktu tunggu pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam antrian (W_q) di bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran?
2. Berapakah rata-rata waktu tunggu pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam sistem (W_s) di bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran?
3. Berapakah rata-rata jumlah pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam antrian (L_q) di bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran?
4. Berapakah rata-rata jumlah pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam sistem (L_s) di bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran?
5. Berapa rupiah biaya menunggu ($E(C_w)$) dan biaya fasilitas ($E(C_s)$) di bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran?
6. Bagaimana perbandingan perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan *Visual Basic* di bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran?

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam pembahasan skripsi ini tidak terlalu meluas, maka penulis mencantumkan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran selama 3 hari yang dipilih seraca acak pada periode sibuk.
2. Tidak terjadi penolakan dan pembatalan yang terjadi pada pelanggan.
3. Tidak ada pengelompokan kerusakan sepeda motor oleh mekanik tertentu, artinya setiap mekanik dapat memperbaiki apapun keluhan pelanggan seperti servis kendaraan, ganti oli, atau memperbaiki lampu.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui berapa rata-rata waktu tunggu pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam antrian (W_q) di bengkel motor AHASS 10293.
2. Mengetahui berapa rata-rata waktu tunggu pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam sistem (W_s) di bengkel motor AHASS 10293.
3. Mengetahui berapa rata-rata jumlah pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam antrian (L_q) di bengkel motor AHASS 10293.
4. Mengetahui berapa rata-rata jumlah pelanggan umum dan pelanggan prioritas dalam sistem (L_s) di bengkel motor AHASS 10293.

5. Mengetahui berapa rupiah biaya menunggu ($E(C_w)$) dan biaya fasilitas ($E(C_s)$) di bengkel motor AHASS 10293.
6. Mengetahui bagaimana perbandingan perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan *Visual Basic* di bengkel motor AHASS 10293.

1.4.2 Manfaat Penulisan

Manfaat yang bisa diperoleh dari penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Pembaca

Diharapkan pembaca dapat lebih memahami tentang teori antrian dan aplikasinya dalam kehidupan nyata dan juga memotivasi pembaca untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu matematika.

2. Bagi Bengkel AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2)

Memberikan informasi yang dapat digunakan untuk membantu dalam meningkatkan kualitas pelayanan pada pelanggan dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.

1.5 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan skripsi ini terjadi atas 3 bagian, yaitu bagian awal, bagian pokok, dan bagian akhir yang masing-masing diuraikan sebagai berikut.

1.5.1 Bagian Awal

Dalam penulisan skripsi ini, bagian awal berisi halaman judul, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

1.5.2 Bagian Pokok

Bagian pokok dari penulisan skripsi ini adalah isi skripsi yang terdiri atas 5 bab, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori-teori yang digunakan sebagai pedoman dalam memecahkan permasalahan di dalam skripsi ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang prosedur/langkah-langkah yang dilakukan penulis dalam penelitian meliputi, studi pustaka, perumusan masalah, pemecahan masalah yang meliputi pengumpulan dan pengolahan data serta perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan sebagai jawaban dari permasalahan yang telah dirumuskan dalam skripsi ini.

5. BAB V PENUTUP

Berisi simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran dari peneliti.

1.5.3 Bagian Akhir

Berisi daftar pustaka sebagai acuan penulisan yang mendukung kelengkapan skripsi ini dan lampiran-lampiran yang melengkapi uraian pada bagian isi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Teori Antrian

Teori antrian pertama kali dikemukakan oleh A.K. Erlang, seorang ahli matematika asal Denmark pada tahun 1913 dalam bukunya yang berjudul *Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange*. Antrian adalah 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) jika semua pelayannya sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut (Bronson, 1991).

Menurut Taha (1996), teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dari antrian-antrian atau baris-baris penungguan. Formasi baris-baris penungguan merupakan sesuatu yang biasa terjadi apabila kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk menyelenggarakan pelayanan tersebut. Apabila kapasitas pelayanan terlalu banyak, maka akan memerlukan ongkos yang besar, sebaliknya jika kapasitas pelayanan kurang maka akan terjadi baris penungguan dalam waktu yang cukup lama yang juga akan menimbulkan ongkos baik berupa ongkos sosial, kehilangan langganan ataupun pengangguran kerja. Yang menjadi tujuan utama teori antrian ialah mencapai keseimbangan antara

ongkos pelayanan dengan ongkos yang disebabkan oleh adanya waktu menunggu tersebut.

2.2.1 Komponen Dasar Antrian

Dalam sistem antrian ada enam komponen dasar yang harus diperhatikan agar penyedia fasilitas pelayanan dapat melayani para pelanggan yang berdatangan, yaitu:

2.1.1.1 Pola Kedatangan

Pola kedatangan para pelanggan biasanya diperhitungkan melalui waktu antar kedatangan, yaitu waktu antara kedatangan dua pelanggan yang berurutan pada suatu fasilitas pelayanan. Bila bentuk kedatangan ini tidak disebut secara khusus, maka dianggap bahwa pelanggan tiba satu per satu. Asumsinya ialah kedatangan pelanggan mengikuti suatu proses dengan distribusi probabilitas tertentu. Distribusi probabilitas yang sering digunakan adalah distribusi Poisson, di mana kedatangan bersifat bebas, tidak terpengaruh oleh kedatangan sebelum atau sesudahnya. Asumsi distribusi Poisson menunjukkan bahwa kedatangan pelanggan sifatnya acak dan mempunyai rata-rata kedatangan sebesar λ (Kakiay, 2004).

2.1.1.2 Pola Pelayanan

Pola pelayanan biasanya dicirikan oleh waktu pelayanan (*service time*), yaitu waktu yang dibutuhkan seorang pelayan untuk melayani seorang pelanggan. Waktu pelayanan (*service time*) adalah lamanya waktu sejak pelayanan diberikan kepada seorang pelanggan sampai selesai pada fasilitas pelayanan. Rata-rata pelayanan (*mean server rate*) diberi simbol μ . Simbol tersebut mewakili rata-rata

banyaknya pelanggan yang dapat dilayani dalam satuan (unit) waktu. Sedangkan rata-rata waktu pelayanan (*average service time*) ialah rata-rata waktu yang dipergunakan untuk melayani per pelanggan, diberi simbol $1/\mu$ unit (satuan). Jadi $1/\mu$ merupakan rerata waktu yang dibutuhkan untuk suatu pelayanan dimana $1/\mu$ adalah parameter distribusi eksponensial. Jadi, secara umum pola pelayanan pada suatu sistem antrian mengikuti distribusi eksponensial (Kakiay, 2004).

2.1.1.3 Fasilitas Pelayanan

Fasilitas pelayanan berkaitan erat dengan baris antrian yang akan dibentuk. Desain fasilitas pelayanan ini dapat dibagi dalam tiga bentuk, yaitu:

- 1) Bentuk *series*, dalam satu garis lurus ataupun garis melingkar.
- 2) Bentuk *paralel*, dalam beberapa garis lurus yang antara satu dengan yang lain paralel.
- 3) Bentuk *network station*, yang dapat didesain secara *series* dengan pelayanan lebih dari satu pada setiap stasiun. Bentuk ini dapat juga dilakukan secara paralel dengan stasiun yang berbeda-beda (Kakiay, 2004).

2.1.1.4 Kapasitas Sistem

Kapasitas sistem adalah jumlah maksimum pelanggan, mencakup yang sedang dilayani dan yang berada dalam antrian, yang dapat ditampung oleh fasilitas pelayanan pada saat yang sama. Sebuah sistem yang tidak membatasi jumlah pelanggan di dalam fasilitas pelayanannya dikatakan memiliki kapasitas tak terhingga, sedangkan suatu sistem yang membatasi jumlah pelanggan yang ada dalam suatu fasilitas pelayanannya dikatakan memiliki kapasitas yang terbatas.

2.1.1.5 *Disiplin Antrian*

Disiplin antrian adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri. Menurut Siagian (1987), ada 4 bentuk disiplin pelayanan yang biasa digunakan, yaitu:

- 1) *First Come First Served (FCFS)* atau *First In First Out (FIFO)*, artinya lebih dulu datang (sampai), lebih dulu dilayani (keluar). Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop.
- 2) *Last Come First Served (LCFS)* atau *Last In First Out (LIFO)*, artinya yang tiba terakhir yang lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elevator untuk lantai yang sama.
- 3) *Service In Random Order (SIRO)*, artinya panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dulu tiba.
- 4) *Priority Service (PS)*, artinya prioritas pelayanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun yang terakhir ini kemungkinan sudah lebih dahulu tiba dalam garis tunggu kejadian seperti ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal, misalnya seorang yang dalam keadaan penyakit lebih berat dibanding dengan orang lain dalam suatu tempat praktek dokter.

Dalam hal di atas telah dinyatakan bahwa entitas yang berada dalam garis tunggu tetap tinggal di sana sampai dilayani. Hal ini bisa saja tidak terjadi. Misalnya, seorang pembeli bisa menjadi tak sabar menunggu antrian dan meninggalkan antrian. 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.

2.1.1.6 Sumber Pemanggilan

Dalam fasilitas pelayanan, yang berperan sebagai sumber pemanggilan dapat berupa mesin maupun manusia. Apabila ada sejumlah mesin yang rusak maka sumber pemanggilan akan berkurang dan tidak dapat melayani pelanggan. Maka Permasalahan yang biasanya terjadi adalah sebagai berikut:

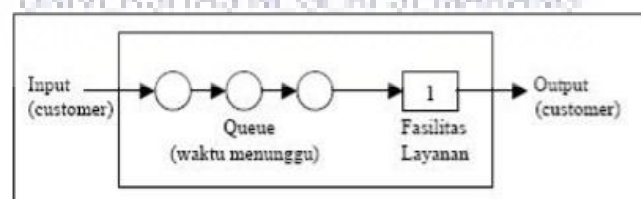
- 1) Sumber pemanggilan terbatas (*finite calling source*).
- 2) Sumber pemanggilan tak terbatas (*infinite calling source*) (Kakiay, 2004).

2.1.2 Macam Bentuk Antrian

Menurut Kakiay (2004), antrian dibagi menjadi beberapa bentuk sebagai berikut.

2.1.2.1 Antrian tunggal, server tunggal (*Single Channel Single Phase*)

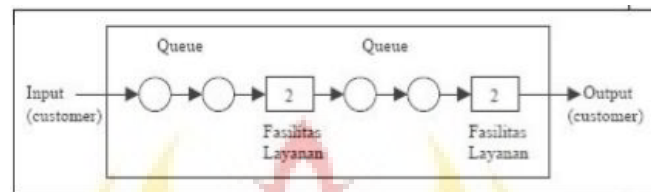
Single Channel berarti hanya ada satu jalur yang memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* berarti hanya ada satu pelayanan.



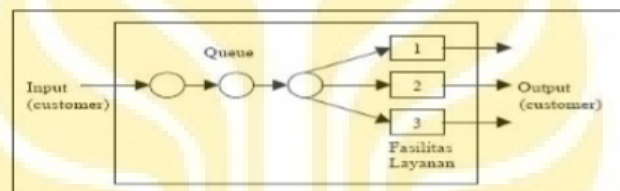
Gambar 2.1 Skema Antrian Tunggal

2.1.2.2 Antrian tunggal, server banyak (Single Channel Multi Phase)

Istilah *Multi Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam *phase-phase*). Sebagai contoh: pencucian mobil.



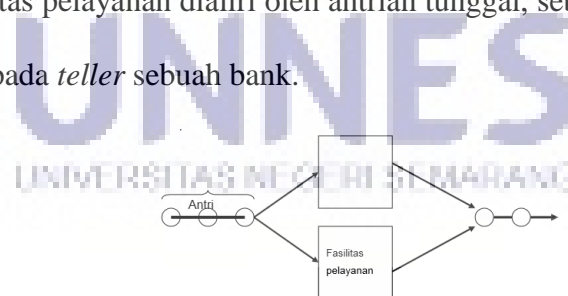
Gambar 2.2 Skema Antrian Tunggal Server Seri



Gambar 2.3 Skema Antrian Tunggal Server Paralel

2.1.2.3 Antrian banyak, server tunggal (Multi Channel Single Phase)

Sistem *Multi Channel Single Phase* terjadi kapan saja dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal, sebagai contoh model ini adalah antrian pada *teller* sebuah bank.

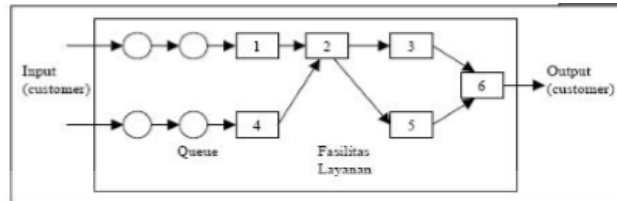


Gambar 2.4 Skema Antrian Banyak Server Tunggal

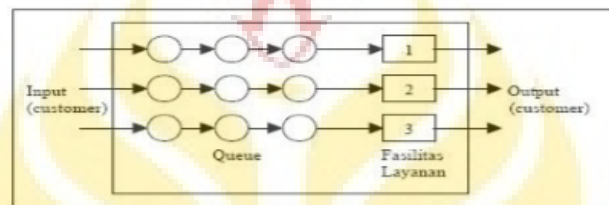
2.1.2.4 Antrian banyak, server banyak (Multi Channel Multi Phase)

Sistem *Multi Channel Multi Phase* ditunjukkan dalam gambar. Sebagai contoh, registrasi para mahasiswa di universitas, pelayanan kepada pasien di rumah

sakit mulai dari pendaftaran, diagnosa, penyembuhan sampai pembayaran. Setiap sistem-sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada tiap tahapnya.



Gambar 2.5 Skema Antrian Banyak Server Banyak Seri



Gambar 2.6 Skema Antrian Banyak Server Banyak Paralel

2.1.3 Notasi dan Terminologi

Notasi yang sesuai untuk meringkaskan karakteristik utama dari antrian parallel, secara universal dibakukan dalam format berikut ini

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

dengan simbol-simbol a , b , c , d , e , dan f adalah unsur-unsur dasar dari model ini sebagai berikut.

a : distribusi kedatangan.

b : distribusi waktu pelayanan (atau keberangkatan).

c : jumlah pelayan paralel ($c = 1, 2, 3, \dots, \infty$).

d : disiplin antrian (misalnya *FCFS*, *LCFS*, *SIRO*, *PS*).

e : jumlah maksimum yang diijinkan masuk dalam sistem (dalam antrian + dalam pelayanan).

f : ukuran sumber pemanggilan.

Notasi standar ini dapat diganti dengan kode-kode dari distribusi yang sebenarnya terjadi, misalnya sebagai berikut.

M : distribusi kedatangan atau keberangkatan dari proses *Poisson* atau Eksponensial.

D : waktu antar kedatangan atau waktu pelayanan yang konstan atau deterministik.

k : jumlah pelayan dalam bentuk paralel atau seri.

N : jumlah maksimum pelanggan dalam sistem.

E_d : distribusi *Erlang* atau *Gamma* untuk waktu antar kedatangan atau waktu pelayanan dengan parameter d .

G : distribusi umum dari *service time* atau keberangkatan (*departure*).

GI : distribusi umum dari yang independen dari proses kedatangan (*interactive time*)

GD : *General Dicipline* (disiplin umum) dalam antrian (*FIFO, LIFO, SIRO, PS*)

NPD : *Non-Preemptive Dicipline*.

PRD : *Preemptive Dicipline* (Kakiay, 2004).

2.1.4 Distribusi Poisson

Percobaan yang menghasilkan peubah acak X yang bernilai numerik, yaitu banyaknya hasil selama selang waktu tertentu atau dalam daerah tertentu disebut percobaan Poisson. Banyaknya hasil X dalam suatu percobaan Poisson disebut suatu peubah acak Poisson dan distribusi peluangnya disebut distribusi Poisson.

Distribusi peluang peubah acak Poisson X , yang menyatakan banyaknya sukses yang terjadi dalam suatu selang waktu atau daerah tertentu dinyatakan dengan t , diberikan oleh

$$f(x) = \frac{(\lambda t)^x e^{-\lambda t}}{x!}$$

Distribusi Poisson banyak digunakan dalam pengendalian mutu, pertanggung jawaban mutu dan penerapan penerimaan. Di samping itu, beberapa distribusi kontinu yang penting yang digunakan dalam teori keterandalan (reliabilitas) dan teori antrian bergantung kepada proses Poisson (Kakiay, 2004).

2.1.5 Distribusi Eksponensial

Distribusi Eksponensial merupakan bentuk khusus dari distribusi Gamma. Keduanya mempunyai terapan yang luas. Distribusi Eksponensial memiliki peran yang penting dalam teori antrian. Random variabel dari distribusi eksponensial ini banyak dipakai dalam distribusi antrian karena mempunyai perkiraan yang mendekati ketepatan (*good approximation*) dan mudah penyelesaiannya dengan model-model matematis.

Distribusi Gamma yang khusus dengan $\alpha = 1$ disebut distribusi eksponensial, dengan parameter β , dan fungsi padatnya berbentuk

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta} e^{-x/\beta} & , x > 0 \\ 0 & , \text{untuk } x \text{ lainnya} \end{cases}$$

dengan $\beta > 0$

Rataan dan variansi distribusi eksponensial adalah $\mu = \beta$ dan $\alpha^2 = \beta^2$ (Kakiay, 2004).

2.1.6 Ukuran *Steady State*

Steady state atau keadaan tunak adalah kondisi sewaktu sifat-sifat suatu sistem tidak berubah dengan berjalannya waktu (konstan). Menurut Taha (1996), setelah probabilitas *steady state* dari ρ_n untuk n pelanggan dalam sistem ditentukan, kita dapat menghitung ukuran-ukuran *steady state* kinerja dari situasi antrian tersebut dengan cara yang sederhana. Ukuran-ukuran kinerja seperti ini lalu dapat dipergunakan untuk menganalisis operasi situasi antrian tersebut untuk maksud pembuatan rekomendasi tentang rancangan sistem tersebut. Ukuran-ukuran kinerja yang terpenting adalah jumlah pelanggan yang menunggu yang diperkirakan, waktu menunggu pelanggan yang diperkirakan, dan pemanfaatan sarana pelayanan yang diperkirakan.

Notasi-notasi dalam *steady state*:

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*.

2.1.7 Model Antrian

Antrian memiliki beberapa macam model, yaitu:

- a. Sistem Antrian Populasi Tidak Terbatas dengan Pelayanan Tunggal
($M/M/1$)
- b. Sistem Antrian Populasi Tidak Terbatas dengan Pelayanan Majemuk ($M/M/S$)

- c. Sistem Antrian Populasi Terbatas dengan Pelayanan Tunggal
($M/M/1/K$)
- d. Sistem Antrian Populasi Terbatas dengan Pelayanan Majemuk
($M/M/S/K$)
- e. Sistem Antrian Pelayanan Individu Sendiri
- f. Sistem Antrian pada Mesin Industri
- g. Sistem Antrian Seri
- h. Sistem Antrian dengan Prioritas Pelayanan (Kakiy, 2004).

2.1.8 Sistem Antrian dengan Prioritas Pelayanan

Sejauh ini dalam banyak penelitian, sering dianggap bahwa antrian unit pelayanan dilayani berdasarkan aturan yang datang pertama dilayani pertama (*First Come First Serve*). Jelas, bukan hanya *FCFS* saja jenis disiplin antrian yang digunakan. Terdapat jenis disiplin antrian lain, misalnya, pelanggan dipilih berdasarkan random/acak (*Service In Random Order/SIRO*) dan juga pelanggan dengan kedatangan terakhir akan dilayani pertama (*Last Come First Serve/LCFS*). Pada kenyataannya, selain ketiga jenis disiplin antrian diatas, unit juga dapat dilayani secara prioritas. Pada banyak organisasi, urutan di mana pelanggan akan dilayani tergantung pada tipe pelanggan. Jadi, jika terdapat prioritas tertinggi di dalam suatu sistem antrian, maka pelanggan dengan prioritas tertinggi itu akan lebih dahulu masuk ke dalam layanan sebelum prioritas yang lebih rendah. Sebagai contoh, ruang Unit Gawat Darurat (UGD) pada rumah sakit biasanya akan melayani lebih dahulu pasien dengan keadaan yang serius sebelum melayani pasien di luar ruang UGD. Selain itu, juga pada beberapa sistem komputer, pekerjaan yang lebih lama

tidak akan memasuki pelayanan sampai semua pekerjaan yang lebih singkat pada antrian telah diselesaikan. Model-model dimana tipe pelanggan yang akan dilayani melalui pelayanan ditentukan oleh pelayan disebut model antrian prioritas (Winston, 2004).

2.1.8.1 Pengertian Sistem Antrian dengan Prioritas Pelayanan

Dalam model-model antrian dengan prioritas, diasumsikan bahwa beberapa antrian yang paralel dibentuk di depan sebuah sarana pelayanan dengan setiap antrian diperuntukkan bagi para pelanggan dengan prioritas tertentu. Jika sarana tersebut memiliki m antrian, kita mengasumsikan bahwa antrian 1 memiliki prioritas pelayanan tertinggi, dan antrian m adalah untuk para pelanggan dengan prioritas terendah. Laju kedatangan dan pelayanan dapat bervariasi untuk antrian dengan prioritas berbeda (Taha, 1996). Pada tingkat kedatangan dapat ditentukan bahwa setiap pelanggan yang berada dalam antrian harus dilayani berdasarkan “yang pertama datang, juga pertama dilayani” (*FCFS*). Dalam prioritas pelayanan terdapat dua aturan yang dapat diikuti, yaitu: (1) Aturan *Preemptive* menunjukkan dimana pelayanan pelanggan dengan prioritas lebih rendah dapat diinterupsi demi seorang pelanggan yang baru tiba dan memiliki prioritas yang lebih tinggi. (2) Aturan *Non-Preemptive (NP)* menunjukkan pelayanan dimana seorang pelanggan, begitu dilayani, hanya akan meninggalkan sarana pelayanan tersebut setelah pelayanan diselesaikan dan tanpa bergantung pada prioritas para pelanggan yang baru tiba. Aturan *Preemptive* umumnya tidak menguraikan sistem antriannya secara mendalam, sedangkan pada sistem antrian *Non-preemptive* diuraikan melalui pelayanan tunggal dan pelayanan majemuk. Pada model pelayanan tunggal dapat

ditentukan untuk menggunakan distribusi Poisson sebagai tingkat kedatangan pada sistem antrian, sementara pelayanan menggunakan distribusi bebas (*arbitrary distribution*). Pada kasus pelayanan majemuk sudah ditentukan bahwa kedatangan dan pelayanan mengikuti distribusi Poisson (Kakiay, 2004).

2.1.8.2 *Pelayanan Preemptive*

Menurut Kakiay (2004), pada aturan *Preemptive*, pelayanan seorang pelanggan dapat diinterupsi. Apabila pelanggan dengan prioritas lebih tinggi datang, pelayanan terhadap pelanggan dengan prioritas yang lebih rendah dihentikan. Setelah selesai melayani pelanggan dengan prioritas yang lebih tinggi tersebut, kemudian pelayanan terhadap pelanggan berprioritas lebih rendah dilanjutkan kembali.

Pelayanan dengan aturan *preemptive* dikenal dengan simbol ($M/G/s$) : ($PRD/\infty/\infty$). Model pelayanan ini mengikuti sistem laju kedatangan berdistribusi Poisson, laju pelayanan berdistribusi bebas (*general*), dengan jumlah *server* lebih dari 1 ($s > 1$).

Menurut Aditama, T. Y. (2013), sistem antrian akan mencapai kondisi *steady state* jika:

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} < 1$$

Perumusan yang diuraikan untuk menghitung ukuran kinerja sistem antrian pada umumnya dinyatakan sebagai berikut.

1) P_0 = Probabilitas tidak ada pelanggan.

$$P_0 = 1 - \rho$$

- 2) $W_{q(k)}$ = Ekspektasi waktu tunggu pelanggan tipe- k dalam antrian.

$$W_{q(k)} = \frac{\lambda^2 \mu^{-2} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{s-1}}{2(s-1)! \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \left(\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1)! \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right)} \right)}$$

Untuk $n = 1, 2, \dots, m$. Dengan s adalah banyak *server*.

- 3) $W_{s(k)}$ = Ekspektasi waktu tunggu pelanggan tipe- k dalam sistem.

$$W_{s(k)} = W_{q(k)} + \frac{1}{\mu}$$

- 4) $L_{q(k)}$ = Ekspektasi jumlah pelanggan tipe- k dalam antrian.

$$L_{q(k)} = \lambda W_{q(k)}$$

- 5) $L_{s(k)}$ = Ekspektasi jumlah pelanggan tipe- k dalam sistem.

$$L_{s(k)} = \lambda W_{s(k)}$$

2.1.9 Biaya Menunggu dan Biaya Fasilitas

Dalam sistem antrian ada dua jenis biaya yang timbul. Yaitu biaya karena orang mengantri, dan disisi lain biaya karena menambah fasilitas pelayanan. Biaya yang terjadi karena orang mengantri adalah berupa waktu yang hilang karena menunggu. Sementara biaya menambah fasilitas layanan berupa penambahan fasilitas layanan serta gaji tenaga kerja yang memberikan pelayanan. Tujuan dari sistem antrian adalah meminimalkan biaya total, yaitu biaya karena mengantri dan biaya karena menambah fasilitas layanan.

Menurut Samsir (2013), didapat rumus untuk menghitung biaya menunggu dan biaya fasilitas sebagai berikut.

- a. Biaya Fasilitas

$$E(Cs) = S.Cs$$

- b. Biaya Menunggu

$$E(Cw) = \overline{nt}.Cw$$

Keterangan:

$E(Cw)$ = biaya menunggu

\overline{nt} = jumlah rata-rata individu dalam sistem

Cw = biaya total per unit waktu menunggu

$E(Cs)$ = biaya fasilitas

S = jumlah fasilitas pelayanan

Cs = biaya total per fasilitas pelayanan

2.2 Microsoft Visual Basic

Microsoft Visual Basic 6.0 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 medus grafik atau gambar (Madcoms, 2001: 3).

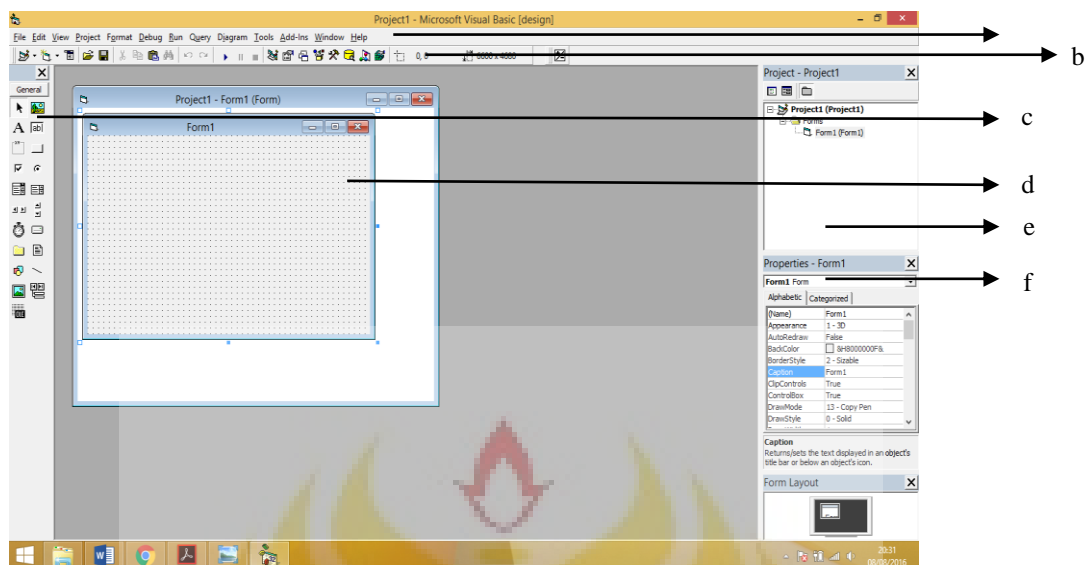
Visual Basic adalah salah satu *development tool* untuk membangun aplikasi dalam lingkungan *windows*. Dalam pengembangan aplikasi, *visual basic* menggunakan pendekatan *visual* untuk merancang *user-interface* dalam bentuk

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 pembuatan 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 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*.

2.2.1 Komponen Utama Microsoft Visual Basic

Mengenal komponen-komponen Visual Basic merupakan hal yang sangat penting. Komponen-komponen ini akan membantu kita dalam pembuatan program (Supardi, 2006: 7). Pertama kali membuka Visual Basic akan tampil beberapa komponen, antara lain baris menu, toolbar, form, jendela project, jendela properties, dan jendela form layout, seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Tampilan Menu Utama *Microsoft Visual Basic 6.0*

a. *Menu Bar*

Menu bar menyimpan seluruh perintah yang terdapat pada *Visual Basic 6.0*.

b. *Tool Bar*

Tool bar merupakan kumpulan ikon-ikon perintah yang sering digunakan pada *Visual Basic 6.0*.

c. *Toolbox*

Toolbox merupakan kumpulan ikon-ikon objek untuk membuat tampilan program atau *form*.

d. *Form*

Form merupakan tempat untuk meletakkan objek-objek sebagai tampilan program.

e. *Project Windows*

Project windows (Jendela projek) adalah jendela yang berisi *project*, *form-form*, modul-modul, dan lainnya yang berhubungan dengan *project* yang dibuat.

f. Properties Windows

Properties windows (Jendela properti) adalah jendela yang berisi *properties* (karakteristik) *form* dan objek-objek yang ada dalam *form* tersebut.



BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai sistem antrian disiplin prioritas pada bengkel motor AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) cabang Ungaran diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Rata-rata waktu tunggu pelanggan umum dalam antrian adalah 0,0000007783 jam. Sedangkan untuk pelanggan prioritas adalah 0,0000000014 jam.
2. Rata-rata waktu tunggu pelanggan umum dalam sistem adalah 0,0444452227. Sedangkan untuk pelanggan prioritas adalah 0,0353356892 jam.
3. Rata-rata jumlah pelanggan umum dalam antrian adalah 0,0000056505 orang. Sedangkan untuk pelanggan prioritas adalah 0,0000000003 orang.
4. Rata-rata jumlah pelanggan umum dalam sistem adalah 0,3226723168 orang. Sedangkan untuk pelanggan prioritas adalah 0,0749116611 orang.
5. Biaya menunggu untuk hari pertama adalah sebesar Rp. 700,00/jam, hari kedua dan hari ketiga adalah Rp. 600,00/jam. Sedangkan biaya fasilitas ketiga hari adalah sama yaitu sebesar Rp. 31.250,00/jam.
6. Hasil dari perhitungan manual dan hasil dari perhitungan menggunakan program sangat mendekati, sehingga program ini dapat digunakan untuk menghitung ukuran kinerja antrian disiplin prioritas dengan pelayanan *preemptive* yang lainnya.

5.2 Saran

Saran yang ditulis untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pihak bengkel AHASS 10293 (ASZA MOTOR 2) sudah menggunakan sistem antrian yang tepat yaitu sistem antrian dengan disiplin prioritas. Namun apabila pelanggan yang mengantri setiap harinya semakin bertambah, pihak bengkel diharapkan meningkatkan kinerjanya dengan menambah jumlah mekanik agar pelanggan tetap merasa nyaman dengan tidak diharuskan menunggu terlalu lama.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, Tommy Y. dan Wardhani, Laksmi P. 2013. “*Distribusi Waktu Tunggu pada Antrian dengan Menggunakan Disiplin Pelayanan Prioritas (Studi Kasus: Instalasi Rawat Darurat di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)*”. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol.01, No.01, hal 1-6.
- Bronson, R. 1991. *Theory and Problems of Operations research*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Dimiyati, T.T dan A. Dimiyati. 2004. *Operations Research : Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Hendikawati, P. 2012. *Bahan Ajar Teori Antrian*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Kakiay, T. J. 2004. *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Madcoms. 2001. *Panduan Pemrograman Microsoft Visual Basic*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Samsir dan Mustika, R. 2013. “*Analisis Sistem Antrian Teller pada Bank PT. Bank Riau Cabang Utama Pekanbaru*”. Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional: Teori dan Praktek*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Supardi, Y. 2006. *Microsoft Visual Basic 6.0 untuk Segala Tingkat*. Jakarta: Gramedia.
- Taha, H. A. 1996. *Operation Research Jilid 2*. Fayetteville. Departement of Industrial Engineering University of Arkansan.
- Winston, W.L. 2004. *Operations Research*. Canada: Brooks/Cole.
- <http://skripsi-ilmiah.blogspot.com/2009/05/analisis-perbandingan-kepuasan-nasabah.html>
- <http://www.astramotor.co.id/artikel/bengkel-motor-ahass-bengkel-resmi-sepeda-motor-honda>

<http://jateng.tribunnews.com/2015/11/21/daftar-umk-kabupaten-dan-kota-di-jateng-2016>

