



**ANALISIS MODEL ANTRIAN PADA AREA PARKIR
(STUDI KASUS: AREA PARKIR SEPEDA MOTOR
FKIP UNIVERSITAS JEMBER)**

SKRIPSI

Oleh:

**Nirmalawati Hidayatni
NIM 150210101019**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**ANALISIS MODEL ANTRIAN PADA AREA PARKIR
(STUDI KASUS: AREA PARKIR SEPEDA MOTOR
FKIP UNIVERSITAS JEMBER)**

SKRIPSI

Oleh:

**Nirmalawati Hidayatni
NIM 1502101019**

Dosen Pembimbing I : Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

Dosen Pembimbing II : Drs. Suharto, M.Kes.

Dosen Penguji I : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

Dosen Penguji II : Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Karya yang sederhana ini aku persembahkan sebagai rasa hormat dan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang sangat aku cintai dan sayangi, Ayahanda Drs. Ayib dan Ibunda Ampirwati, terimakasih atas curahan cinta dan kasih sayang, kebahagiaan, kesabaran, dan dukungan yang telah diberikan, serta semua pengorbanan dan doa yang selalu mengiringi perjalanan hidupku dalam menggapai dan mewujudkan cita-cita.
2. Kakakku tersayang Ibnul Fajar yang selalu memberikan motivasi agar selalu menjadi manusia yang terus bahagia, kuat, dan punya impian yang besar.
3. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika, khususnya Ibu Susi Setiawani, S.Si., M.Sc. dan Bapak Drs. Suharto, M.Kes. selaku dosen yang sangat sabar dalam membimbing dan membagi ilmunya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Selanjutnya Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Penguji II.
4. Bapak dan Ibu Guruku sejak TK sampai dengan SMA yang telah memberikan bimbingan dan banyak ilmu.
5. Sahabatku tercinta, Intan Puspa, Rika, Yessica, Tanjung, Nuri, Mia, Mitha, Heni, Hajar, Intan Ferdiana, Daning, Oryza, Tantri, Nindy, Elma, Izza, Miya, Citra, Galuh, Yufida, Reni, Iqbal, dan Wirayoga yang selalu memberikan motivasi, semangat, kebahagiaan, dukungan dan doa dalam segala hal.
6. Teman terbaikku, yaitu Ovi, Anggita, Robbi, Eko, Hanafi, Syauqi, Agung, Itri, Lendi, Wulan, Datul, Adel, Arimbi, Taufik, Safira, Nala, Siti, Maskanah, Irin, Livia, Besty, keluarga besar MSC, serta teman-teman angkatan 2015 yang selalu memberi dukungan, semangat dan doa.
7. Kepada penjaga area parkir, Bapak Purwo dan Bapak Joni serta adik-adik UKM yang telah membantu dalam penelitian ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

HALAMAN MOTO

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَ أَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ

“Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang beriman”

(QS Ali ‘Imran : 139)

“Akal dan belajar itu seperti raga dan jiwa. Tanpa raga, jiwa hanyalah udara hampa. Tanpa jiwa, raga adalah kerangka tanpa makna”

(Kahlil Gibran)

“Saya dibesarkan oleh bahasa Indonesia yang pintar dan lucu walau kadang rumit dan membingungkan. Ia mengajari saya cara mengarang ilmu sehingga saya tahu bahwa ingin berawal dari angan, segala yang baik akan berbiak, orang ramah tidak mudah marah, seorang bintang harus tahan banting, untuk menjadi gagah kau harus gigih, dan amin yang terbuat dari iman menjadikan kau merasa nyaman”

(Joko Punirbo – Buku Latihan Tidur (Kamus Kecil))

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nirmalawati Hidayatni

NIM : 150210101019

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**ANALISIS MODEL ANTRIAN PADA AREA PARKIR (STUDI KASUS: AREA PARKIR SEPEDA MOTOR FKIP UNIVERSITAS JEMBER)**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan

(Nirmalawati Hidayatni)

NIM 150210101019

HALAMAN SKRIPSI

**ANALISIS MODEL ANTRIAN PADA AREA PARKIR
(STUDI KASUS: AREA PARKIR SEPEDA MOTOR
FKIP UNIVERSITAS JEMBER)**

Oleh:

Nirmalawati Hidayatni
NIM 1502101019

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Suharto, M.Kes.

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**ANALISIS MODEL ANTRIAN PADA AREA PARKIR (STUDY KASUS:
AREA PARKIR SEPEDA MOTOR FKIP UNIVERSITAS JEMBER)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Nama : Nirmalawati Hidayatni
NIM : 150210101019
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 22 Juni 1997
Jurusan/Program Studi : P. MIPA/Pendidikan Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.
NIP. 19700307 199512 2 001

Drs. Suharto, M.Kes.
NIP. 19540627 198303 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Analisis Model Antrian pada Area Parkir (Studi Kasus: Area Parkir Sepeda Motor FKIP Universitas Jember)**” karya Nirmalawati Hidayatni telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 12 Juni 2019

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.
NIP. 19700307 199512 2 001

Drs. Suharto, M.Kes.
NIP. 19540627 198303 1 002

Anggota I

Anggota II

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19820529 200912 1 003

Mengetahui
Dekan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Analisis Model Antrian pada Area Parkir (Studi Kasus: Area Parkir Sepeda Motor FKIP Universitas Jember); Nirmalawati Hidayatni; 150210101019; 2019; 78 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Antrian adalah suatu garis tunggu dari objek (pengendara sepeda motor) yang memerlukan layanan (fasilitas pelayanan). Kedatangan objek dan masuknya pada sistem antrian tidak dapat diramalkan secara pasti. Proses kedatangan bersifat murni artinya proses kedatangan tanpa disertai kepergian pelanggan dan proses kepergian juga bersifat murni artinya proses kepergian tanpa disertai kedatangan pelanggan. Waktu pelayanan pun bersifat bebas yang artinya waktu untuk melayani pendatang tidak bergantung pada lama waktu yang telah dihabiskan untuk melayani pendatang sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe model antrian dan ukuran performansi dalam model antrian. Pengambilan data ini dilakukan selama 14 hari yaitu pada tanggal 4 Maret 2019 s.d 8 Maret 2019, 11 Maret 2019 s.d 15 Maret 2019, dan 18 Maret 2019 s.d 22 Maret 2019. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi. Data yang diambil adalah jumlah kedatangan, jumlah kepergian, dan waktu pelayanan. Untuk mendapatkan suatu distribusi tingkat kedatangan pengendara dan distribusi waktu pelayanan diperlukan Uji Satu Sampel *Kolmogorov-Smirnov* dengan alat bantu yaitu aplikasi SPSS 17.0. Apabila distribusi kedatangan dan waktu pelayanan telah diketahui maka dengan aturan Notasi Kendall model antrian dapat diketahui. Aplikasi *POM-QM for Windows* digunakan sebagai alat bantu untuk memperoleh nilai ukuran performansi dalam model antrian.

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan melalui observasi, kemudian data dianalisis untuk mengetahui nilai λ dan μ , kemudian data tersebut dianalisis kembali untuk mengetahui data yang didapat sudah *steady state* (berada pada kondisi konstan). Data berada pada kondisi *steady state* apabila $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$. Data

yang telah dianalisis dalam penelitian ini diketahui bahwa *steady state* karena nilai $\rho < 1$, sehingga dapat dilakukan uji distribusi karena nilai ρ telah memenuhi. Pada penelitian ini uji distribusi kedatangan didapatkan bahwa berdistribusi Poisson dan uji distribusi waktu pelayanan didapatkan bahwa berdistribusi Eksponensial. Di dalam memodelkan antrian maka diperlukan aturan Notasi Kendall. Notasi Kendall digunakan untuk memperjelas bagaimana sistem antrian yang ditinjau bekerja dan dimodelkan.

Berdasarkan hasil observasi bahwa pengendara yang datang pertama untuk dilayani maka akan mendapatkan layanan pertama pula, hanya terdapat 1 fasilitas layanan, tidak ada batas untuk pengendara yang diijinkan dalam sistem, dan tidak ada batasan pula untuk ukuran sumber pemanggilan. Sehingga berdasar pada aturan Notasi Kendall, model antrian pada diketahui yaitu (M/M/1) : (FIFO/ ∞/∞). Operasional fasilitas pelayanan sudah optimal, hal ini terbukti dengan $\lambda < \mu$ dan hasil angket pun pengendara merasa cukup puas dengan pelayanan yang ada. Pada Senin pukul 08.30 – 09.00, 10.20 – 10.50, dan 14.00 – 14.30, nilai λ dan μ berturut-turut adalah 5,3; 3; dan 8,53 (orang/menit) dan 6,69; 7,51; dan 10,56 (orang/menit). Pada Selasa pukul 10.20 – 10.50 dan 14.00 – 14.30, nilai λ dan μ berturut-turut adalah 7,7 dan 10,53 (orang/menit) dan 8,82 dan 13,51 (orang/menit). Pada Rabu pukul 10.20 – 10.50, 12.10 – 12.40, dan 14.00 – 14.30, nilai λ dan μ berturut-turut adalah 4,13; 3,23; dan 9,5 (orang/menit) dan 5,02; 7,4; dan 10,67 (orang/menit). Pada Kamis pukul 08.30 – 09.00 dan 14.00 – 14.30, nilai λ dan μ berturut-turut adalah 6,6 dan 11 (orang/menit) dan 9,53 dan 15 (orang/menit). Pada Jumat pukul 08.30 – 09.00, 10.20 – 10.50, dan 14.00 – 14.30, nilai λ dan μ berturut-turut adalah 5,93; 3,73; dan 7,6 (orang/menit) dan 6,86; 5,78; dan 9,82 (orang/menit).

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Model Antrian pada Area Parkir (Studi Kasus: Area Parkir Sepeda Motor FKIP Universitas Jember)**”. Skripsi Ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, disampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember.
4. Para Dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
5. Dosen Pembimbing Akademik yang telah memotivasi, membantu dan memberi arahan selama masa perkuliahan.
6. Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan.
7. Validator yang telah memberikan bantuan dalam proses validasi instrumen penelitian.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini juga sangat diperlukan. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 24 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR LAMBANG	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian:	4
1.5 Kebaruan Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gambaran Umum Pelayanan Area Parkir	6
2.2 Teori Antrian	7
2.2.1 Antrian	7
2.2.2 Teori Antrian.....	8
2.3 Karakteristik Sistem Antrian	9
2.3.1 Karakteristik Kedatangan.....	10
2.3.2 Karakteristik Antrian	10
2.3.3 Karakteristik Pelayanan	11

2.4	Struktur Model Antrian	11
2.5	Notasi Kendall	15
2.6	Model-model Antrian	16
2.7	Distribusi Peluang	24
2.7.1	Distribusi Poisson	24
2.7.2	Distribusi Eksponensial	24
2.8	Proses Kedatangan dan Kepergian	25
2.9	Uji Kecocokan Distribusi	32
BAB 3.	METODE PENELITIAN	34
3.1	Jenis Penelitian	34
3.2	Daerah dan Subjek Penelitian	34
3.3	Prosedur Penelitian	35
3.4	Instrumen Penelitian	36
3.5	Definisi Operasional	37
3.6	Metode Pengumpulan Data	39
3.7	Metode Analisis Data	40
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1	Pelaksanaan Penelitian	47
4.2	Hasil Analisis Data Validasi	49
4.2.1	Validasi Instrumen Pedoman Wawancara	49
4.2.2	Validasi Instrumen Pedoman Angket	50
4.2.3	Hasil Penelitian	50
4.3	Pembahasan	55
4.3.1	Analisis Data Hasil Penelitian	55
4.3.2	Analisis Sistem Antrian	59
4.3.3	Analisis Uji Distribusi Kedatangan dan Uji Distribusi Pelayanan	60
4.3.4	Analisis Model Antrian pada Area Parkir	67
4.3.5	Analisis Ukuran Perfomansi dari Sistem Pelayanan pada Model Antrian.....	70
BAB 5.	PENUTUP	79
5.1	Kesimpulan	79

5.2	Saran	80
	DAFTAR PUSTAKA	81



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Properti Model Antrian (1)	20
Tabel 2.2 Properti Model Antrian (2)	21
Tabel 2.3 Properti Model Antrian (3)	22
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	40
Tabel 3.2 Kategori Interpretasi Tingkat Kevalidan Instrumen	41
Tabel 3.3 Penilaian pada Angket	43
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan terjadinya Antrian	47
Tabel 4.2 Saran Revisi Pedoman Wawancara.....	49
Tabel 4. 3 Saran Revisi Pedoman Angket.....	50
Tabel 4.4 Antrian yang terjadi pada Minggu ke-1	51
Tabel 4.5 Antrian yang terjadi pada Minggu ke-2	53
Tabel 4.6 Antrian yang terjadi pada Minggu ke-3	54
Tabel 4.7 Tabel Analisis Data Hasil Penelitian	56
Tabel 4.8 Ukuran Perfomansi 1 Jalur Keluar dan 2 Jalur Keluar	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Antrian	7
Gambar 2.2 Model Struktur Antrian Singel Channel - Single Phase.....	13
Gambar 2.3 Model Struktur Antrian Singel Channel - Multiple Phase	13
Gambar 2.4 Model Struktur Antrian Multiple Channel - Single Phase	13
Gambar 2.5 Model Struktur Antrian Multiple Channel – Multiple Phase.....	14
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	46
Gambar 4.1 Keadaan Jalur Keluar Area Parkir pada Kondisi tidak ada Antrian..	48
Gambar 4.2 Keadaan Jalur Keluar Area Parkir pada Kondisi Antri	48
Gambar 4.3 Model Struktur Sistem Antrian pada Area Parkir	59
Gambar 4.4 Hasil Uji Distribusi Kedatangan pada Hari Senin.....	61
Gambar 4.5 Hasil Uji Distribusi Kedatangan pada Hari Selasa.....	61
Gambar 4.6 Hasil Uji Distribusi Kedatangan pada Hari Rabu	62
Gambar 4.7 Hasil Uji Distribusi Kedatangan pada Hari Kamis	63
Gambar 4.8 Hasil Uji Distribusi Kedatangan pada Hari Jumat	63
Gambar 4.9 Hasil Uji Distribusi Waktu Pelayanan pada Hari Senin.....	64
Gambar 4.10 Hasil Uji Distribusi Waktu Pelayanan pada Hari Selasa.....	65
Gambar 4.11 Uji Distribusi Waktu Pelayanan pada Hari Rabu.....	66
Gambar 4.12 Uji Distribusi Pelayanan pada Hari Kamis	66
Gambar 4.13 Uji Distribusi Waktu Pelayanan pada Hari Jumat.....	67
Gambar 4.14 Satu Jalur Keluar Area Parkir.....	76
Gambar 4.15 Dua Jalur Keluar Area Parkir	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Matriks Penelitian.....	84
Lampiran B 1. Pedoman Wawancara Sebelum Revisi.....	84
Lampiran B 2. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Sebelum Revisi.....	89
Lampiran B 3. Pedoman Wawancara Setelah Revisi.....	90
Lampiran B 4. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Setelah Revisi.....	92
Lampiran B 5. Pedoman Penilaian Lembar Validasi Pedoman Wawancara Sebelum Revisi.....	93
Lampiran B 6. Hasil Validasi Pedoman Wawancara.....	95
Lampiran B 7. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara.....	97
Lampiran B 8. Transkripsi Data Hasil Wawancara.....	98
Lampiran C 1. Pedoman Angket Setelah Revisi.....	101
Lampiran C 2. Lembar Validasi Pedoman Angket Setelah Revisi.....	105
Lampiran C 3. Pedoman Penilaian Lembar Validasi Pedoman Angket Setelah Revisi.....	106
Lampiran C 4. Hasil Validasi Pedoman Angket.....	108
Lampiran C 5. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Angket.....	110
Lampiran C 6. Transkripsi Data Hasil Pedoman Angket.....	111
Lampiran D 1. Hasil Penelitian.....	115
Lampiran D.2 Tabel Hasil Penelitian.....	117
Lampiran E 1. Hasil Uji Distribusi Kedatangan <i>Kolmogorof Smirnov</i>	120
Lampiran E 2. Tabel Hasil Uji Distribusi Kedatangan Kolmogorof-Smirnov ...	122
Lampiran E 3. Hasil Uji Distribusi Pelayanan Kolmogorof-Smirnov.....	124
Lampiran E 4. Tabel Hasil Uji Distribusi Kedatangan Kolmogorof-Smirnov ...	126
Lampiran E 5. Tabel Hasil Uji Satu Sampel Kolmogorof-Smirnov pada Distribusi Kedatangan dan Distribusi Pelayanan.....	128
Lampiran E 6. Probabilitas Distribusi Kedatangan dan Distribusi Pelayanan.....	131
Lampiran F 1. Hasil Perhitungan Ukuran Perfomansi dalam Antrian.....	129
Lampiran G 1. Lembar Revisi Skripsi.....	156

DAFTAR LAMBANG

$P_n(t)$ = Peluang terdapat n customer dalam sistem pada saat t .

n = Jumlah customer dalam sistem antrian.

$\lambda_n \Delta t$ = Probabilitas satu kedatangan bila dalam sistem terdapat n customer.

λ_n = Laju kedatangan customer bila dalam sistem terdapat n customer.

$\mu_n \Delta t$ = Probabilitas satu kepergian bila dalam sistem terdapat n customer.

μ_n = Laju pelayanan customer bila dalam sistem terdapat n customer.

$X(t)$ = Banyaknya kedatangan customer pada waktu t .

$Y(t)$ = Banyaknya kepergian customer pada waktu t .

$N(t)$ = Banyaknya customer dalam sistem sampai waktu t .

WU = Total waktu pantau.

WP = Total waktu pelayanan.

OA = total objek yang masuk antrian.

OP = Total objek yang mendapatkan pelayanan.

$\frac{1}{\lambda}$ = Waktu kedatangan (detik/orang).

λ = Laju kedatangan (orang/menit).

$\frac{1}{\mu}$ = Waktu pelayanan (detik/orang).

μ = Laju pelayanan.

ρ = Kondisi sistem antrian.

P_0 = Probabilitas tidak ada pelayanan.

U = Tingkat utilitas.

L_s = Rata-rata banyaknya objek yang berada dalam sistem.

L_q = Rata-rata banyaknya objek yang berada dalam antrian.

W_s = Rata-rata waktu menunggu yang dialami objek dalam sistem.

W_q = Rata-rata waktu menunggu yang dialami objek dalam antrian.

TC = Biaya Total

c = Banyak server

C_o = Biaya operasional persatuan waktu untuk setiap server

C_w = Biaya menunggu persatuan waktu untuk tiap unit obyek yang menunggu

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman khususnya pada era globalisasi saat ini, kebutuhan manusia pun ikut berkembang pula. Misalnya saja pada salah satu pemenuhan kebutuhan manusia yaitu kendaraan bermotor, di Indonesia sendiri saat ini sepeda motor bukan lagi sebagai kebutuhan sekunder atau pun tersier tetapi sepeda motor dapat dikatakan sebagai salah satu kebutuhan primer. Dikatakan demikian karena pada era saat ini sepeda motor diibaratkan sebagai kaki manusia dalam memenuhi berbagai kebutuhan dalam hidup, membantu manusia agar lebih cepat dalam melakukan perjalanan misalnya saja ketika bekerja, berbelanja, dan lain-lain. Menurut data Badan Pusat Statistika (BPS), jumlah sepeda motor di Indonesia pada tahun 2015 sebanyak 98.881.267 unit, pada tahun 2016 sebanyak 105.150.082 unit, dan pada tahun 2017 mencapai 113.030.793 unit. Hal ini membuktikan bahwa sepeda motor menjadi salah satu kebutuhan penting untuk penduduk Indonesia.

Tempat parkir kendaraan bermotor atau yang biasa dikenal dengan area parkir merupakan salah satu hal yang sangat erat kaitannya dengan sepeda motor atau kendaraan bermotor lainnya. Pada umumnya di Indonesia, pusat perbelanjaan, kampus, atau instansi lainnya memberikan fasilitas area parkir untuk pengunjung atau pelanggan, dengan tujuan membuat pengunjung atau pelanggan merasa nyaman dan puas. Kenyamanan pengunjung atau pelanggan pun sangat penting, sehingga perusahaan atau lembaga tidak hanya menyediakan area parkir tetapi juga penjaga area parkir, tujuannya untuk membuat pengunjung atau pelanggan lebih merasa aman ketika menitipkan sepeda motornya. Akibat dari sering terjadinya kasus pencurian sepeda motor, keamanan suatu area parkir menjadi salah satu faktor yang penting dalam memuaskan pengunjung atau pelanggan. Sehingga banyak pusat perbelanjaan, kampus, atau instansi lainnya yang menyediakan area parkir dengan sistem menunjukkan STNK ketika memasuki jalur keluar suatu area parkir. Namun sistem ini juga memiliki kekurangan salah satunya yaitu jika

menerapkan sistem ini terkadang pada jalur keluar suatu area parkir terjadi suatu antri akibat dari pelayanan yang kurang maksimal.

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang dipelajari pada jenjang sekolah hingga perguruan tinggi. Matematika merupakan dasar dari setiap ilmu. Hampir semua bidang dalam kehidupan sehari-hari selalu berhubungan dengan aplikasi dari ilmu matematika. Matematika sebagai salah satu ilmu dasar, memegang peranan penting dalam mempercepat penguasaan ilmu teknologi serta sebagai sarana berpikir untuk menumbuhkan dan mengembangkan cara berpikir logis, sistematis, dan kritis. Sehingga matematika perlu dikuasai oleh penduduk Indonesia dari segi penerapan maupun dari segi pola pikir. Penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi harus didasari oleh penguasaan matematika, karena penguasaan matematika merupakan kunci utama ilmu pengetahuan.

Riset Operasi merupakan penerapan beberapa metode ilmiah yang membantu memecahkan persoalan rumit yang muncul dalam kehidupan sehari-hari kemudian diinterpretasikan dalam permodelan matematika guna mendapatkan informasi solusi yang optimal. Riset Operasi juga banyak digunakan untuk mengambil keputusan yang logis serta dapat dijelaskan secara kuantitatif. Riset Operasi merupakan salah satu ilmu terapan dalam Matematika. Riset Operasi adalah metode untuk memformulasikan dan merumuskan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan bisnis, ekonomi, sosial maupun bidang lainnya ke dalam pemodelan matematis. Bagian terpenting dari Riset Operasi bagaimana menerjemahkan permasalahan sehari-hari ke dalam model matematis, contohnya adalah suatu antrian.

Antri merupakan salah satu aktifitas menunggu, antri juga merupakan salah satu bagian dari berbagai aspek kehidupan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan. Namun terkadang antrian yang sangat panjang dengan pelayanan yang kurang maksimal akan menimbulkan permasalahan. Permasalahan inilah yang akan menimbulkan ketidaknyamanan pengunjung atau pelanggan yang datang pada perusahaan, instansi, atau lainnya. Banyak pusat perbelanjaan, kampus, atau instansi lainnya yang menyediakan area parkir sebagai salah satu strategi dalam membuat pelanggan atau pengunjung yang datang merasa nyaman ketika

memarkirkan sepeda motornya. Bukan hanya instansi atau pusat perbelanjaan tetapi Universitas Jember juga menyediakan area parkir di setiap fakultasnya dan juga menyediakan penjaga parkir di setiap fakultas.

Pada area parkir Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember khususnya di gedung 3, area parkir yang disediakan yaitu terdiri dari area parkir untuk sepeda motor dan mobil. Namun hanya area parkir sepeda motor yang disediakan penjaga parkir oleh pihak FKIP dikarenakan mahasiswa FKIP banyak yang membawa sepeda motor sehingga keamanan area parkir sepeda motor pada gedung 3 FKIP dirasa sangat penting. Pada sistem jalur masuk area parkir, pengendara memasuki area parkir melalui jalur masuk tanpa ada penjaga parkir, tetapi berbeda halnya dengan jalur keluar area parkir, pengendara keluar dari area parkir dengan menunjukkan STNK kepada penjaga parkir. Penggunaan sistem jalur keluar dengan menunjukkan STNK ini bertujuan untuk meminimalisir pencurian sepeda motor, karena STNK sendiri merupakan salah satu tanda bukti kepemilikan sepeda motor. Di jalur keluar area parkir ini sering terjadi penumpukan pengendara yang ingin keluar dari area parkir, hal ini menimbulkan antri yang sangat panjang.

Antri disebabkan dari berbagai faktor, misalnya saja akibat dari pelayanan pada jalur keluar area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember yang kurang maksimal. Luas area pelayanan pun juga menjadi salah satu faktor timbulnya antri. Antrian yang panjang akan menimbulkan dampak bagi mahasiswa, dampak tersebut berupa keterlambatan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan selanjutnya yang letaknya di luar gedung 3 FKIP Universitas Jember. Sistem jadwal perkuliahan yang diterapkan di Universitas Jember khususnya untuk jeda waktu perpindahan antar mata kuliah adalah 10 menit. Sehingga mahasiswa diharapkan untuk memaksimalkan waktu 10 menit tersebut dalam mempersiapkan perkuliahan selanjutnya.

Model antrian yang diterapkan pada jalur keluar area parkir sepeda motor gedung 3 FKIP Universitas Jember menentukan ukuran performansi dalam model antrian yang diterapkan. Jadi dari hal-hal tersebut perlu dilakukan analisis mengenai model antrian yang diterapkan. Untuk menganalisis model antrian yang diterapkan pada area parkir, maka diperlukan teori antrian. Analisis teori antrian ini

menggunakan distribusi peluang yang telah diuji dengan menggunakan SPSS 17.0. Sehingga dari uraian permasalahan di atas, maka akan dilakukan penelitian mengenai “Analisis Model Antrian Pada Area Parkir (Studi Kasus: Area Parkir Sepeda Motor FKIP Universitas Jember)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana tipe model antrian pada area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember?
2. Bagaimana ukuran performansi model antrian pada area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah penelitian, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui tipe model antrian pada area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember.
2. Mengetahui ukuran performansi model antrian pada area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember.

1.4 Manfaat Penelitian:

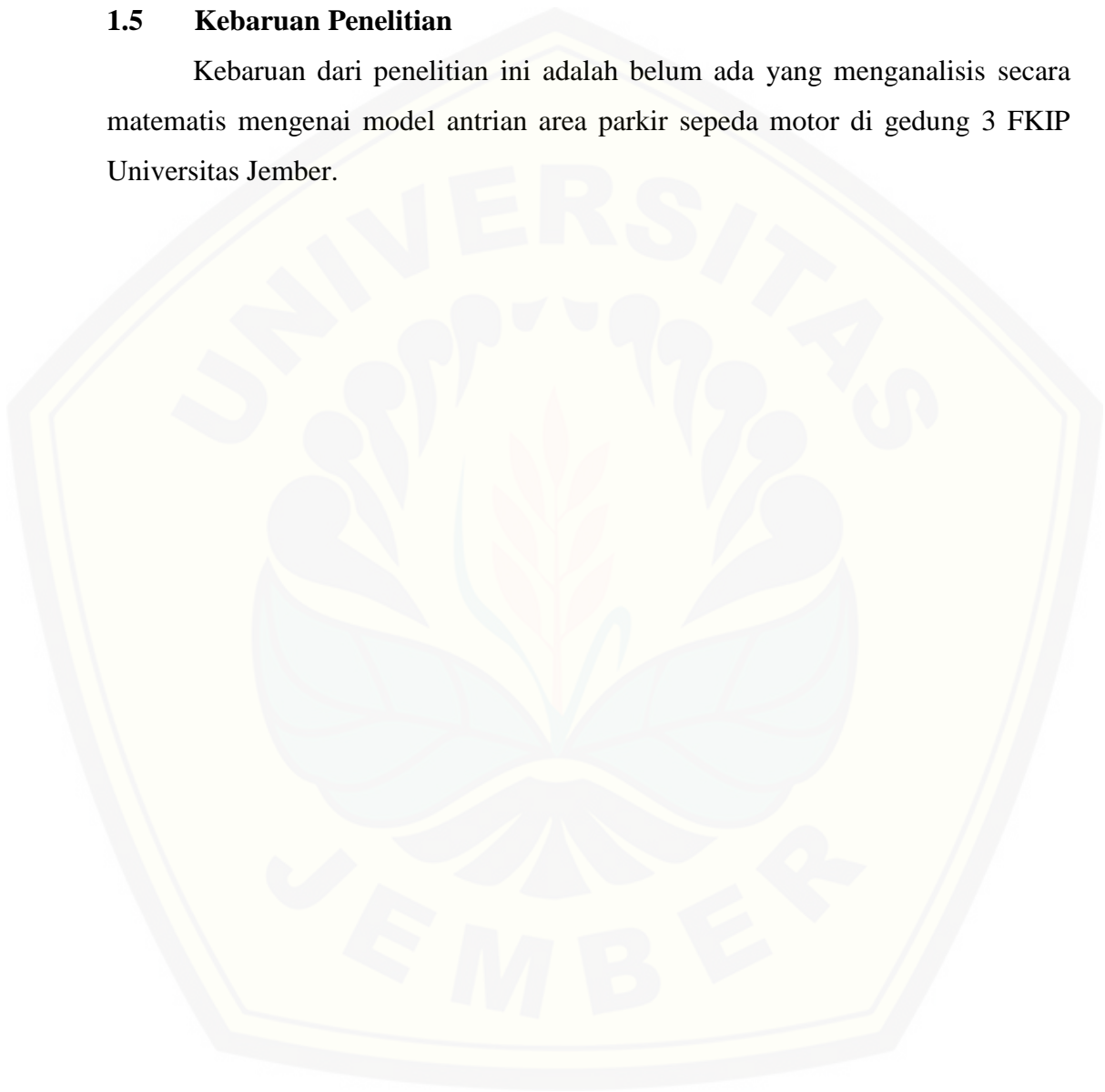
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, dapat digunakan sebagai tambahan wawasan dan pengalaman tentang masalah antrian terhadap penerapan teori antrian pada suatu instansi, atau perusahaan lainnya yang mengalami permasalahan mengenai antrian.
2. Bagi lembaga, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penentuan kebijakan di masa yang akan datang sehingga dapat mengoptimalkan dalam mencegah dan mengurangi terjadinya antrian.

3. Bagi peneliti lain, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menambah wawasan bagi pembacanya serta sebagai masukan apabila mengadakan penelitian dengan masalah yang sama.

1.5 Kebaruan Penelitian

Kebaruan dari penelitian ini adalah belum ada yang menganalisis secara matematis mengenai model antrian area parkir sepeda motor di gedung 3 FKIP Universitas Jember.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Pelayanan Area Parkir

Menurut Tjiptono (2005) mengemukakan perspektif pelayanan sebagai sebuah sistem, setiap bisnis jasa dipandang sebagai sebuah sistem yang terdiri atas dua komponen utama: (1) operasi jasa; dan (2) penyampaian jasa. Pada umumnya ada lima unsur yang merupakan bagian yang perlu dipertimbangkan dalam sistem layanan jasa menurut Schroeder (1989) yaitu sebagai berikut.

1. Teknologi

Derajat otomatisasi, peralatan, derajat integrasi vertikal.

2. Aliran Proses

Urutan kejadian yang digunakan untuk memproduksi jasa.

3. Tipe Proses

Jumlah kontak yang terlibat (tinggi atau rendah), derajat pelayanan dan integrasi.

4. Lokasi dan Ukuran

Tempat dimana proses jasa dilokasikan, ukuran setiap tempat jasa tersebut dilaksanakan.

5. Tenaga kerja

Keterampilan, jenis organisasi, sistem imbalan, derajat partisipasi.

Layanan yang baik membuat pelanggan senang dan memberikan rasa puas. Layanan dihasilkan oleh orang, bukan oleh mesin. Ia bukan keluar dari proses produksi, tetapi dialami ketika terjadi transaksi antara pelayan dengan yang dilayani (Ambariki, 2008).

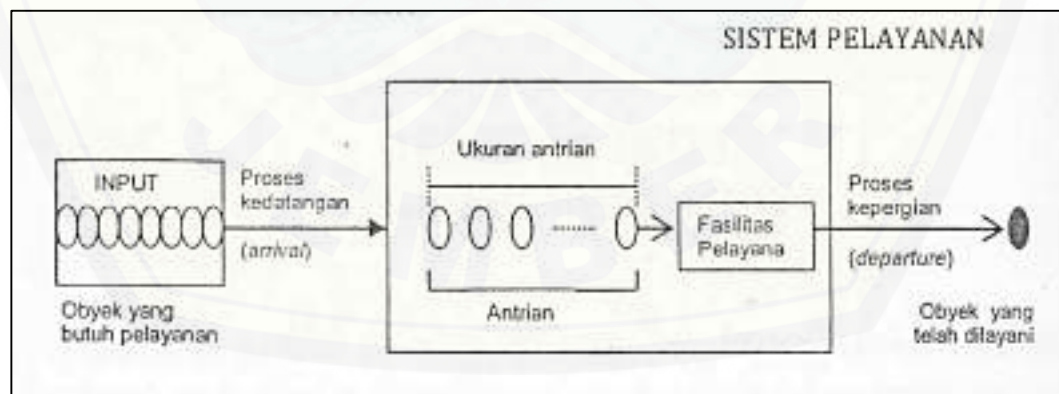
Pelayanan area parkir sepeda motor di FKIP Universitas Jember khususnya pada gedung 3 menggunakan sistem pengecekan STNK pada jalur keluar area parkir. Sistem pengecekan ini diterapkan pada awal tahun 2018. Terdapat 1 jalur masuk dan 1 jalur keluar pada area parkir, terdapat 2 penjaga area parkir setiap harinya. Penjaga area parkir hanya disediakan pada area parkir sepeda motor saja. Area parkir sepeda motor dapat menampung kurang lebih 1.200 sepeda motor, luas area parkir sekitar $1.300 \text{ m}^2 - 1.500 \text{ m}^2$. Sistem pengecekan sepeda motor yang

diterapkan pada area parkir sepeda motor Gedung 3 FKIP Universitas Jember ini berdasar pada keputusan dari Rektor dikarenakan banyak sekali pencurian sepeda motor yang terjadi di Universitas Jember. Pengecekan STNK hanya terjadi pada jalur keluar area parkir. Namun, terkadang pada jalur keluar area parkir tersebut sering terjadi antri pada jam-jam jeda mata kuliah.

2.2 Teori Antrian

2.2.1 Antrian

Menurut Heizer dan Render (2006:658) antrian adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk antrian dan merupakan orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien. Sedangkan menurut Taha (1997), fenomena menunggu (antri) adalah hasil langsung dari keacakan dalam operasi pelayanan. Secara umum, kedatangan pelanggan dan waktu perbaikan tidak diketahui sebelumnya, karena jika dapat diketahui, pengoperasi sarana tersebut dapat dijadwalkan sedemikian rupa sehingga akan sepenuhnya menghilangkan keharusan untuk menunggu. Pelanggan akan dilayani dengan laju layanan yang konstan atau bervariasi dan akhirnya meninggalkan sistem.



Gambar 2.1 Proses Antrian (Sumber: Surachman & Astuti, 2015)

Antrian merupakan fenomena yang dihadapi pelanggan pada perusahaan penyedia jasa. Dalam kehidupan manusia terutama mereka yang hidup di kota tidak akan terlepas dari kegiatan antri. Sebagian orang-orang sadar atau tidak, paling

tidak pernah sekali mengalami kegiatan antri. Kegiatan antri muncul karena jumlah fasilitas pelayanan jasa lebih sedikit dibanding dengan jumlah orang yang memerlukan pelayanan bersangkutan. Masalah yang berkaitan dengan antri adalah waktu menunggu dan panjang antrian. Khususnya masalah waktu, menunggu adalah hal yang membosankan jika antri dalam waktu yang lama. Selain membosankan, menunggu adalah membuang banyak waktu pelanggan dan melelahkan. Sedangkan untuk masalah panjang antrian berkaitan dengan tempat (*space*) untuk menunggu (Thoha, 2014).

2.2.2 Teori Antrian

Teori tentang antrian ditemukan dan dikembangkan oleh A. K. Erlang, seorang insinyur dari Denmark yang bekerja pada perusahaan telepon di Kopenhagen pada tahun 1910. Erlang melakukan eksperimen tentang fluktuasi permintaan fasilitas telepon yang berhubungan dengan *automatic dialing equipment*, yaitu peralatan penyambungan telepon secara otomatis. Di dalam waktu-waktu yang sibuk operator sangat kewalahan untuk melayani para penelepon secepatnya, sehingga para penelepon harus antri menunggu giliran, mungkin cukup lama. Persoalan aslinya Erlang hanya memperlakukan perhitungan keterlambatan (*delay*) dari seorang operator, kemudian pada tahun 1917 penelitian dilanjutkan untuk menghitung kesibukan beberapa operator. Setelah perang dunia kedua, hasil penelitian Erlang diperluas penggunaannya antara lain dalam teori antrian (Supranto, 1987).

Gross dan Haris (2001) mengatakan bahwa sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (*server*) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani. Pada umumnya, sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda di mana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas. Klasifikasi menurut Hillier dan Lieberman adalah sebagai berikut.

1. Sistem pelayanan komersial

Sistem pelayanan komersial merupakan aplikasi yang sangat luas dari model-model antrian, seperti restoran, kafetaria, toko-toko, salon, butik, supermarket, dan sebagainya.

2. Sistem pelayanan bisnis-industri.

Sistem pelayanan bisnis-industri mencakup sistem produksi, sistem material, handling, sistem pergudangan, dan sistem-sistem informasi komputer.

3. Sistem pelayanan transportasi.

4. Sistem pelayanan sosial

Sistem pelayanan sosial merupakan sistem-sistem pelayanan yang dikelola oleh kantor-kantor dan perusahaan-perusahaan lokal maupun nasional, seperti kantor registrasi SIM dan STNK, kantor pos, rumah sakit, puskesmas, dan lain-lain (Subagyo, 2000).

Menurut Heizer dan Render (2006), terdapat tiga komponen dalam sebuah sistem antrian, yaitu :

1. kedatangan atau masukan sistem, kedatangan memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku, dan sebuah distribusi statistik;
2. disiplin antrian, atau antrian itu sendiri, karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada di dalamnya; dan
3. fasilitas pelayanan, karakteristiknya meliputi desain dan distribusi statistik waktu pelayanan.

2.3 Karakteristik Sistem Antrian

Di dalam sistem antrian terdapat tiga komponen karakteristik menurut Heizer dan Render (2006) yaitu: (a) karakteristik kedatangan atau masukan sistem; (b) karakteristik antrian; (c) karakteristik pelayanan. Berikut ini adalah penjabaran dari ketiga karakteristik sistem antrian.

2.3.1 Karakteristik Kedatangan

Karakteristik yang pertama adalah karakteristik kedatangan atau masukan sistem, yaitu sumber input yang mendatangkan pelanggan bagi sebuah sistem pelayanan memiliki karakteristik utama sebagai berikut.

a. Ukuran populasi

Merupakan sumber konsumen yang dilihat sebagai populasi tidak terbatas dan terbatas. Populasi tidak terbatas adalah jika jumlah kedatangan atau pelanggan pada sebuah waktu tertentu hanyalah sebagian kecil dari semua kedatangan yang potensial, sedangkan populasi terbatas adalah sebuah antrian ketika hanya ada pengguna pelayanan yang potensial dengan jumlah terbatas.

b. Perilaku kedatangan

Perilaku setiap konsumen berbeda-beda dalam memperoleh pelayanan, ada tiga karakteristik perilaku kedatangan yaitu: pelanggan yang sabar, pelanggan yang menolak bergabung dalam antrian, dan pelanggan yang membelot.

c. Pola kedatangan

Menggambarkan bagaimana distribusi pelanggan memasuki sistem. Distribusi kedatangan terdiri dari: *Constant arrival distribution* dan *Arrival pattern random*. *Constant arrival distribution* adalah pelanggan yang datang setiap periode tertentu sedangkan *Arrival pattern random* adalah pelanggan yang datang secara acak.

2.3.2 Karakteristik Antrian

Karakteristik yang kedua adalah karakteristik antrian, yaitu merupakan aturan antrian yang mengacu pada peraturan pelanggan yang ada dalam barisan untuk menerima pelayanan yang terdiri dari.

- a. *First Come First Served* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO) yaitu pelanggan yang pertama datang, pertama dilayani. Misalnya: sistem antrian pada bioskop, supermarket, pintu tol, dan lain-lain.

- b. *Last Come First Served (LCFS)* atau *Last In First Out (LIFO)* yaitu sistem antrian pelanggan yang datang terakhir, pertama dilayani. Misalnya: sistem antrian pada elevator lift untuk lantai yang sama.
- c. *Service in Random Order (SIRO)* yaitu panggilan berdasarkan pada peluang acak, tidak peduli siapa yang datang terlebih dahulu.
- d. *Shortest Operation Times (SOT)* yaitu sistem pelayanan yang membutuhkan waktu pelayanan tersingkat mendapat pelayanan pertama.

2.3.3 Karakteristik Pelayanan

Karakteristik yang ketiga yaitu karakteristik pelayanan. Karakteristik pelayanan terdapat dua hal penting yaitu, desain sistem pelayanan dan distribusi waktu pelayanan.

a. Desain sistem pelayanan

Pelayanan pada umumnya digolongkan menurut jumlah saluran yang ada dan jumlah tahapan.

- 1) Menurut jumlah saluran yang ada adalah sistem antrian jalur tunggal dan sistem antrian jalur berganda.
- 2) Menurut jumlah tahapan adalah sistem satu tahap dan sistem tahapan berganda

b. Distribusi waktu pelayanan

Pola pelayanan serupa dengan pola kedatangan dimana pola ini bisa konstan ataupun acak. Jika waktu pelayanan konstan, maka waktu yang diperlukan untuk melayani setiap pelanggan sama. Sedangkan waktu pelayanan acak merupakan waktu untuk melayani setiap pelanggan adalah acak atau tidak sama.

2.4 Struktur Model Antrian

Pada struktur model antrian terdapat 4 faktor dominan, menurut Thoha (2014) yaitu sebagai berikut.

1. Batas sistem

Batas sistem akan memudahkan untuk mengetahui apakah mereka yang sudah berada di garis tunggu kemudian keluar masih diobservasi. Demikian

pula sejauh mana batasan proses pelayanan dimana fasilitas pelayanan telah selesai dengan aktivitasnya. Pengendara memasuki sistem antrian kemudian mengantri untuk dilayani, setelah dilayani maka pengendara keluar dari sistem dan observasi hanya terjadi ketika pengendara berada pada sistem.

2. *Input*

Yang dimaksud *input* pada model antrian adalah mereka yang menghendaki pelayanan dari sebuah fasilitas yang menawarkan jenis pelayanan. Pengendara yang memasuki sistem antrian, dihitung waktu mengantri untuk dilayani. Selanjutnya dihitung pula lama berada dalam fasilitas pelayanan.

3. *Proses*

Proses adalah kegiatan untuk melayani permintaan pelanggan. Proses yang terjadi yaitu ketika mengantri dan mendapat pelayanan. Kemudian dari data yang telah didapat maka ditemukan distribusi yang ada untuk membentuk model antrian berdasar pada aturan Notasi Kendall

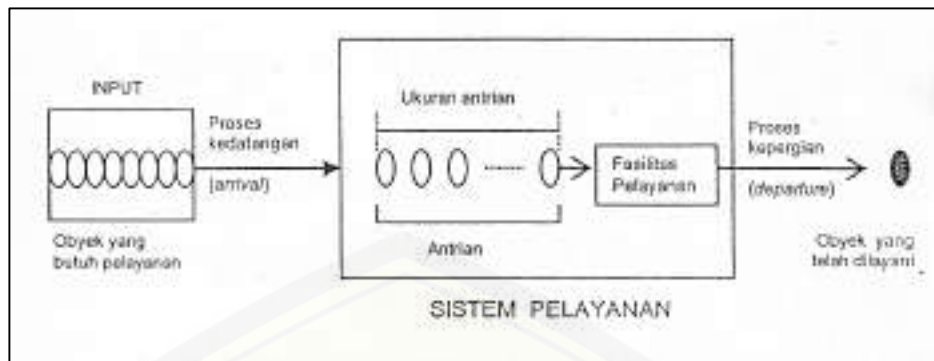
4. *Output*

Output adalah pelanggan yang telah selesai dilayani dalam fasilitas pelayanan.

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian, yaitu sebagai berikut.

1. *Singel Channel - Single Phase:*

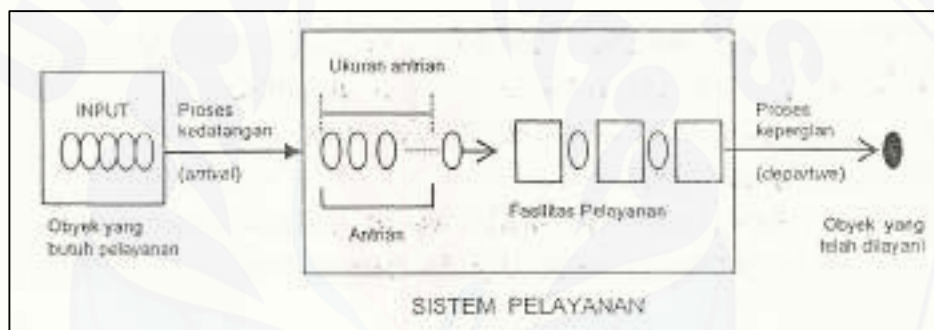
Singel Channel berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Singel phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan. Setelah menerima pelayanan, individu-individu keluar dari sistem.



Gambar 2.2 Model Struktur Antrian Single Channel - Single Phase

2. Single Channel - Multiple Phase (Seri)

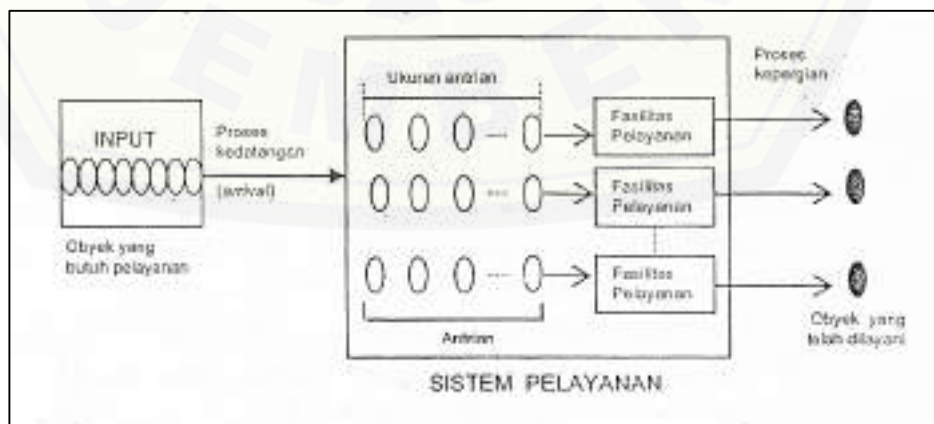
Istilah *Single Channel – Multiple Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan.



Gambar 2.3 Model Struktur Antrian Single Channel - Multiple Phase

3. Multiple Channel - Single Phase (Paralel)

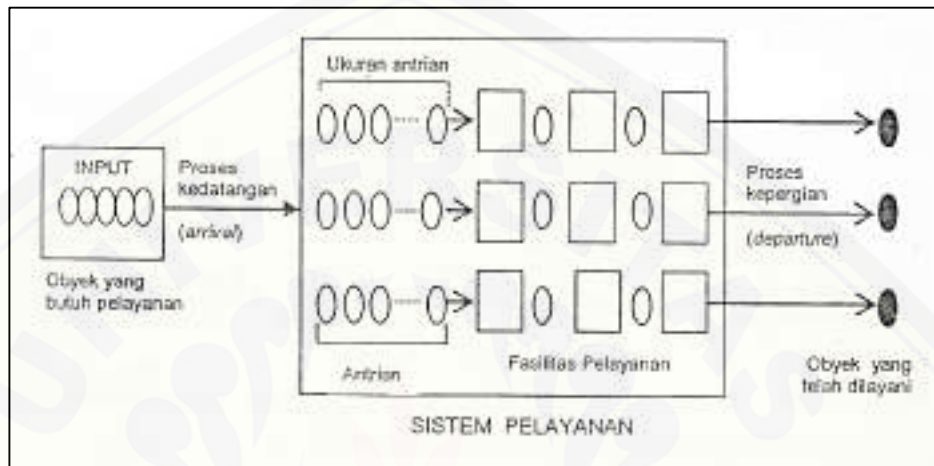
Sistem *Multiple Channel - Single Phase* terjadi dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal.



Gambar 2.4 Model Struktur Antrian Multiple Channel - Single Phase

4. *Multiple Channel - Multiple Phase* (Gabungan)

Sistem *Multiple Channel – Multiple Phase* ini menunjukkan bahwa setiap sistem mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap sehingga terdapat lebih dari satu pelanggan yang dapat dilayani pada waktu bersamaan.



Gambar 2.5 Model Struktur Antrian *Multiple Channel – Multiple Phase*

Dengan menganalisis antrian akan diperoleh banyak ukuran kinerja sebuah sistem antrian. Heizer dan Render (2006) juga menambahkan komponen dasar antrian yaitu mengukur kinerja antrian. Model antrian membantu para manajer membuat keputusan untuk menyeimbangkan biaya pelayanan dengan menggunakan biaya antrian meliputi hal berikut:

1. waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian;
2. panjang antrian rata-rata;
3. waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam sistem (waktu tunggu ditambah waktu pelayanan);
4. jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem;
5. probabilitas fasilitas pelayanan akan kosong;
6. faktor utilisasi sistem; dan
7. probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam sistem.

2.5 Notasi Kendall

D.G. Kendall memperkenalkan notasi untuk model antrian dengan sistem paralel dan notasi ini memberikan gambaran tentang 3 karakteristik dasar, yaitu: distribusi kedatangan, distribusi keberangkatan, dan jumlah dari saluran. Lee memberikan notasi untuk kedua karakter lainnya yaitu: disiplin pelayanan dan jumlah maksimum yang diijinkan dalam sistem. Sehingga yang mengidentifikasi beberapa tipe sistem antrian digunakan notasi Kendall dan Lee, dan notasi yang lengkap ditunjukkan dalam $(a/b/c) ; (d/e/f)$ (Siagian, 1987:408)

Simbol a , b , c , d , e , dan f adalah unsur-unsur dasar dari model ini sebagai berikut:

- a = distribusi kedatangan
- b = distribusi waktu pelayanan
- c = jumlah pelayanan/*server* ($c = 1, 2, 3, \dots$)
- d = peraturan pelayanan (FCFS, LSCF, SIRO, SOT)
- e = jumlah maksimum yang diijinkan dalam sistem (dalam antrian dan pelayanan)
- f = ukuran sumber pemanggilan

Notasi standar ini dapat diganti dengan:

- M = distribusi kedatangan atau keberangkatan dari proses Poisson atau distribusi kedatangan dan keberangkatan berdistribusi Eksponensial.
- D = konstanta atau *deterministic inter arrival* atau *service time* (waktu pelayanan)
- k = jumlah pelayan dalam bentuk seri atau seri
- N = jumlah maksimum pelanggan (*customer*) dalam sistem
- E_d = distribusi Erlang atau Gamma untuk waktu antar kedatangan atau pelayanan dengan parameter = d
- G = distribusi umum dari *service time* atau keberangkatan (*departure*)
- GI = distribusi umum yang independen dari proses kedatangan
- GD = *General Discipline* (disiplin umum) dalam antrian (FCFS, LCFS, SIRO, SOT)

NPD = *Non-Preemptive Discipline*

PRD = *Preemptive Discipline*

2.6 Model-model Antrian

Menurut Surachman dan Astuti (2015), ukuran performansi dari suatu sistem pelayanan dalam model antrian yang paling dasar dinyatakan dalam notasi sebagai berikut.

- $P_n(t)$ = probabilitas terdapat n obyek yang berada dalam sistem pada waktu.
- P_n = probabilitas terdapat n obyek yang berada dalam sistem dalam kondisi *steady state* atau $P_n(t)$; untuk $t \rightarrow \infty$.
- P_0 = probabilitas terdapat 0 obyek yang berada dalam sistem probabilitas fasilitas pelayanan (server) menganggur.
- L_s = ekspektasi (rata-rata) banyaknya obyek yang berada dalam sistem (yang sedang antri + yang sedang dilayani).
- L_q = ekspektasi (rata-rata) banyaknya obyek yang berada dalam antrian (tidak termasuk yang sedang dilayani).
- W_s = ekspektasi (rata-rata) waktu menunggu yang dialami obyek dalam sistem (waktu tunggu dalam antrian + waktu pelayanan).
- W_q = ekspektasi (rata-rata) waktu menunggu yang dialami obyek dalam antrian (tidak termasuk waktu pelayanan).

Perdefinisi diperoleh hubungan:

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

$$L_q = \sum_{n=0}^{\infty} (n-c)P_n, \quad c = \text{banyaknya fasilitas pelayanan}$$

Jika λ = laju kedatangan (banyaknya obyek yang datang persatuan waktu); maka:

$$L_s = \lambda W_s$$

$$L_q = \lambda W_q$$

Jika μ = laju pelayanan (banyaknya obyek yang selesai dilayani persatuan waktu); maka perdefinisi:

E (waktu tunggu dalam sistem) = E (waktu tunggu dalam antrian) + E (waktu pelayanan)

Sehingga:

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

Jika masing-masing ruas dikalikan λ :

$$\lambda W_s = \lambda W_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Atau:

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

Sehingga, jika P_n diketahui maka ukuran performansi yang lain bisa ditentukan dengan cara sebagai berikut:

$$P_n \rightarrow L_s \sum_{n=0}^{\infty} n P_n \rightarrow W_s = \frac{L_s}{\lambda} \rightarrow W_q = W_s - \frac{1}{\mu} \rightarrow L_q = \lambda W_q$$

Beragam model antrian dapat digunakan di bidang Manajemen Operasi. Empat model yang paling sering digunakan oleh perusahaan dengan menyesuaikan situasi dan kondisi masing-masing. Dengan mengoptimalkan sistem pelayanan, dapat ditentukan waktu pelayanan, jumlah saluran antrian, dan jumlah pelayanan yang tepat dengan menggunakan model-model antrian. Enam model antrian menurut Astuti dan Surachman (2015) adalah sebagai berikut.

1. Model Antrian (M/M/1) : (GD/ ∞ / ∞)

- Banyaknya kedatangan dan kepergian berdistribusi Poisson dengan laju kedatangan λ dan laju pelayanan μ (waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\lambda$ dan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\mu$).
- Fasilitas pelayanan 1.
- Kapasitas antrian (sistem pelayanan) tak terbatas.
- Ukuran sumber input tak terbatas.

2. Model Antrian (M/M/1) : (GD/N/ ∞)

- Banyaknya kedatangan dan kepergian berdistribusi Poisson dengan laju kedatangan λ dan laju pelayanan μ (waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\mu$).
 - Fasilitas pelayanan 1.
 - Kapasitas antrian (sistem pelayanan) = $N-1$.
 - Ukuran sumber input tak terbatas.
3. Model Antrian (M/G/1) : (GD/ ∞ / ∞) (Rumus *Pollaczek-Khintchine* (Rumus P-K))
- Banyaknya kedatangan berdistribusi Poisson dengan laju kedatangan λ (waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\lambda$).
 - Waktu pelayanan berdistribusi umum (*general*) dengan rata-rata $E(t)$ dan variansi $Var(t)$ sehingga laju pelayanan $\mu = 1/E(t)$.
 - Kondisi *steady state* akan dicapai jika $\rho = \lambda E(t) < 1$.
 - Fasilitas pelayanan = 1 pelayan
 - Ukuran sumber input dan kapasitas antrian tak terbatas.
4. Model Antrian (M/M/c) : (GD/ ∞ / ∞)
- Banyaknya kedatangan dan kepergian berdistribusi Poisson dengan laju kedatangan λ dan laju pelayanan μ (waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\lambda$ dan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\mu$).
 - Fasilitas pelayanan = c pelayan.
 - Ukuran sumber input dan kapasitas antrian (sistem pelayanan) tak terbatas.
5. Model antrian (M/M/c) : (GD/N/ ∞) ; $c \leq N$
- Banyaknya kedatangan dan kepergian berdistribusi Poisson dengan laju kedatangan λ dan laju pelayanan μ (waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\lambda$ dan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\mu$).
 - Fasilitas pelayanan = c pelayanan.

- Ukuran sumber input dan tak terbatas.
 - Kapasitas antrian (sistem pelayanan) = N ; jadi panjang antrian maksimum = $N - c$
6. Model Antrian (M/M/c) : (GD/K/K) ; $c < K$
- Banyaknya kedatangan dan kepergian berdistribusi Poisson dengan laju kedatangan λ dan laju pelayanan μ (waktu antar kedatangan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\lambda$ dan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial dengan rata-rata $1/\mu$).
 - Jumlah fasilitas pelayanan = c pelayan.
 - Kapasitas antrian (sistem pelayanan) = K
 - Ukuran sumber input = K .

Tabel 2.1 Ukuran Perfomansi dalam Model Antrian (1)

No.	Model Antrian	P_n	P_0
1	(M/M/1) : (GD/∞/∞)	$\rho^n(1 - \rho)$	$(1 - \rho)$
2	(M/M/1) : (GD/N/∞)	$\left[\frac{1 - \rho}{1 - \rho^{N+1}} \right] \rho^n ; \rho \neq 1$ $\frac{1}{N+1} ; \rho = 1$	-
3	(M/G/1) : (GD/∞/∞)	-	-
4	(M/M/c) : (GD/∞/∞)	$\frac{\rho^n}{n!} P_0 ; 0 \leq n \leq c$ $\frac{\rho^n}{c^{n-c} n!} P_0 ; n > c$	$\left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!(1 - \rho/c)} \right\}^{-1}$
5	(M/M/c) : (GD/N/∞)	$\frac{\rho^n}{n!} P_0 ; 0 \leq n \leq c$ $\frac{\rho^n}{c^{n-c} n!} P_0 ; c \leq n \leq N$ $0 ; n > N$	$\left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c \{1 - (\rho/c)^{N-c+1}\}}{c!(1 - \rho/c)} \right]^{-1} ; \rho/c \neq 1$ $\left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!} (N - c + 1) \right]^{-1} ; \rho/c = 1$

No.	Model Antrian	P_n	P_0
6	(M/M/c) : (GD/K/K)	$\frac{K! \rho^n}{(K-n)! n!} P_0; 0 \leq n \leq c$ $\frac{K! \rho^n}{(K-n)! c^{n-c} c!} P_0; c \leq n \leq N$ $0; n > N$	$\left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{K! \rho^n}{(K-n)! n!} + \sum_{n=c}^{c-1} \frac{K! \rho^n}{(K-n)! c^{n-c} c!} \right]^{-1}$

Tabel 2.2 Ukuran Performansi dalam Model Antrian (2)

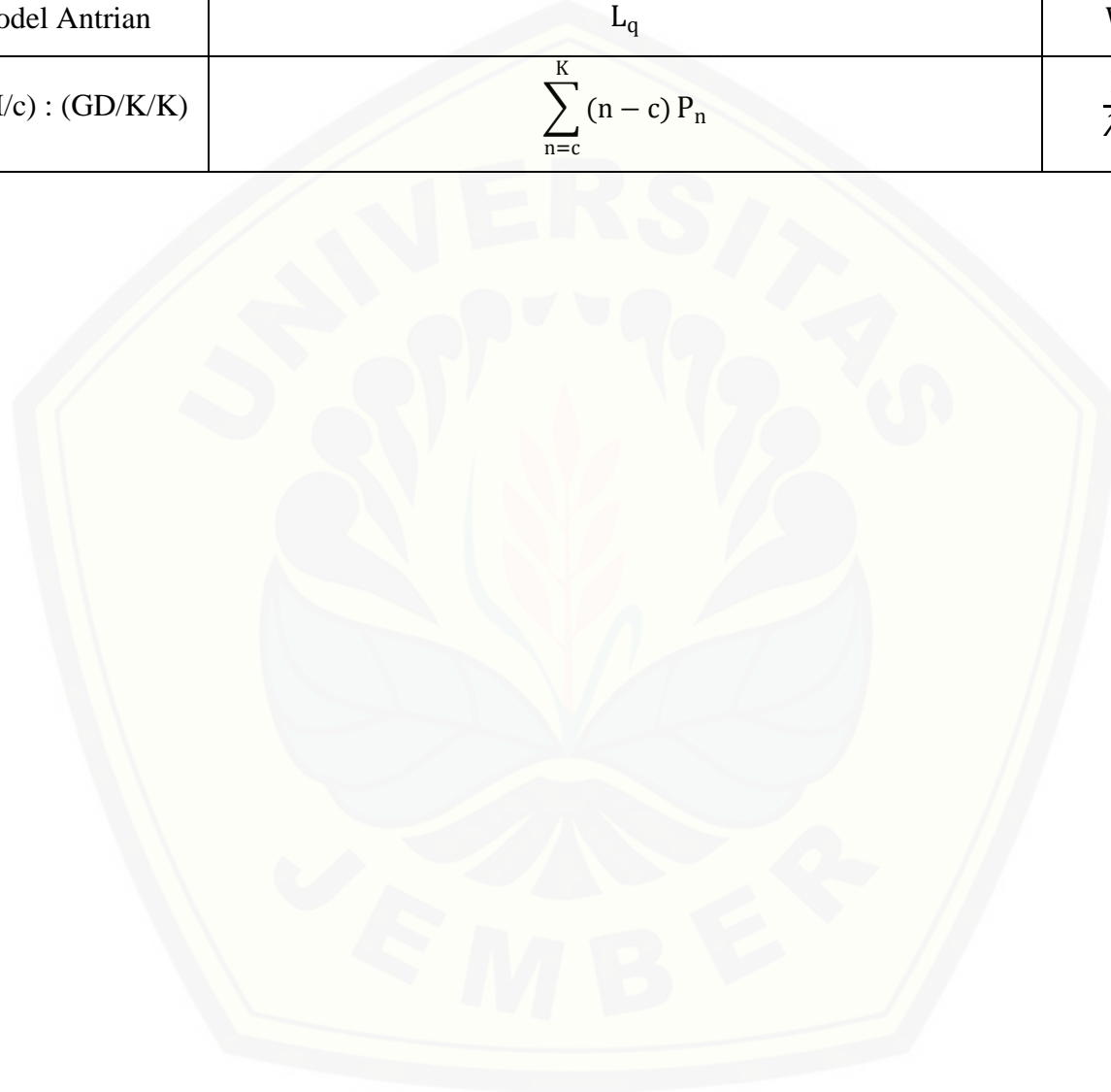
No.	Model Antrian	U	L_s
1	(M/M/1) : (GD/∞/∞)	ρ	$\frac{\rho}{1-\rho}$
2	(M/M/1) : (GD/N/∞)	-	$L_q + \frac{\lambda(1-P_N)}{\mu}$
3	(M/G/1) : (GD/∞/∞)	-	$\lambda E(t) + \frac{\lambda^2[(E(t))^2 + \text{Var}(t)]}{2[1-\lambda E(t)]}$
4	(M/M/c) : (GD/∞/∞)	$\frac{\rho}{c}$	$L_q + \rho$
5	(M/M/c) : (GD/N/∞)	$(L_s - L_q)/c$	$L_q + \frac{\lambda(1-P_N)}{\mu}$

No.	Model Antrian	U	L_s
6	(M/M/c) : (GD/K/K)	$(L_s - L_q)/c$	$\sum_{n=0}^{c-1} n \frac{K! \rho^n}{(K-n)! n!} P_0 + L_q + c$

Tabel 2.3 Ukuran Performansi dalam Model Antrian (3)

No.	Model Antrian	L_q	W_s	W_q
1	(M/M/1) : (GD/∞/∞)	$\frac{\rho^2}{1-\rho}$	$\frac{1}{\mu(1-\rho)}$	$\frac{1}{\mu(1-\rho)}$
2	(M/M/1) : (GD/N/∞)	$L_s - \frac{\lambda(1-P_N)}{\mu}$	$\frac{L_s}{\lambda(1-P_N)}$	$\frac{L_q}{\lambda(1-P_N)}$
3	(M/G/1) : (GD/∞/∞)	$L_s - \lambda E(t)$	$\frac{L_s}{\lambda}$	$\frac{L_q}{\lambda}$
4	(M/M/c) : (GD/∞/∞)	$\frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} P_0$	$W_q + \frac{1}{\mu}$	$\frac{L_q}{\lambda}$
5	(M/M/c) : (GD/N/∞)	$P_0 \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} \left\{ 1 - \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-c} - \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-c} \left(1 - \frac{\rho}{c}\right) \right\}; \rho/c \neq 1$ $P_0 \frac{\rho^c (N-c)(N-c+1)}{2c!}; \rho/c = 1$	$\frac{L_s}{\lambda_{\text{eff}}}$	$\frac{L_q}{\lambda_{\text{eff}}}$

No.	Model Antrian	L_q	W_s	W_q
6	(M/M/c) : (GD/K/K)	$\sum_{n=c}^K (n - c) P_n$	$\frac{L_s}{\lambda_{\text{eff}}}$	$\frac{L_q}{\lambda_{\text{eff}}}$



2.7 Distribusi Peluang

Peluang yang sering disebut sebagai probabilitas dapat dipandang sebagai cara untuk mengungkapkan ukuran ketidakpastian/ketidakyakinan/kemungkinan suatu peristiwa yang terjadi atau tidak terjadi. Untuk menyatakan suatu ketidakpastian atau kepastian diperlukan pemodelan sistematis yang secara teoritis dinyatakan dengan sebara atau distribusi. Nilai probabilitas suatu kejadian dalam suatu percobaan tersebar diantara 0 dan 1 antara 0% dan 100%. Jika probabilitas/peluang suatu kejadian terjadi dilambangkan dengan notasi $P(A)$ maka probabilitas [bukan A] atau *komplemen A* atau probabilitas suatu kejadian A tidak akan terjadi adalah $1-P(A)$ (Thoha, 2014)

Dalam notasi Kendall terdapat 2 distribusi yang digunakan yaitu distribusi Poisson dan distribusi Eksponensial, menurut Setiawani (2011) sebagai berikut.

2.7.1 Distribusi Poisson

Ciri-ciri distribusi Poisson:

1. percobaan di satu selang tertentu tak bergantung pada selang lain;
2. peluang terjadinya satu percobaan singkat atau pada daerah yang kecil (jarang terjadi); dan
3. peluang lebih dari satu hasil percobaan akan terjadi dalam selang waktu yang singkat tersebut, dapat diabaikan.

Definisi 2.1: Distribusi peluang peubah acak Poisson X , yang menyatakan banyaknya sukses yang terjadi dalam suatu selang waktu atau daerah tertentu dinyatakan dengan t , diberikan oleh:

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, \quad x = 0, 1, 2, \dots \text{ dan } \lambda > 0$$

Teorema: Rataan dan variansi distribusi Poisson adalah sama yaitu λ , sedangkan mgf distribusi Poisson adalah $e^{\lambda(e^t - 1)}$

2.7.2 Distribusi Eksponensial

Peubah acak X dikatakan berdistribusi eksponensial dengan parameter β jika ia berdistribusi Gamma dengan parameter $\alpha = 1$ dan β

$$f(x) = \frac{1}{\beta} e^{-x/\beta}, \quad 0 \leq x < \infty \text{ untuk } \beta > 0$$

$$M(t) = (1 - \beta t)^{-1}; \mu = \alpha\beta = (1)\beta = \beta; \text{ dan } \sigma^2 = 1\beta^2 = \beta^2$$

Contoh persoalan yang memerlukan fungsi kepadatan peluang eksponensial adalah teori keandalan. Misalnya lamanya waktu sampai rusaknya suku cadang.

2.8 Proses Kedatangan dan Kepergian

Proses kedatangan dan kepergian dalam suatu sistem antrian merupakan proses kelahiran dan kematian (birth – death processes). Kelahiran terjadi jika seorang customer memasuki sistem antrian dan kematian terjadi jika seorang customer meninggalkan sistem antrian tersebut.

Menurut Winston (1994:115), proses kelahiran dan kematian merupakan proses penjumlahan dalam suatu sistem dimana keadaan sistem selalu menghasilkan n bilangan bulat positif. Keadaan sistem pada saat t didefinisikan sebagai selisih antara banyaknya kelahiran dan kematian pada saat t . Dengan demikian, keadaan sistem pada saat t dalam suatu sistem antrian yang dinotasikan dengan $N(t)$, adalah selisih antara banyaknya kedatangan dan kepergian pada saat t .

Misal, banyaknya kedatangan customer pada saat t dinotasikan dengan $X(t)$ dan banyaknya kepergian pada saat t dinotasikan dengan $Y(t)$, maka banyaknya customer yang berada dalam sistem pada saat t adalah $N(t) = X(t) - Y(t)$. Sedangkan peluang terdapat n customer dalam sistem antrian pada saat t dinotasikan dengan $P(N(t) = n)$ atau $P_n(t)$. Akan dicari peluang terdapat n customer dalam suatu sistem antrian pada saat t . Namun sebelumnya, diberikan definisi – definisi yang digunakan pada pembahasan selanjutnya.

Definisi 2.2 (Purcell & Varberg, 1987:141)

$$f' = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t+\Delta t) - f(t)}{\Delta t} = \frac{df(t)}{dt}$$

Definisi 2.3 (Kreyszig, 2003:33) Persamaan diferensial orde satu dapat dinyatakan sebagai: $\frac{dy}{dx} + P(x)y = Q(x)$ dan mempunyai penyelesaian:

$$y = ce^{-\int P(x)dx} + e^{-\int P(x)dx} \int Q(x) e^{\int P(x)dx} dx$$

Menurut Wospakrik (1996:297), asumsi – asumsi proses kelahiran dan kematian dalam antrian sebagai berikut:

- 1) Semua kejadian pada suatu interval waktu yang sangat pendek (Δt) mempunyai probabilitas yang sama apabila sebanyak n customer berada dalam sistem antrian, maka probabilitas sebuah kedatangan terjadi antara t dan (Δt), dinyatakan dengan :

$$P\left((X(t + \Delta t) - X(t)) = 1\right) = \lambda_n \Delta t + o(\Delta t)$$

dengan λ merupakan laju kedatangan.

- 2) Probabilitas tidak ada kedatangan antara t dan $t + \Delta t$, dinyatakan dengan:

$$P\left((X(t + \Delta t) - X(t)) = 0\right) = 1 - \lambda_n \Delta t + o(\Delta t).$$

- 3) Probabilitas ada satu kepergian antara t dan $t + \Delta t$, dinyatakan dengan:

$$P\left((Y(t + \Delta t) - Y(t)) = 1\right) = \mu_n \Delta t + o(\Delta t)$$

dengan μ merupakan laju pelayanan.

- 4) Probabilitas tidak ada kepergian antara t dan $t + \Delta t$, dinyatakan dengan:

$$P\left((Y(t + \Delta t) - Y(t)) = 0\right) = 1 - \lambda_n \Delta t + o(\Delta t).$$

- 5) Probabilitas terjadi lebih dari satu kejadian pada selang waktu yang sangat pendek adalah sangat kecil sehingga dapat diabaikan, dapat dinyatakan dengan:

$$P\left((Y(t + \Delta t) - Y(t)) > 1\right) = o(\Delta t).$$

- 6) Proses kedatangan dan pelayanan merupakan kejadian yang saling bebas.

Berdasar pada asumsi 6 Proses kedatangan dan kepergian merupakan kejadian – kejadian yang saling bebas, sehingga kejadian – kejaian pada interval waktu tertentu tidak mempengaruhi kejadian pada interval waktu sebelumnya atau kejadian pada interval waktu sesudahnya. Kemungkinan – kemungkinan kejadian saling asing yang dapat terjadi jika terdapat $n(n > 0)$ customer dalam sistem pada waktu $t + \Delta t$ serta peluang dari kejadian tersebut dinyatakan dengan:

$$P_n(t + \Delta t) = P_n(t) - P_n(t)(\lambda_n \Delta t) - P_n(t)(\mu_n \Delta t) + P_{n+1}(t)(\mu_{n+1} \Delta t) + P_{n-1}(t)(\lambda_{n-1} \Delta t) + o(\Delta t) \quad (2.1)$$

Pada Persamaan (2.2) dikurangkan $P_n(t)$ pada ruas kanan dan kiri kemudian dibagi dengan Δt maka didapatkan:

$$\frac{P_n(t+\Delta t)-P_n(t)}{\Delta t} = P_{n-1}(t)(\lambda_{n-1}) + P_{n+1}(t)(\mu_{n+1}) - P_n(t)(\lambda_n) - P_n(t)(\mu_n) + \frac{o(\Delta t)}{\Delta t} \quad (2.2)$$

Karena Δt sangat kecil dan mendekati nol, maka berdasarkan definisi 2.5 didapatkan:

$$\begin{aligned} \frac{dP_n(t)}{dt} &= P_{n-1}(t)(\lambda_{n-1}) + P_{n+1}(t)(\mu_{n+1}) - P_n(t)(\lambda_n) - P_n(t)(\mu_n) \\ &= -(\lambda_n + \mu_n)P_n(t) + (\mu_{n+1})P_{n+1}(t) + (\lambda_{n-1})P_{n-1}(t) \end{aligned} \quad (2.3)$$

Persamaan (2.4) merupakan dasar perhitungan probabilitas terdapat n customer pada proses kedatangan murni dan kepergian murni, Persamaan (2.3) disebut sebagai Persamaan Kolmogorov, untuk $n \geq 1$. Pada saat jumlah customer dalam sistem adalah nol, maka probabilitas terjadinya nol kepergian customer adalah satu. Probabilitas terdapat n customer, dengan $n = 0$ dalam waktu $(t + \Delta t)$ adalah

$$P_n(t + \Delta t) = P_n(t)(1 - \lambda_n \Delta t + o(\Delta t))(1) + P_{n+1}(t)(1 - \lambda_{n+1} \Delta t + o(\Delta t))(\mu_{n+1} \Delta t + o(\Delta t)) + o(\Delta t)$$

Nilai $n = 0$ maka diperoleh

$$\begin{aligned} P_0(t + \Delta t) &= P_0(t)(1 - \lambda_0 \Delta t + o(\Delta t))(1) + P_1(t)(1 - \lambda_1 \Delta t + o(\Delta t))(\mu_1 \Delta t + o(\Delta t)) + o(\Delta t) \\ &= P_0(t) - P_0(t)\lambda_0 \Delta t + P_1(t)\mu_1 \Delta t + o(\Delta t) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Pada Persamaan (2.4) dikurangkan $P_0(t)$ pada ruas kanan dan kiri kemudian dibagi dengan Δt maka didapatkan:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = P_1(t)(\mu_1) - P_0(t)(\lambda_0), n = 0 \quad (2.5)$$

Persamaan (2.3) dan (2.5) merupakan Persamaan Kolmogorov yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan peluang bahwa ada n customer dengan nilai $n \geq 1$ pada selang waktu $(t, t + \Delta t)$.

Distribusi kedatangan berhubungan dengan peluang terdapat n kedatangan customer dalam suatu sistem antrian pada interval waktu tertentu. Kedatangan yang dimaksud dalam pembahasan ini adalah kedatangan murni, yaitu kedatangan tanpa disertai kepergian, maka laju kepergian $\mu_n = 0, \forall n \geq 0$. Peluang terdapat $n(n \geq 0)$

kedatangan pada waktu t dapat diperoleh dengan mensubstitusikan $\mu_n = 0$ dan $\lambda_n = \lambda$ ke persamaan (2.3) dan persamaan (2.5) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda P_0(t) \quad (2.6)$$

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = \lambda P_{n-1}(t) - \lambda P_n(t), n > 0 \quad (2.7)$$

Persamaan (2.6) dapat dinyatakan sebagai Persamaan differensial linear orde satu berdasarkan definisi 2.2 dengan $P(x) = \lambda$ dan $Q(x) = 0$. Maka penyelesaiannya adalah

$$P_0(t) = ce^{-\int \lambda dt} = ce^{-\lambda t}.$$

Peluang ada customer ($n > 0$) pada $t = 0$ adalah 0, hal ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P_n(0) = \begin{cases} 1, n = 0 \\ 0, n > 0 \end{cases} \quad (2.8)$$

Dengan demikian, $P_0(0) = ce^{-\lambda 0} = 1$ dan diperoleh $c = 1$ sehingga:

$$P_0(t) = e^{-\lambda t} \quad (2.9)$$

Sehingga persamaan (2.9) merupakan solusi untuk persamaan (4.1).

Berdasarkan definisi (2.2), Persamaan (2.7) dapat dinyatakan sebagai Persamaan differensial linear orde satu dengan $P(x) = \lambda$ dan $Q(x) = \lambda P_{n-1}(t)$. Maka penyelesaiannya adalah

$$\begin{aligned} P_n(t) &= ce^{-\int \lambda dt} + e^{-\int \lambda dt} \int \lambda e^{\int \lambda dt} P_{n-1}(t) dt \\ &= ce^{-\lambda t} + \lambda e^{-\lambda t} \int e^{\lambda t} P_{n-1}(t) dt \end{aligned} \quad (2.10)$$

Untuk nilai $n = 1$,

$$P_1(t) = ce^{-\lambda t} + \lambda e^{-\lambda t} \int e^{\lambda t} P_0(t) dt \quad (2.11)$$

Substitusi persamaan (4.4) ke persamaan (4.6), sehingga:

$$P_1(t) = ce^{-\lambda t} + \lambda e^{-\lambda t} \int e^{\lambda t} e^{-\lambda t} dt = ce^{-\lambda t} + \lambda e^{-\lambda t} \quad (2.12)$$

Berdasarkan persamaan (2.8) maka dari persamaan (2.12) didapatkan sebagai berikut: $P_1(0) = ce^{-\lambda 0} + \lambda e^{-\lambda 0} = 0$, maka diperoleh nilai $c = 0$ sehingga persamaan (2.12) menjadi

$$P_1(t) = \lambda t e^{-\lambda t} \quad (2.13)$$

Sehingga persamaan (2.13) adalah solusi persamaan (2.7).

Untuk $n = 2$,

$$P_2(t) = e^{-\lambda t} + \lambda e^{-\lambda t} \int e^{\lambda t} P_1(t) dt \quad (2.14)$$

Persamaan (2.13) didistribusikan ke persamaan (2.14) didapatkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_2(t) &= ce^{-\lambda t} + \lambda e^{-\lambda t} \int e^{\lambda t} \lambda t e^{-\lambda t} dt = ce^{-\lambda t} + \lambda^2 e^{-\lambda t} \int t dt \\ &= ce^{-\lambda t} + \frac{(\lambda t)^2}{2} e^{-\lambda t} \end{aligned} \quad (2.15)$$

Berdasarkan persamaan (2.8) maka dari persamaan (2.15) didapatkan sebagai berikut: $P_2(0) = ce^{-\lambda 0} + \frac{(\lambda 0)^2}{2} e^{-\lambda 0} = 0$, maka diperoleh nilai $c = 0$ sehingga persamaan (2.15) menjadi

$$P_2(t) = \frac{(\lambda t)^2}{2} e^{-\lambda t} \quad (2.16)$$

Dari persamaan (2.9) persamaan (2.13) dan persamaan (2.16) dapat disimpulkan bahwa solusi umum dari persamaan (2.6) dan persamaan (2.7) adalah:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t} \quad (2.17)$$

Dengan demikian, berdasarkan definisi 2.3 dapat disimpulkan bahwa **kedatangan objek berdistribusi Poisson.**

Distribusi kepergian berhubungan dengan peluang terdapat n kepergian *customer* dalam suatu sistem antrian pada interval waktu tertentu. Kepergian yang dimaksud dalam pembahasan ini adalah kepergian murni, yaitu kepergian yang tanpa disertai kedatangan, sehingga laju kedatangan $\lambda_n = 0, \forall n \geq 0$.

Diasumsikan bahwa laju kepergian tidak tergantung pada banyaknya *customer* yang berada dalam sistem, sehingga $\mu_n = \mu, \forall n \geq 0$. Peluang terdapat $n (n \geq 0)$ kepergian selama waktu t dapat diperoleh dengan mensubstitusikan $\lambda_n = 0$ dan $\mu_n = \mu$ ke Persamaan (2.3) dan Persamaan (2.5) sehingga diperoleh

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = \mu P_{n+1}(t) \quad (2.18)$$

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = -\mu P_n(t) + \mu P_{n+1}(t), n > 0 \quad (2.19)$$

Akan ditunjukkan bahwa kepergian *customer* berdistribusi Poisson. Jika jumlah *customer* dalam sistem antrian selama t adalah $n = N$, maka $P_{n+1} = 0, n \geq N$ sehingga untuk $n \geq N$ berlaku

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = -\mu P_n(t) \quad (2.20)$$

Sedangkan untuk $0 < n < N$ berlaku

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = -\mu P_n(t) + \mu P_{n+1}(t) \quad (2.21)$$

Berdasarkan definisi (2.2), Persamaan (2.20) dan Persamaan (2.21) dapat dinyatakan sebagai Persamaan differensial orde satu. Sehingga penyelesaian Persamaan (2.21) adalah $P_n(t) = ce^{-\mu t}$, $n \geq N$

Diasumsikan bahwa proses kepergian murni dimulai ($t = 0$) pada saat sistem memiliki $n = N$ customer dalam sistem. Sehingga peluang terdapat N customer dalam sistem pada kondisi awal ($t = 0$) dinotasikan $P_N(0)$ adalah Jika $0 < n < N$ maka $P_N(0) = 0$. Hal ini dapat dituliskan sebagai berikut.

$$P_N(0) = \begin{cases} 1, & 0 \leq n < N \\ 0, & n = N \end{cases} \quad (2.22)$$

Dengan demikian $P_N(0) = ce^{-\mu 0} = 1$. Sehingga diperoleh $c = 1$, maka didapatkan

$$P_n(t) = e^{-\mu t} \quad (2.23)$$

Penyelesaian dari persamaan (2.21) adalah sebagai berikut:

$$P_n(t) = ce^{-\mu t} + \mu e^{-\mu t} \int e^{\mu t} P_{n+1}(t) dt, \quad 0 \leq n < N \quad (2.24)$$

Untuk $n = N - 1$ maka:

$$P_{N-1}(t) = ce^{-\mu t} + \mu e^{-\mu t} \int e^{\mu t} P_N(t) dt \quad (2.25)$$

Substitusi persamaan (2.23) ke persamaan (2.25) sehingga didapatkan:

$$P_{N-1}(t) = ce^{-\mu t} + \mu e^{-\mu t} \int e^{\mu t} e^{-\mu t} dt = ce^{-\mu t} + \mu t e^{-\mu t} \quad (2.26)$$

Berdasarkan persamaan (2.22) maka: $P_{N-1}(0) = ce^{-\mu 0} + \mu t e^{-\mu 0} = 0$, sehingga $c = 0$, maka persamaan (2.26) menjadi

$$P_{N-1}(t) = \mu t e^{-\mu t} \quad (2.27)$$

Untuk $N = 2$, persamaan (2.26) menjadi:

$$P_{N-2}(t) = ce^{-\mu t} + \mu e^{-\mu t} \int e^{\mu t} P_{N-1}(t) dt = ce^{-\mu t} + \mu t e^{-\mu t} \quad (2.28)$$

Persamaan (4.22) disubstitusikan ke persamaan (4.23) sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} P_{N-2}(t) &= ce^{-\mu t} + \mu e^{-\mu t} \int e^{\mu t} \mu t e^{-\mu t} dt = ce^{-\mu t} + \mu e^{-\mu t} \int \mu t e^{-\mu t} dt \\ &= ce^{-\mu t} + \frac{(\mu t)^2}{0} e^{-\mu t} \end{aligned} \quad (2.29)$$

Berdasarkan persamaan (4.17) maka: $P_{N-2}(t) = ce^{-\mu 0} + \frac{(\mu 0)^2}{0} e^{-\mu 0} = 0$.

Sehingga diperoleh $c = 0$, maka persamaan (2.29) menjadi

$$P_{N-2}(t) = \frac{(\mu t)^2}{0} e^{-\mu t} \quad (2.30)$$

Dari persamaan (2.23) persamaan (2.27), dan persamaan (2.30) dapat disimpulkan bahwa penyelesaian umum dari persamaan (2.20) dan persamaan (2.21) adalah $P_n(t) = \frac{(\mu t)^n}{n!} e^{-\mu t}$. Sehingga kepergian *customer* juga berdistribusi Poisson dengan parameter μ .

Teorema 4.1 (Wagner, 1978:850): Jika kepergian *customer* berdistribusi Poisson maka waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial.

Bukti:

Misal keadaan awal suatu sistem antrian sebanyak $n = N$ *customer*. Ambil T_1 sebagai waktu pelayanan pertama, T_n , $n > 1$ menunjukkan waktu pelayanan kepada *customer* ke n sehingga barisan $\{T_n\}$ dengan $n = 1, 2, 3, \dots$ merupakan barisan waktu pelayanan yang saling asing dan saling bebas.

Akan ditunjukkan bahwa T_1 berdistribusi Eksponensial. Ambil $t < T_1$, maka jumlah kepergian pada waktu t adalah nol, artinya $P_N(T_1 > t) = P$ (terdapat N *customer* pada waktu t) = $P_N(t)$. Berdasarkan persamaan (2.23), $P_N(t) = e^{-\mu t}$ dengan μ menyatakan laju pelayanan rata-rata, maka fungsi distribusi kumulatif dari T_1 dengan $t \geq 0$ adalah

$$F(t) = P(T_1 \leq t) = 1 - P(T_1 > t) = 1 - P_N(t) = 1 - e^{-\mu t} \quad (2.31)$$

Berdasarkan definisi (2.5), persamaan (4.26) merupakan fungsi distribusi kumulatif dari distribusi Eksponensial yang secara umum ditulis:

$$F(t) = \begin{cases} 1 - e^{-\mu t}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

Sehingga fungsi densitas peluang dari T_1 untuk $t \geq 0$ adalah

$$F(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \mu e^{-\mu t} \quad (2.32)$$

Berdasarkan definisi (2.6), T_1 merupakan variabel acak yang berdistribusi Eksponensial dengan parameter μ . Sesuai dengan asumsi bahwa barisan waktu pelayanan pada sistem antrian adalah saling bebas, maka pembuktian diatas juga berlaku untuk $\{T_n\}, n > 0$. Jadi terbukti bahwa **waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial**.

2.9 Uji Kecocokan Distribusi

Uji kecocokan distribusi digunakan untuk mencocokkan atau menguji apakah sekumpulan data hasil pengamatan mengikuti distribusi tertentu, dengan membandingkan frekuensi pengamatan dengan frekuensi yang diharapkan dari suatu hipotesa. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Kolmogorof-Smirnov*.

Uji satu sampel *Kolmogorof-Smirnov* adalah suatu tes *goodness of fit*, yang diperhatikan adalah tingkat kesesuaian antar distribusi pengamatan dengan distribusi teoritis atau yang diharapkan. Uji ini menetapkan apakah nilai-nilai dalam sampel dapat secara acak masuk akal dianggap berasal dari suatu populasi dengan distribusi teoritis. Singkatnya, uji ini mencangkup perhitungan distribusi kumulatif teoritis serta membandingkannya dengan distribusi frekuensi kumulatif hasil observasi. Distribusi teoritis tersebut merupakan representasi dari apa yang diharapkan.

Uji ini menentukan suatu titik dimana kedua distribusi yakni distribusi yang diharapkan dan distribusi hasil pengamatan memiliki perbedaan terbesar. Dengan melihat distribusi samplingnya, apakah perbedaan besar yang diamati mungkin terjadi apabila observasi tersebut terdapat pula suatu sampel random dari distribusi teoritis.

Hipotesis untuk uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah:

H_0 = data mengikuti distribusi yang ditetapkan

H_1 = data tidak mengikuti distribusi yang ditetapkan

Dengan kriteria uji:

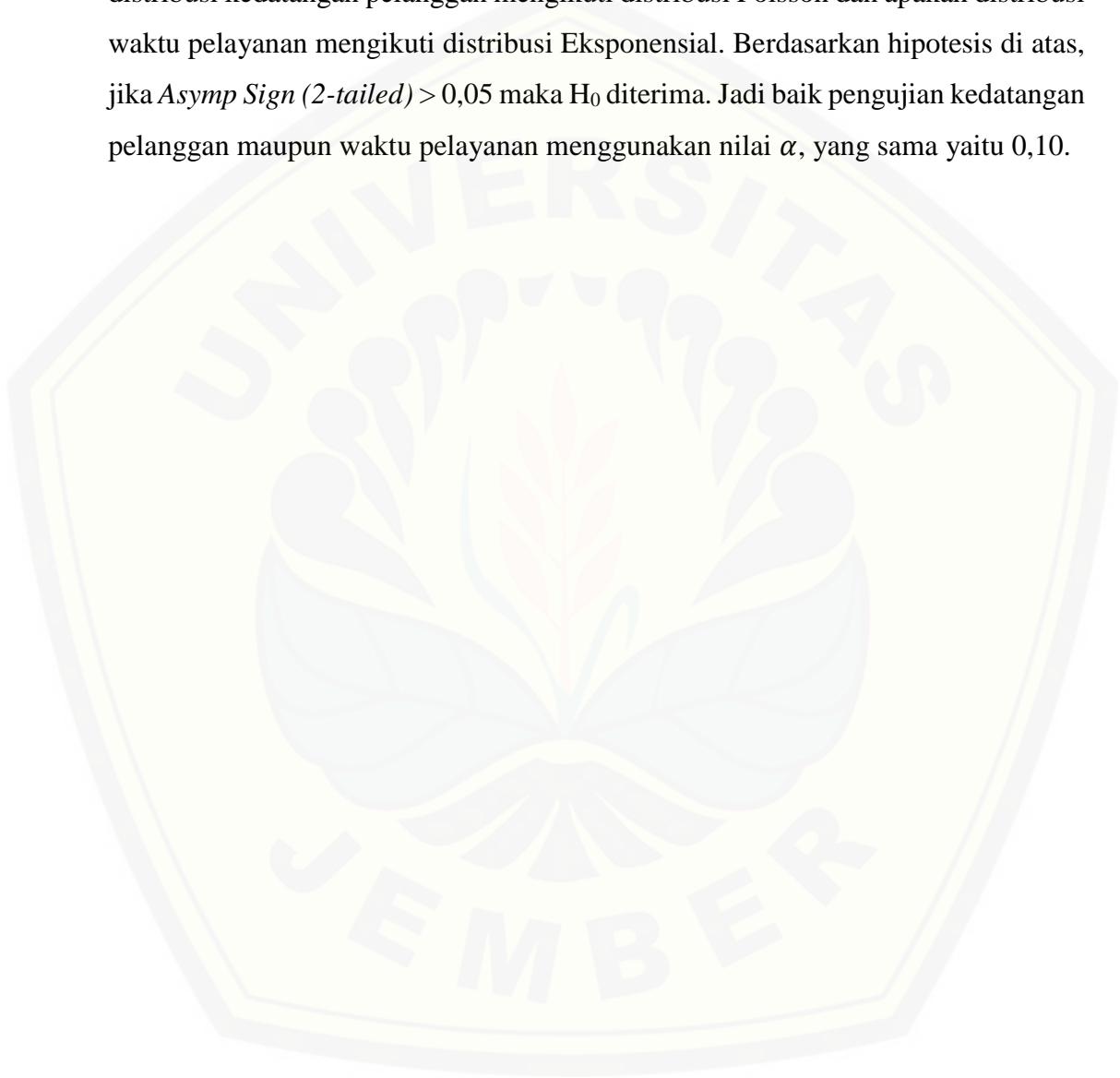
Jika nilai *Asymp Sign (2-tailed)* > 0,05 maka H_0 diterima

Jika nilai *Asymp Sign (2-tailed)* < 0,05 maka H_0 ditolak

Uji satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* bisa digunakan untuk menganalisa data yang jumlahnya sedikit. Lain halnya dengan uji X^2 (*Chi-Square*) hanya dapat digunakan untuk data yang jumlahnya banyak. Selain itu, uji satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* tidak perlu kehilangan informasi karena digabungkannya seperti yang dilakukan pada uji X^2 bila sampelnya kecil dan disebabkan kategori-kategori yang berhampiran digabungkan sebelum X^2 dapat dihitung. Fakta ini

menunjukkan uji *Kolmogorov-Smirnov* mungkin lebih akurat dalam semua kasus jika dibandingkan dengan tes lainnya yaitu uji X^2 .

Dari penelitian ini, akan diuji kesesuaian distribusi kedatangan pelanggan dan distribusi waktu pelanggan menggunakan *software* SPSS 17.0. Apakah distribusi kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson dan apakah distribusi waktu pelayanan mengikuti distribusi Ekspensial. Berdasarkan hipotesis di atas, jika *Asymp Sign (2-tailed)* > 0,05 maka H_0 diterima. Jadi baik pengujian kedatangan pelanggan maupun waktu pelayanan menggunakan nilai α , yang sama yaitu 0,10.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang telah diketahui. Jenis data yang diperoleh berupa jumlah kedatangan, jumlah kepergian, waktu antar antrian, dan waktu pelayanan. Jenis data yang diperoleh kemudian diolah sehingga menghasilkan perhitungan statistik yang digunakan untuk menganalisis model antrian dan ukuran keefektifan antrian.

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Daerah yang akan dijadikan tempat penelitian ini adalah area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember khususnya pada area parkir sepeda motor mahasiswa di gedung 3 FKIP Universitas Jember, dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut.

1. Pada area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP Universitas Jember belum pernah dilakukan penelitian yang sejenis.
2. Adanya ketersediaan pihak fakultas untuk dilakukan penelitian mengenai analisis model antrian pada area parkir jalur keluar sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember.
3. Adanya antrian pada jalur keluar daerah tersebut.

Subjek penelitian ini adalah pengendara sepeda motor yang melewati jalur keluar area parkir gedung 3 FKIP Universitas Jember. Data-data yang diperlukan dalam penelitian yaitu jumlah kedatangan, jumlah kepergian, dan waktu pelayanan pada area parkir FKIP Universitas Jember. Selain hal tersebut, subjek yang terlibat dalam wawancara adalah pengendara sepeda motor yang melewati jalur keluar area parkir sepeda motor gedung 3 FKIP Universitas Jember, pelayan yang bertugas mengecek STNK pengendara sepeda motor yang keluar dari area parkir, dan pihak fakultas yang berada di bagian perlengkapan.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan suatu tahapan yang dilakukan sampai diperoleh data-data untuk dianalisis hingga dicapai suatu kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian pada area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember guna menganalisis permasalahan sistem antrian sampai menghasilkan suatu kesimpulan yaitu sebagai berikut.

1) Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyiapkan dokumen yang akan divalidasi sebelum dimulainya penelitian. Jika sudah di validasi maka menyiapkan pedoman wawancara dan lembar observasi untuk dilakukan penelitian.

2) Kegiatan Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan kepada penjaga area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember yang bertugas mengecek STNK pada jalur keluar area parkir dan pengendara sepeda motor yang parkir pada area tersebut. Pertanyaan yang disampaikan sesuai dengan pedoman wawancara yang telah divalidasi. Setelah memperoleh hasil wawancara maka akan dilakukan analisis model antrian yang diterapkan pada area parkir tersebut.

3) Kegiatan Observasi

Kegiatan observasi yang dilakukan yaitu untuk mengetahui jumlah kedatangan, jumlah kepergian, dan waktu pelayanan. Setelah data observasi yang dibutuhkan telah diperoleh maka selanjutnya yaitu mengolah data tersebut untuk mengetahui distribusi yang cocok untuk data yang telah didapatkan.

4) Kegiatan Analisis Data

Kegiatan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini, pertama-tama yaitu menguji kecocokan distribusi berbantuan *software* SPSS 17.0. Setelah diperoleh distribusi yang cocok dan valid, maka selanjutnya memproses data hasil observasi ke dalama distribusi yang telah diketahui. Selanjutnya yaitu menganalisis ukuran perfomansi dalam model antrian sesuai dengan

model yang diterapkan pada area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember berbantuan *software QM for Windows*. Setelah diperoleh hasil dari analisis tersebut maka selanjutnya menganalisis keefektifan model antrian yang telah diterapkan.

5) Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan terhadap hasil analisis data. Tahapan ini merupakan tahapan akhir pada penelitian.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data saat penelitian. Menurut Arikunto (2011: 160) instrumen penelitian digunakan agar pekerjaan peneliti lebih mudah dalam mengumpulkan data dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peneliti, observer, pedoman wawancara, lembar observasi, dan lembar validasi.

1) Peneliti

Menurut Sugiyono (2014: 372) salah satu instrumen penelitian deskriptif adalah peneliti. Seorang peneliti dalam suatu penelitian berperan dalam membuat perencanaan penelitian, melakukan pengumpulan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan berdasarkan analisis data. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Moloeng (2012: 168) yang mengungkapkan bahwa peneliti merupakan perencana, pelaksana pengumpulan data, analisis, penafsir, dan pada akhirnya ia menjadi pelopor penelitian

2) Observer

Observer merupakan seorang individu atau kelompok yang menjalankan observasi, observer juga merupakan pelaku utama dalam proses berjalannya observasi. Observer memperoleh data-data hasil observasi pada area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember, data-data yang diperoleh nantinya diproses dan digunakan dalam penelitian.

3) Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara merupakan alat bantu dalam pengumpulan data suatu penelitian. Pedoman wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan yang diajukan saat melakukan wawancara yang bertujuan untuk menggali informasi lebih mendalam mengenai area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember (Lampiran B 3). Pedoman wawancara dibuat agar pertanyaan yang diajukan tidak keluar topik yang dibahas. Pertanyaan yang disusun dalam pedoman wawancara dapat berkembang sesuai dengan keadaan subjek saat dilakukan wawancara. Pedoman wawancara yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh validator.

4) Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan sebagai lembar pengamatan yang bertujuan untuk mengetahui jumlah kedatangan, jumlah kepergian, waktu antar antrian, dan waktu pelayanan. Lembar observasi ini juga digunakan sebagai bahan dalam penelitian.

5) Pedoman Angket

Angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya menurut Sugiyono (2011). Jenis angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket *online* yaitu google formulir (Lampiran C 1).

6) Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan untuk menguji kevalidan instrumen penelitian yang telah dibuat. Adapun instrumen yang divalidasi dalam penelitian ini yaitu pedoman wawancara (Lampiran B 4) dan angket (Lampiran C 2).

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional diberikan untuk memberikan gambaran dan pengertian yang jelas dalam pemahaman terhadap judul penelitian. Untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran, maka diberikan definisi operasional sebagai berikut.

1. Model Antrian

Model antrian adalah suatu model sistem antrian yang diterapkan pada suatu antrian dengan pembentukan model antrian menggunakan aturan Notasi Kendall. Pada model antrian terdapat elemen dasar model antrian berupa distribusi kedatangan, distribusi pelayanan, desain fasilitas pelayanan, disiplin antrian, kapasitas antrian, sumber input dari obyek yang butuh pelayanan, dan perilaku dari obyek yang menunggu jika antrian penuh atau terlalu panjang. Model Antrian dituliskan menurut notasi kendall dan model antrian yang diterapkan pada area parkir akan menunjukkan ukuran perfomansi dalam model antrian itu sendiri. Model antrian pada area parkir dapat didapatkan setelah mengetahui sistem antrian pada area parkir serta model antrian diatur berdasar pada notasi kendall

- Sistem Antrian merupakan suatu himpunan pelanggan, pelayan (loket) serta suatu aturan yang mengatur kedatangan pelanggan dan pemrosesan masalah pelayanan antrian dimana dicirikan oleh lima buah komponen yaitu: pola kedatangan para pelanggan, pola pelayanan, jumlah pelayanan, kapasitas fasilitas untuk menampung para pelanggan dan aturan dalam mana para pelanggan dilayani. Pada penelitian ini, antrian terjadi pada area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP Universitas Jember.
- Notasi Kendall, notasi kendall merupakan notasi yang digunakan dalam model antrian. Notasi tersebut berupa $(a/b/c) ; (d/e/f)$, dimana a adalah distribusi kedatangan, b adalah distribusi waktu pelayanan, c adalah jumlah pelayanan, d adalah peraturan pelayanan, e adalah jumlah maksimum pelayanan, dan f adalah ukuran sumber pemanggilan.

2. Ukuran Perfomansi dalam Model Antrian

Ukuran perfomansi dalam model antrian dapat diketahui setelah model antrian ditemukan. Ukuran perfomansi dalam model antrian terdiri dari probabilitas n obyek dalam sistem, probabilitas sistem kosong (pelayan menganggur), tingkat utilisasi fasilitas pelayanan, rata-rata banyaknya obyek yang berada dalam sistem, rata-rata banyaknya obyek yang berada

dalam antrian (tidak termasuk yang sedang dilayani), rata-rata waktu menunggu dalam sistem, dan rata-rata waktu menunggu dalam antrian (tidak termasuk yg sedang dilayani).

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang tepat merupakan salah satu syarat kesempurnaan penelitian. Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan (Nazir, 2009:174). Data penelitian dikumpulkan sesuai dengan rancangan penelitian yang telah ditentukan dan data tersebut diperoleh dengan jalan pengamatan, percobaan, atau pengukuran gejala yang diteliti. Sehingga data yang dikumpulkan merupakan pernyataan fakta mengenai obyek yang diteliti. Pada penelitian ini, digunakan metode dokumentasi, metode observasi, dan metode wawancara.

Metode dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang berupa hal-hal atau variabel yang terdiri dari catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen, rapat, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 1996:234). Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari pihak FKIP Universitas Jember. Data tersebut berkaitan dengan rata-rata pengendara sepeda motor yang parkir di area parkir gedung 3 FKIP Universitas Jember serta data penjaga parkir yang bertugas pada jalur keluar area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP Universitas Jember. Selain itu, juga menggunakan buku atau literatur lainnya yang digunakan sebagai referensi untuk melaksanakan penelitian ini.

Menurut Arikunto (2006:124) observasi adalah mengumpulkan data atau keterangan yang harus dijalankan dengan melakukan usaha-usaha pengamatan secara langsung ke tempat yang akan diselidiki. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan langsung untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Observasi yang dilakukan yaitu bertujuan:

- a) untuk mengetahui model antrian yang digunakan pada jalur keluar area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember; dan
- b) untuk mengetahui probabilitas terdapat sepeda motor dalam sistem, probabilitas dalam kondisi *steady state*, tingkat utilitas, rata-rata banyak

sepeda motor dalam sistem, rata-rata banyak sepeda motor dalam antrian, rata-rata waktu menunggu dalam sistem, rata-rata waktu menunggu dalam antrian pada jalur keluar area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP Universitas Jember.

Data pengamatan yang diambil yaitu jumlah kedatangan, jumlah kepergian, waktu antar kedatangan, dan waktu pelayanan. Penelitian ini dilakukan selama 3 minggu. Waktu penelitian yang diambil yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT
08.30 – 09.00	08.30 – 09.00	08.30 – 09.00	08.30 – 09.00	08.30 – 09.00
10.20 – 10.50	10.20 – 10.50	10.20 – 10.50	10.20 – 10.50	10.20 – 11.00
12.10 – 12.40	12.10 – 12.40	12.10 – 12.40	12.10 – 12.40	12.10 – 12.40
14.00 – 14.30	14.00 – 14.30	14.00 – 14.30	14.00 – 14.30	14.00 – 14.30
15.50 – 16.20	15.50 – 16.20	15.50 – 16.20	15.50 – 16.20	15.50 – 16.20

Metode wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti terhadap narasumber. Wawancara dilakukan kepada penjaga parkir yang bertugas mengecek STNK pada area parkir mahasiswa FKIP Universitas Jember.

3.7 Metode Analisis Data

Analisis data adalah sebuah kegiatan untuk mengatur, mengurutkan, mengelompokkan, memberi kode atau tanda, dan mengategorikannya sehingga diperoleh suatu temuan berdasarkan fokus atau masalah yang ingin dijawab. Analisis data dilakukan agar peneliti dapat menarik suatu kesimpulan serta menjelaskan lebih mendalam data hasil penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan sehingga diperoleh informasi yang jelas mengenai hasil penelitian. Untuk menganalisis data yang dihimpun dalam penelitian ini, digunakan beberapa teknik analisis data sebagai berikut.

1. Analisis Validasi Instrumen

Validasi instrumen penelitian dilakukan oleh dua orang validator yaitu dosen dari Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan

Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Perhitungan tingkat kevalidan instrumen dilakukan setelah validator melakukan penilaian menggunakan skala 1- 3 untuk tingkatan tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Data hasil tes yang diperoleh dari validator dimuat dalam tabel hasil validasi tes yang meliputi: aspek (I_i) dan nilai (V_{ji}). Kemudian menentukan nilai rerata total semua aspek (V_a). Nilai V_a menentukan tingkat kevalidan soal. Langkah-langkah untuk menentukan nilai V_a sebagai berikut.

- a. Menentukan rata-rata hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan persamaan:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

dengan:

I_i = nilai rata-rata untuk setiap aspek; V_{ji} = data nilai dari validator ke- j terhadap indikator ke- i ; dan n = banyaknya validator

- b. Menentukan nilai rerata total untuk semua aspek V_a dengan persamaan

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^m I_i}{m}$$

dengan:

V_a = nilai rata-rata untuk setiap aspek; I_i = rerata nilai dari aspek ke- i ; dan m = banyaknya aspek

Nilai V_a diberikan berdasarkan dhgu untuk menentukan tingkat kevalidan instrumen. Tingkat kevalidan instrumen-instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah $2,5 \leq V_a \leq 3$.

Tabel 3.2 Kategori Interpretasi Tingkat Kevalidan Instrumen

Nilai	Tingkat Kevalidan
$V_a = 3$	Sangat valid
$2.5 \leq V_a < 3$	Valid
$2 \leq V_a < 2.5$	Cukup valid
$1.5 \leq V_a < 2$	Kurang valid
$1 \leq V_a < 1.5$	Tidak valid

Sumber: modifikasi dari Hobri (2010)

Pedoman wawancara dan Lembar Observasi dapat digunakan dalam penelitian apabila memenuhi interpretasi valid atau sangat valid, yaitu $V_a \geq 2,5$. Jika tidak memenuhi interpretasi valid atau sangat valid, maka perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran validator kemudian dilakukan validasi kembali.

2. Analisis Data Hasil Wawancara

Data hasil wawancara dilihat dari jawaban subjek penelitian yang telah diwawancarai oleh peneliti. Setelah data hasil wawancara diperoleh maka dilakukan proses reduksi, yaitu dengan menyeleksi, menyusun, dan menyederhanakan data hasil wawancara yang diperoleh dari sumber data yang dipilih dan ditetapkan. Selanjutnya mengumpulkan data-data hasil wawancara yang telah direduksi dan menyimpulkan data hasil wawancara yang digunakan sebagai informasi untuk mengetahui model antrian yang diterapkan pada area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember.

3. Analisis data hasil angket

Data hasil angket dilihat dari jawaban subjek penelitian yang telah menjawab pertanyaan pada google formulir yang telah diupload oleh peneliti. Setelah data hasil angket diperoleh maka dilakukan proses reduksi, yaitu dengan menyeleksi, menyusun, dan menyederhanakan data hasil angket yang diperoleh dari sumber data yang dipilih dan ditetapkan. Selanjutnya mengumpulkan data-data hasil angket yang telah direduksi dan menyimpulkan data hasil angket yang digunakan sebagai informasi untuk mengetahui model antrian yang diterapkan pada area parkir sepeda motor FKIP Universitas Jember. Terdapat 7 pertanyaan yang diberikan peneliti melalui angket pada google formulir, untuk rumus penilaian pada angket di setiap soal adalah:

Menentukan rata-rata nilai dalam setiap soal:

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^n R_{ji}}{n}$$

dengan:

S_i = nilai rata-rata untuk setiap soal

R_{ji} = data nilai dari responden ke-j terhadap soal ke-i

n = banyaknya responden

Opsi 1 bernilai = 1; Opsi 2 bernilai = 2; dan Opsi 3 bernilai = 3

Keterangan penilaian pada setiap pertanyaan pada lembar angket adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Penilaian pada Angket

Pertanyaan	Skala	Keterangan
1	$1 \leq S_i < 2$	Jarang
	$2 \leq S_i < 3$	Sering
	3	Selalu
2	$1 \leq S_i < 2$	tidak pernah
	$2 \leq S_i < 3$	Jarang
	3	Sering
3	$1 \leq S_i < 2$	sangat kurang/tidak cukup
	$2 \leq S_i < 3$	kurang cukup
	3	Cukup
4	$1 \leq S_i < 2$	kurang baik
	$2 \leq S_i < 3$	cukup baik
	3	Baik
5	$1 \leq S_i < 2$	Jarang
	$2 \leq S_i < 3$	Sering
	3	Selalu
6	$1 \leq S_i < 2$	kurang dari atau sama dengan 1 menit
	$2 \leq S_i < 3$	antara 1 menit sampai 5 menit
	3	lebih dari atau sama dengan 5 menit
7	$1 \leq S_i < 2$	kurang nyaman
	$2 \leq S_i < 3$	cukup nyaman
	3	Nyaman

4. Analisis data hasil observasi

Pengambilan data hasil observasi sesuai dengan lembar observasi yang telah divalidasi, selanjutnya setelah memperoleh data hasil observasi yang dibutuhkan dalam penelitian maka masil perolehan data observasi kemudian dianalisis. Dalam penelitian ini, data dianalisis secara numerik yaitu terdiri dari tahap pemasukan data (*input*), proses pengolahan data, dan hasil (*output*). Data yang dimaksud dalam pemasukan data (*input*) adalah hasil penelitian yang berupa jumlah kedatangan, jumlah kepergian, dan waktu pelayanan. Proses pengolahan data berupa pemrosesan data masukan dengan tujuan untuk mendapatkan model antrian pada area parkir yaitu menemukan distribusi kedatangan serta distribusi waktu pelayanan yang diolah dengan program SPSS 17.0. Kemudian, data yang telah diproses disebut dengan data mentah atau *output*.

Hasil data yang diperoleh berupa tabel dan grafik sehingga perlu dianalisis dan dideskripsikan. Oleh karena itu, data tersebut selanjutnya dikumpulkan kemudian diklasifikasikan dan diorganisasikan secara sistematis serta diolah dan dianalisis secara logis sesuai dengan rancangan penelitian yang ditetapkan. Analisis data diarahkan untuk memberi argumen atau penjelasan mengenai tujuan yang diajukan dalam penelitian, berdasar pada fakta yang didapatkan.

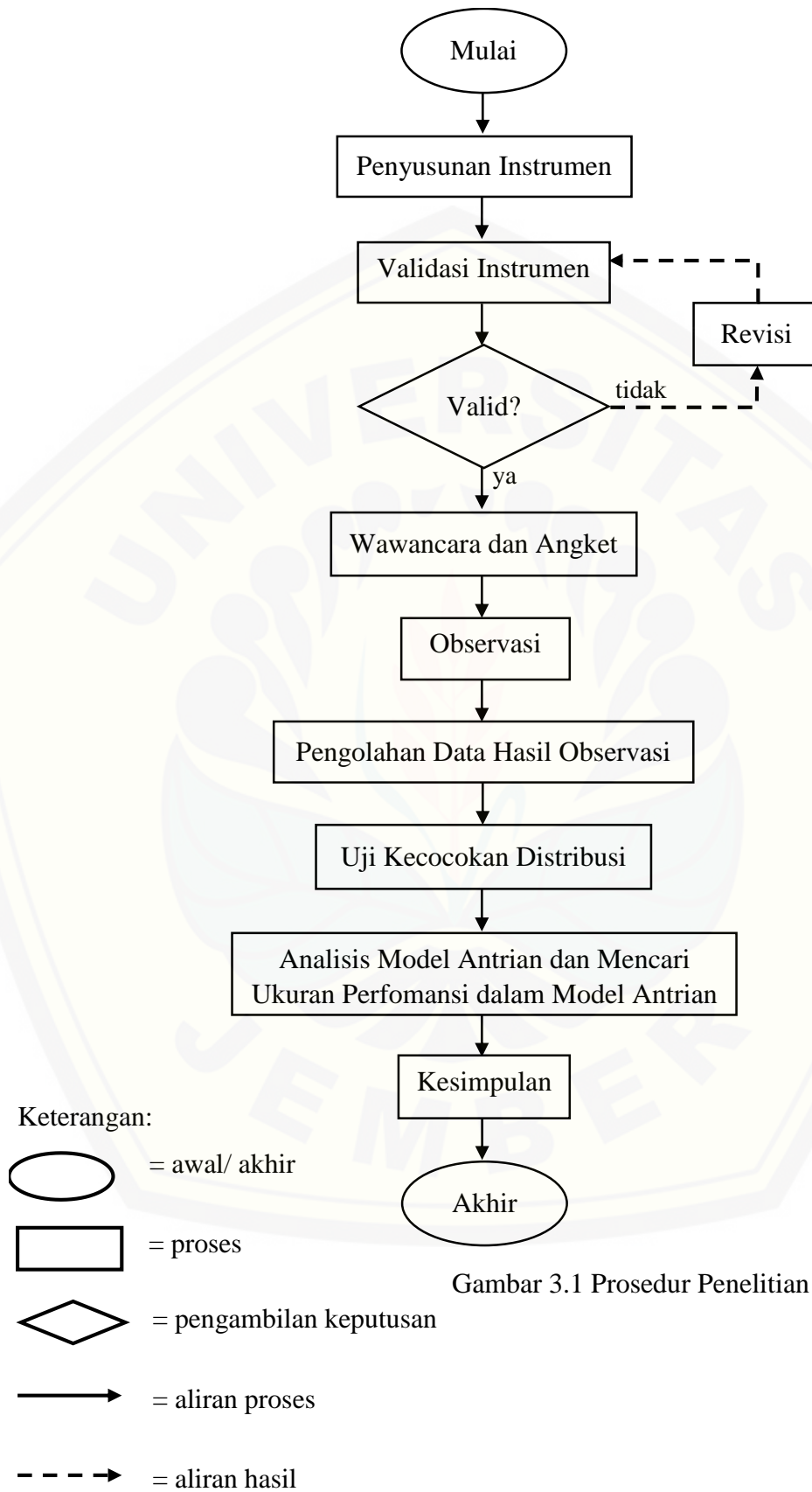
Teori Antrian digunakan sebagai pegangan atau pedoman dalam penelitian guna memperoleh suatu kesimpulan atas data yang telah dicari dan disimpulkan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum data-data hasil pengamatan diolah dan dianalisis, yaitu sebagai berikut.

- a. Distribusi kedatangan, kepergian, dan waktu pelayanan harus sesuai dengan distribusi yang diasumsikan. Uji Kecocokan Ditribusi menggunakan metode satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* yang diolah menggunakan software SPSS 17.0.
- b. Untuk dapat menggunakan formulasi dari Teori Antrian, maka sistem antrian yang ada harus berada dalam kondisi tetap (*steady state*)

disesuaikan dengan model antrian yang diterapkan dalam antrian pada jalur keluar area sepeda motor FKIP Universitas Jember.

Apabila kedua ketentuan tersebut sudah terpenuhi maka dapat dianalisis model antrian yang diterapkan pada jalur keluar area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP universitas Jember dan dapat disimpulkan pula apakah sudah efisien model antrian yang diterapkan pada area parkir tersebut.





Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari perhitungan hasil penelitian di jalur keluar area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP UNEJ pada Senin pukul 08.30 -09.00, 10.20 – 10.50, dan 14.00 – 14.30, Selasa pukul 10.20 – 10.50 dan 14.00 – 14.30, Rabu 10.20 – 10.50, 12.10 – 12.40, dan 14.00 – 14.30, Kamis pukul 08.30 – 09.00 dan 14.00 – 14.30, dan Jumat pukul 08.30 -09.00, 10.20 – 10.50, dan 14.00 – 14.30, didapatkan bahwa $\lambda < \mu$ sehingga sistem antrian berada dalam kondisi *steady state*. Setelah didapatkan kondisi *steady state* maka dilakukan uji Distribusi satu sampel Kolmogorof-Smirnov terhadap uji Distribusi Kedatangan dan uji Distribusi Waktu Pelayanan didapatkan bahwa Distribusi Kedatangan berdistribusi Poisson (dalam aturan Notasi Kendall disimbolkan dengan M) dan Distribusi Waktu Pelayanan berdistribusi Eksponensial (dalam aturan Notasi Kendall disimbolkan dengan M). Terdapat 1 jalur pelayanan dan 1 tahapan pelayanan dengan aturan antrian yang pertama mengantri yang akan mendapatkan pelayanan yang pertama pula atau di dalam teori Antrian dikenal dengan istilah *First In First Out* (FIFO). Sehingga, berdasarkan aturan Notasi Kendall model antrian yang diterapkan pada area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP UNEJ dengan (M/M/1) : (FIFO/ ∞/∞)
2. Berdasarkan hasil perhitungan ukuran perfomansi dari sistem pelayanan pada model antrian adalah sebagai berikut:
 - prosentase pelayan mengganggu kurang dari 50% yaitu pada Senin pukul 08.30 – 09.00 dan 14.00 – 14.30, Selasa pukul 10.20 – 10.50 dan 14.00 – 14.30, Rabu pukul 10.20 – 10.50 dan 14.00 – 14.30, Kamis pukul 08.30 – 09.00 dan 14.00 – 14.30, dan Jumat pukul 08.30 – 09.00, 10.20 – 10.50, dan 14.00 – 14.30 serta prosentase pelayan mengganggu lebih dari 50% yaitu pada Senin pukul 10.20 – 10.50 dan Rabu 12.10 – 12.40,

- semakin besar prosentase pelayan meganggur maka semakin kecil tingkat pemanfaatan dan penggunaan *server* atau biasa dikenal dengan tingkat utilitas,
- rata-rata banyaknya objek yang berada dalam sistem dan dalam antrian lebih dari 5 motor adalah pada Selasa pukul 10.20 – 10.50, Rabu pukul 14.00 – 14.30, dan Jumat pukul 08.30 – 09.00, serta untuk rata-rata banyaknya objek yang berada dalam sistem dan dalam antrian kurang dari atau sama dengan 5 motor adalah hari dan pukul lainnya, dan
- rata-rata waktu menunggu yang dialami objek dalam sistem dan dalam antrian kurang dari 1 menit, dengan hasil angket menyatakan 246 dari 261 responden mampu mengantri kurang dari atau sama dengan 1 menit.

Dari hasil simulasi dengan menambahkan 1 jalur keluar lagi sehingga menjadi 2 jalur keluar area parkir, dapat disimpulkan bahwa dengan 1 jalur keluar area parkir yang telah diterapkan dinyatakan bahwa 1 jalur keluar area parkir yang diterapkan sudah efektif dari segi biaya maupun dalam pelayanan serta dalam antrian, jika 2 jalur keluar area parkir diterapkan maka dari perhitungan yang didapat perlu penambahan biaya untuk penjaga area parkir dan tambahan biaya untuk penambahan jalur namun dari segi antrian maka penambahan jalur lebih efektif dari 1 jalur keluar tetapi nilai probabilitas fasilitas pelayanan menganggur sangat besar yaitu 82%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, bahwa sistem antrian yang ada di area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP UNEJ sudah cukup baik terlihat dari waktu tunggu yang relatif singkat dan antrian yang tidak terlalu panjang, sehingga objek tidak banyak menghabiskan waktu dalam sistem antrian. Begitu pula mengenai ukuran perfromansi sistem antrian dalam model antrian $(M/M/1):(FIFO/\infty/\infty)$ sudah cukup baik. Namun model antrian yang ada dapat lebih ditingkatkan dengan menambah jalur keluar pada area parkir dan meanambah petugas pengecek STNK agar model lebih efektif lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambariki, N. (2008). *Analisis Tingkat Kepuasan Nasabah atas Pelayanan Teller pada Bank Permata Area Jakarta*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Arikunto, S. (1996). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan dan Praktek Edisi Revisi 3*. Jakarta: Rineke Cipta.
- Arikunto, S. (2011). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Dimiyati, T. T., & Dimiyati, A. (2006). *Operations Research: Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Ekasetya, S. (2016). *Pengertian Karya Ilmiah [online]*. <http://ditsdm.ipb.ac.id>. [Diakses pada tanggal 27 Oktober 2018].
- Giyatmi. (2016). *Membudayakan Menulis Buku Ajar Workshop Budaya Menulis di Kampus*. Jakarta.
- Gross, D., & Haris, C. (2001). *The Queueing Systems*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Heizer, J., & Render, B. (2006). *Operation Management. Terjemahan oleh Dwianoegrawati Setyoningsih dan Indra Almahdy. Edisi 7. Buku I*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. (1980). *Intoduction to Operations Research*. San Fransisco: Holden Day Inc.
- Hobri. (2010). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Jember: Center for Society Studies.
- Kemala, M. I. (2014). *Monograph*. <http://maestro.unud.ac.id>. [Diakses pada tanggal 27 Oktober 2018].
- Kotler, P. (2008). *Manajemen Pemasaran Edisi 12 Jilid 2*. Jakarta: Indeks.

- Kreyzig, E. (2003). *Advance Engineering Mathematics*. New York: John Wiley & Sons.
- Moleong, L. J. (2012). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Redakarya.
- Prytherch. (2005). *Harrod's Librarians Glossary*. Ebook. <https://books.google.co.id/books?id=aOEFDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id>. [Diakses pada tanggal 27 Oktober 2018].
- Purcell, E. J., & Varberg, D. (2001). *Kalkulus Jilid I (Terjemahan I Nyoman Susila)*. Batam: Interararaksa.
- Pusat Bahasa. (2012). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Keempat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Schroeder, R. C. (1989). *Manajemen Operasi Pengambilan Keputusan dalam Fungsi Operasi (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.
- Setiawani, S. (2011). *Statistika Matematika*. Jember: Universitas Jember.
- Siagian, S. P. (1987). *Operasional Riset: Teori dan Praktek*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Siagian, S. P. (2006). *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Siswanto. (2006). *Operations Research Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Subagyo, Fatmawati, & dkk. (1999). *Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya, 3rd Edition*. Yogyakarta: STIE YKPN.
- Subagyo, P. (2000). *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Supranto, J. (1987). *Riset Operasi: Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Surachman, & Astuti, M. (2015). *Operations Research (Edisi Kedua)*. Malang: Media Nusa Creative.
- Taha, H. A. (1997). *Riset Operasi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Thoha, U. K. (2014). *Aplikasi Teori Antrian Model Multi Channel Single Phase dalam Optimalisasi Layanan Pembayaran Pelanggan pada Senyum Media Stationary Jember*. Jember: Universitas Jember.
- Tjiptono, F. (2005). *Pemasaran Jasa*. Malang: Bayu Media Publishing.
- Winston, W. L. (1994). *Operation Research*. California: Duxbury Press.
- Wospakrik, H. (1996). *Teori dan Soal-soal Operation Research*. Bandung: Erlangga.

Lampiran A. Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Analisis Model Antrian pada Area Parkir (Studi Kasus: Area Parkir Sepeda Motor FKIP Universitas Jember)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana tipe model antrian pada area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember? 2. Apakah model antrian yang diterapkan pada area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember efektif? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model antrian yang diterapkan pada area parkir 2. Jumlah kedatangan 3. Jumlah kepergian 4. Waktu pelayanan 5. Ukuran keefektifan sistem antrian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model antrian yang diterapkan pada area parkir 2. Ukuran perfomansi dalam model antrian meliputi: probabilitas terdapat n obyek dalam sistem, probabilitas sistem kosong (pelayan menganggur), tingkat utilisasi fasilitas pelayanan, rata-rata banyaknya obyek yang berada dalam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentasi (area parkir FKIP Universitas Jember) 2. Wawancara 3. Hasil observasi pada area parkir FKIP Universitas Jember 4. Kepustakaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subjek Penelitian: area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Universitas Jember) 2. Jenis Penelitian: penelitian kuantitatif 3. Metode pengumpulan data: observasi, wawancara, dan dokumentasi 4. Metode analisis data:

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
			<p>sistem, rata-rata banyaknya obyek yang berada dalam antrian (tidak termasuk yang sedang dilayani), rata-rata waktu menunggu dalam sistem, dan rata-rata waktu menunggu dalam antrian (tidak termasuk yang sedang dilayani)</p> <p>3. Keefektifan model antrian yang diterapkan</p>		<p>a. Analisis data hasil dokumentasi</p> <p>b. Analisis data hasil wawancara</p> <p>c. Analisis data hasil observasi</p> <p>d. Analisis data hasil perhitungan</p>

Lampiran B 1. Pedoman Wawancara Sebelum Revisi**PEDOMAN WAWANCARA**

A. Petunjuk wawancara sebagai berikut.

1. Wawancara dilakukan sebelum melakukan observasi dan perhitungan menggunakan SPSS 17.0.
2. Proses wawancara didokumentasikan menggunakan media audio visual.

B. Adapun pertanyaan-pertanyaan pada pedoman wawancara sebagai berikut.

- Bagian perlengkapan FKIP Universitas Jember
 1. Sejak kapan didirikan lahan parkir sepeda motor pada FKIP Gedung 3 Universitas Jember khususnya untuk mahasiswa?
 2. Berapa luas area parkir sepeda motor FKIP Gedung 3 Universitas Jember khususnya untuk mahasiswa saat ini?
 3. Berapa kapasitas jumlah sepeda motor yang dapat di parkir pada area parkir sepeda motor FKIP Gedung 3 Universitas Jember?
 4. Sejak kapan diterapkan pemeriksaan STNK pada jalur keluar area parkir sepeda motor FKIP Gedung 3 Universitas Jember?
 5. Berapa penjaga area parkir yang bertugas melayani pemeriksaan STNK pada jalur keluar area parkir tiap harinya?
 6. Terdapat berapa jalur keluar untuk sepeda motor pada area parkir tersebut?
- Penjaga area parkir FKIP Universitas Jember
 1. Bagaimana menurut Anda mengenai pelayanan area parkir khususnya pada jalur keluar sepeda motor FKIP Universitas Jember?
 2. Apakah yang mengantri pertama pada jalur keluar are parkir akan mendapatkan pelayanan pertama pula?
 3. Pada hari apa saja sering terjadi antrian pada jalur keluar area parkir?
 4. Berapa lama Anda mampu mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada area parkir?

5. Khususnya pada jam berapa terjadi antrian pada area parkir khususnya pada jalur keluar sepeda motor FKIP Universitas Jember?
- Pengguna area parkir sepeda motor FKIP Gedung 3 Universitas Jember
 1. Seberapa rutin anda parkir di area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Gedung 3 UNEJ dalam seminggu? (pilihan)

▪ Jarang	▪ Sering
▪ Kadang-kadang	▪ Selalu
 2. Bagaimana pelayanan area parkir khususnya terhadap pengecekan STNK pada jalur keluar area parkir? (pilihan)

▪ Tidak baik
▪ Kurang baik
▪ Baik
 3. Apakah Anda pernah mengalami antri pada jalur keluar are parkir tersebut? (pilihan)

▪ Tidak pernah
▪ Pernah
 4. Berapa lama Anda mampu mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada area parkir? (essay)
 5. Berikan penilaian Anda terhadap kenyamanan Anda dalam memarkirkan sepeda motor di area parkir tersebut! (pilihan)

▪ 1	▪ 3
▪ 2	▪ 4

Penilaian

$$\text{Rumus: } \frac{\sum \text{nilai}}{\sum \text{responden}} = x$$

$1 \leq x \leq 2$, tidak nyaman

$2 \leq x \leq 3$, kurang nyaman

$3 \leq x \leq x$, nyaman

4 , sangat nyaman

ANGKET

Bagian 1

Penilaian terhadap Sistem Parkir FKIP

Angket penilaian terhadap pelayanan STNK pada jalur keluar area parkir FKIP Gedung 3 Universitas Jember

* Wajib

Isi identitas di bawah ini

Nama *

Jawaban Anda

Program Studi *

Jawaban Anda

Angkatan *

Jawaban Anda

Bagian 2

Penilaian terhadap Sistem Parkir FKIP

* Wajib

Seberapa rutin anda parkir di area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Gedung 3 UNEJ dalam seminggu? *

- jarang
- kadang-kadang
- sering
- selalu

Bagaimana pelayanan area parkir khususnya terhadap pengecekan STNK pada jalur keluar area parkir? *

- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik

Apakah Anda pernah mengalami antri pada jalur keluar area parkir tersebut? *

- Pernah
- Tidak Pernah

Berapa lama Anda mampu mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada area parkir?

Jawaban Anda

Berikan penilaian Anda terhadap kenyamanan Anda dalam memarkirkan sepeda motor di area parkir tersebut! *

nilai 4 merupakan nilai tertinggi

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

KEMBALI

KIRIM

Lampiran B 2. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Sebelum Revisi**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA****A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (\checkmark) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama, dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian		
			1	2	3
1	Format	a. Kejelasan petunjuk pedoman wawancara			
		b. Ukuran teks dan tabel			
		c. Ukuran dan jenis huruf			
2	Isi	Kedalaman data yang akan dikaji			
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat			
		b. Keefektifan kalimat			
		c. Komunikatif			
		d. Pemahaman pesan atau informasi			
		e. Ketepatan tata bahasa			
		f. Ketepatan ejaan			

Saran Revisi:

.....

Jember, 2018
 Validator

(.....)

Lampiran B 3. Pedoman Wawancara Setelah Revisi

PEDOMAN WAWANCARA

A. Petunjuk wawancara sebagai berikut.

Pertanyaan-pertanyaan pada poin B yang akan diajukan kepada narasumber dapat berkembang sesuai dengan kondisi dan situasi ketika dilakukan proses wawancara.

B. Adapun pertanyaan-pertanyaan pada pedoman wawancara sebagai berikut.

- Bagian perlengkapan FKIP Universitas Jember
 1. Sejak kapan didirikan lahan parkir sepeda motor pada FKIP Gedung 3 Universitas Jember khususnya untuk mahasiswa?
 2. Berapa luas area parkir sepeda motor FKIP Gedung 3 Universitas Jember khususnya untuk mahasiswa saat ini?
 3. Berapa kapasitas jumlah sepeda motor yang dapat di parkir pada area parkir sepeda motor FKIP Gedung 3 Universitas Jember?
 4. Sejak kapan diterapkan pemeriksaan STNK pada jalur keluar area parkir sepeda motor FKIP Gedung 3 Universitas Jember?
 5. Berapa penjaga area parkir yang bertugas melayani pemeriksaan STNK pada jalur keluar area parkir tiap harinya?
 6. Terdapat berapa jalur keluar untuk sepeda motor pada area parkir tersebut?
- Penjaga area parkir FKIP Universitas Jember
 1. Bagaimana menurut Anda mengenai pelayanan area parkir khususnya pada jalur keluar sepeda motor FKIP Universitas Jember?
 2. Apakah yang mengantri pertama pada jalur keluar area parkir akan mendapatkan pelayanan pertama pula?
 3. Pada hari apa saja sering terjadi antrian pada jalur keluar area parkir?
 4. Berapa lama Anda mampu mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada area parkir?

5. Khususnya pada jam berapa terjadi antrian pada area parkir khususnya pada jalur keluar sepeda motor FKIP Universitas Jember?



Lampiran B 4. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Setelah Revisi**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA****A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama, dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara			
2	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			
3	Keefektifan kalimat			
4	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami oleh narasumber)			
5	Ketepatan tata bahasa			
6	Ketepatan ejaan			

Saran Revisi:

.....

Jember, 2019
 Validator

(.....)

**Lampiran B 5. Pedoman Penilaian Lembar Validasi Pedoman Wawancara
Sebelum Revisi**

PEDOMAN PENILAIAN LEMBAR VALIDASI

- Aspek no. 1

Skor	Indikator
1	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara kurang memenuhi
2	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara cukup memenuhi
3	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara memenuhi

- Aspek no. 2

Skor	Indikator
1	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu) kurang memenuhi
2	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu) cukup memenuhi
3	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu) memenuhi

- Aspek no. 3

Skor	Indikator
1	Keefektifan kalimat kurang memenuhi
2	Keefektifan kalimat cukup memenuhi
3	Keefektifan kalimat memenuhi

- Aspek no. 4

Skor	Indikator
1	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami oleh narasumber) kurang memenuhi

2	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami oleh narasumber) cukup memenuhi
3	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami oleh narasumber) memenuhi

- Aspek no. 5

Skor	Indikator
1	Ketepatan tata bahasa kurang memenuhi
2	Ketepatan tata bahasa cukup memenuhi
3	Ketepatan tata bahasa memenuhi

- Aspek no. 6

Skor	Indikator
1	Ketepatan ejaan kurang memenuhi
2	Ketepatan ejaan cukup memenuhi
3	Ketepatan ejaan memenuhi

Lampiran B 6. Hasil Validasi Pedoman Wawancara

45

Lampiran B 1. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama, dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara			✓
2	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓
3	Keefektifan kalimat		✓	
4	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami oleh narasumber)			✓
5	Ketepatan tata bahasa			✓
6	Ketepatan ejaan			✓

Saran Revisi:

.....

.....

Jember, 22 Maret 2019

Validator

Rendi Pontona M.S.Pd
NIP. 9880620201091002

45

Lampiran B 1. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama, dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

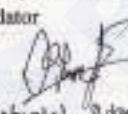
C. Penilaian

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara			✓
2	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)		✓	
3	Keefektifan kalimat			✓
4	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami oleh narasumber)			✓
5	Ketepatan tata bahasa			✓
6	Ketepatan ejaan			✓

Saran Revisi:

Jember, 03 Maret 2019

Validator


 (Roberkel Adnanah, S.Pd., M.Pd.)

Lampiran B 7. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara

Hasil Validasi Pedoman Wawancara

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian		I_i	V_a
		Validator 1	Validator 2		
1	Kejelasan petunjuk pedoman wawancara	3	3	3	2,83
2	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)	3	2	2,5	
3	Keefektifan kalimat	2	3	2,5	
4	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami oleh narasumber)	3	3	3	
5	Ketepatan tata bahasa	3	3	3	
6	Ketepatan ejaan	3	3	3	

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata total dari kedua validator (V_a) adalah 2,83 dan berada pada $2,5 \leq V_a \leq 3$ sehingga kriteria validitas pedoman wawancara dikatakan valid.

Lampiran B 8. Transkripsi Data Hasil Wawancara

- Wawancara dengan bagian perlengkapan FKIP Universitas Jember

Narasumber adalah bapak ...

Penanya : Bapak saya mau menanyakan beberapa hal mengenai area parkir FKIP khususnya di gedung 3 untuk area parkir sepeda motor mahasiswa pak

Narasumber : Iya boleh, apa yang mau ditanyakan?

Penanya : Yang pertama, sejak kapan area parkir sepeda motor mahasiswa di gedung 3 ini pindah ke belakang pak?

Narasumber : Sekitar tahun 2017/2018 area parkir dipindah ke belakang, itu dipindah karena memang merupakan salah satu dari program perkembangan kampus makanya dipindah ke belakang. Apalagi?

Penanya : Berapa nggeh pak luas area parkir belakang ini pak?

Narasumber : Saya ga tau pastinya, tapi sekitar ya kurang lebih kalo tidak salah 1300 m² – 1500 m².

Penanya : Selanjutnya, jumlah sepeda motor yang bisa parkir di area parkir belakang itu berapa nggeh pak?

Narasumber : Kalo penuh itu bisa sampai 1200 sepeda motor yang parkir disana, tapi kalo lebih tepatnya tanyakan lagi dengan penjaga area parkir saja.

Penanya : Sejak kapan pak diterapkan pemeriksaan STNK pada jalur keluar area parkir?

Narasumber : Awal 2017 karena memang SOPnya seperti itu dari Universitas, sehingga himbuan dari Universitas seperti itu. Terus juga dari awal mahasiswa baru masuk itu ada sekitar 10 pencurian kendaraan bermotor, sehingga Univeritas memberikan kebijakan untuk pemeriksaan STNK itu diterapkan disemua fakultas.

Penanya : Oalah begitu bapak, berapa penjaga area parkir yang bertugas melayani pemeriksaan STNK pada jalur keluar area parkir tiap harinya pak?

Narasumber : 1 orang ditambah dengan 2 pengawas jadi 3, itu sistemnya sift siftan jadi ada yang sift pagi ada yang sift sore.

Penanya : Terdapat berapa jalur keluar untuk sepeda motor pada area parkir belakang nggeh pak?

Narasumber : Hanya ada 1.

- Wawancara dengan petugas area parkir FKIP Universitas Jember

Narasumber adalah bapak Purwo

Penanya : Pak pur, nirmala mau tanya-tanya area parkir di sini pak.

Narasumber : Mau tanya apa kamu?

Penanya : Pak ini kan sekarang sudah pakai STNK kalo keluar parkiran, menurut pak Pur gimana pak? Maksudnya itu dibandingkan dengan sebelum menggunakan STNK sama sesudah menggunakan STNK gimana pak?

Narasumber : Ya aman pakai STNK lah Nir, dulu itu pernah kehilangan kan di sini yang temenmu itu juga sapa wes namanya lupa aku. Terus kan dari pusat itu juga sebenarnya sudah disuruh pakek STNK buat anak anak yang keluar parkiran. Kalo menurutku Nir ya enak pakek STNK lah lebih aman.

Penanya : Gitu ya pak Pur, emang lebih aman gitu pak pakek STNK ya

Narasumber : Tapi kadang ya sering gak ngecek juga Nir soalnya itu kan banyak yang sudah kenal, kayak kamu gini pokok yang lama-lama kuliah itu wes kebanyakan ga mau kalo d cek STNKnya trus pak Pur juga sudah hafal sama muka anaknya sama sepedanya, nah nah ini kayak gini (ada yang memanggil bapak Purwo). Apalagi Nir?

Penanya : Pak kalo waktu dicek gitu biasanya antri ga pak?

Narasumber : Antri Nir, panjang sampek kebelakang itu

Penanya : Yang ngantri pertama itu yang pertama di cek apa acak gitu pak?

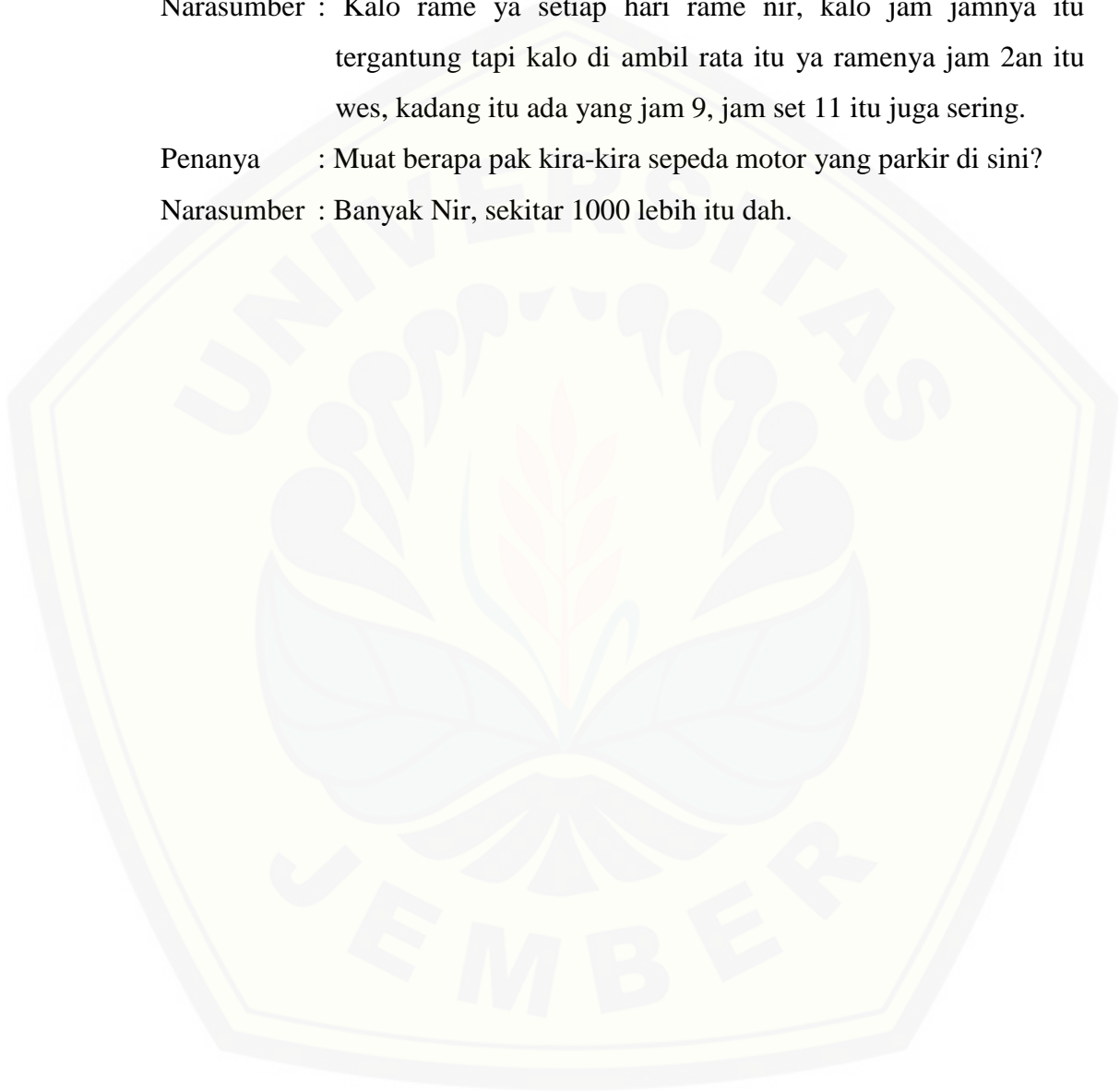
Narasumber : Boh kalo yang pertama ngantri ya pasti yang dicek pertama Nir, ya urut gitu wes.

Penanya : Pak biasanya kalo ramenya itu jam berapa pak terus hari apa aja?

Narasumber : Kalo rame ya setiap hari rame nir, kalo jam jamnya itu tergantung tapi kalo di ambil rata itu ya ramenya jam 2an itu wes, kadang itu ada yang jam 9, jam set 11 itu juga sering.

Penanya : Muat berapa pak kira-kira sepeda motor yang parkir di sini?

Narasumber : Banyak Nir, sekitar 1000 lebih itu dah.



Lampiran C 1. Pedoman Angket Setelah Revisi**PEDOMAN ANGKET****Penilaian terhadap Sistem Parkir FKIP**

Angket penilaian terhadap pelayanan STNK pada jalur keluar area parkir FKIP Gedung 3
Universitas Jember

* Wajib

Isi identitas di bawah ini

Nama *

Jawaban Anda

NIM *

Jawaban Anda

Program Studi *

Jawaban Anda

Penilaian terhadap Sistem Parkir FKIP

* Wajib

Seberapa rutin anda parkir di area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Gedung 3 UNEJ dalam seminggu? *

- jarang
- sering
- selalu

Seberapa sering Anda tidak mendapatkan tempat parkir ketika memarkirkan sepeda motor Anda di area parkir tersebut?

- tidak pernah
- jarang
- sering

Apakah menurut Anda luas area parkir tersebut sudah mencukupi untuk area parkir mahasiswa FKIP Gedung 3 UNEJ?

- sangat kurang/tidak cukup
- kurang cukup
- cukup

Bagaimana pelayanan area parkir khususnya terhadap pengecekan STNK pada jalur keluar area parkir? *

- kurang baik
- cukup baik
- baik

Seberapa sering Anda mengalami antri pada jalur keluar area parkir tersebut? *

- jarang
- sering
- selalu

Berapa lama Anda mampu mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada area parkir?

- kurang dari sama dengan 1 menit
- antara 1 menit sampai 5 menit
- lebih dari sama dengan 5 menit

Berikan penilaian Anda terhadap kenyamanan Anda dalam memarkirkan sepeda motor di area parkir tersebut! *

nilai 3 merupakan nilai tertinggi

1

2

3



Berikan saran anda terhadap area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Gedung 3 UNEJ!

Jawaban Anda

KEMBALI

KIRIM

Lampiran C 2. Lembar Validasi Pedoman Angket Setelah Revisi**LEMBAR VALIDASI PEDOMAN ANGKET****A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama, dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian		
			1	2	3
1	Format	a. Kejelasan petunjuk angket			
		b. Ukuran dan jenis huruf			
2	Isi	Kedalaman data yang akan dikaji			
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat			
		b. Keefektifan kalimat			
		c. Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami)			
		d. Ketepatan tata bahasa			
		e. Ketepatan ejaan			

Saran Revisi:

.....

Jember, 2019
 Validator

(.....)

**Lampiran C 3. Pedoman Penilaian Lembar Validasi Pedoman Angket
Setelah Revisi**

PEDOMAN PENILAIAN LEMBAR VALIDASI

- Aspek no. 1a

Skor	Indikator
1	Kejelasan petunjuk angket kurang memenuhi
2	Kejelasan petunjuk angket cukup memenuhi
3	Kejelasan petunjuk angket memenuhi

- Aspek no. 1b

Skor	Indikator
1	Ukuran dan jenis huruf kurang memenuhi
2	Ukuran dan jenis huruf cukup memenuhi
3	Ukuran dan jenis huruf memenuhi

- Aspek no. 2

Skor	Indikator
1	Kedalaman data yang akan dikaji kurang memenuhi
2	Kedalaman data yang akan dikaji cukup memenuhi
3	Kedalaman data yang akan dikaji memenuhi

- Aspek no. 3a

Skor	Indikator
1	Ketepatan struktur kalimat kurang memenuhi
2	Ketepatan struktur kalimat cukup memenuhi
3	Ketepatan struktur kalimat memenuhi

- Aspek no. 3b

Skor	Indikator
1	Keefektifan kalimat kurang memenuhi

Skor	Indikator
2	Keefektifan kalimat cukup memenuhi
3	Keefektifan kalimat memenuhi

- Aspek no. 3c

Skor	Indikator
1	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami) kurang memenuhi
2	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami) cukup memenuhi
3	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami) memenuhi

- Aspek no. 3d

Skor	Indikator
1	Ketepatan tata bahasa kurang memenuhi
2	Ketepatan tata bahasa cukup memenuhi
3	Ketepatan tata bahasa memenuhi

- Aspek no. 3e

Skor	Indikator
1	Ketepatan ejaan kurang memenuhi
2	Ketepatan ejaan cukup memenuhi
3	Ketepatan ejaan memenuhi

Lampiran C 4. Hasil Validasi Pedoman Angket

45

Lampiran C 1. Lembar Validasi Pedoman Angket

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN ANGKET

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama, dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian		
			1	2	3
1	Format	a. Kejelasan petunjuk angket			✓
		b. Ukuran dan jenis huruf			✓
2	Isi	Kedalaman data yang akan dikaji			✓
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat			✓
		b. Keefektifan kalimat		✓	
		c. Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami)			✓
		d. Ketepatan tata bahasa			✓
		e. Ketepatan ejaan			✓

Saran Revisi:

.....

.....

Jember, 22 Maret 2019
 Validator

Rendi Pratomo M.Si.Pd
 NIP. 198004012009012002

Lampiran C 1. Lembar Validasi Pedoman Angket

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN ANGKET

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan tata bahasa dan tata tulis dalam memperoleh data yang diinginkan.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda.
2. Jika ada yang perlu direvisi mohon untuk menuliskan pada bagian yang telah disediakan.
3. Setelah selesai memeriksa, tuliskan tanggal pemeriksaan, nama, dan tanda tangan Anda pada bagian yang telah disediakan.

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian		
			1	2	3
1	Format	a. Kejelasan petunjuk angket			✓
		b. Ukuran dan jenis huruf		✓	
2	Isi	Kedalaman data yang akan dikaji			✓
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat			✓
		b. Keefektifan kalimat			✓
		c. Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami)			✓
		d. Ketepatan tata bahasa			✓
		e. Ketepatan ejaan			✓

Saran Revisi:

.....

.....

Jember, 29 Maret 2019

Validator

(Rohatul Adawati, S.Pd., M.Pd.)

Lampiran C 5. Anaisis Data Hasil Validasi Pedoman Angket

Hasil Validasi Pedoman Wawancara

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian		I_i	V_a
			Validator 1	Validator 2		
1	Format	a. Kejelasan petunjuk angket	3	3	3	2,88
		b. Ukuran dan jenis huruf	3	2	2,5	
2	Isi	Kedalaman data yang akan dikaji	3	3	3	
3	Bahasa	a. Ketepatan struktur kalimat	3	3	3	
		b. Keefektifan kalimat	2	3	2,5	
		c. Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami)	3	3	3	
		d. Ketepatan tata bahasa	3	3	3	
		e. Ketepatan ejaan	3	3	3	

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata total dari kedua validator (V_a) adalah 2,88 dan berada pada $2,5 \leq V_a \leq 3$ sehingga kriteria validitas pedoman wawancara dikatakan valid.

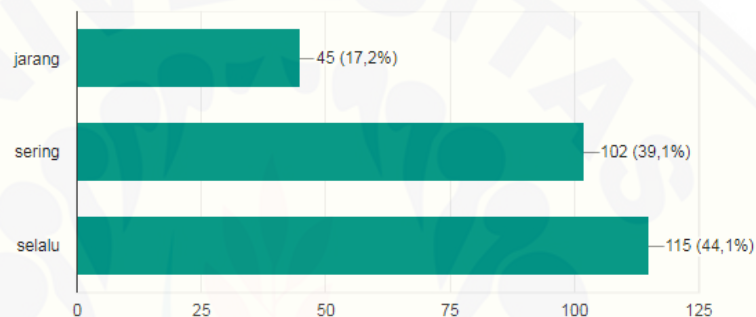
Lampiran C 6. Transkripsi Data Hasil Pedoman Angket

1. Pertanyaan: Seberapa rutin Anda parkir di area parkir sepeda motor mahasiswa gedung 3 FKIP UNEJ dalam seminggu?

Tanggapan: dari 261 responden, 17,2% (45 orang) menjawab jarang, 39,1% (102 orang) menjawab sering, dan 44,1% (115 orang) menjawab selalu.

Seberapa rutin anda parkir di area parkir sepeda motor mahasiswa FKIP Gedung 3 UNEJ dalam seminggu?

261 tanggapan

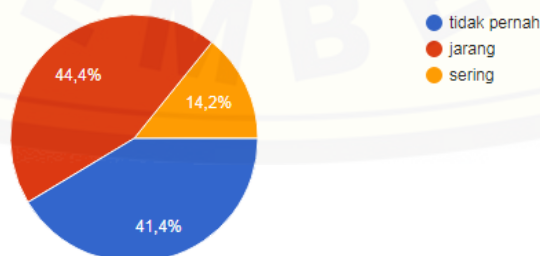


2. Pertanyaan: Seberapa sering Anda tidak mendapatkan tempat parkir ketika memarkirkan sepeda motor Anda di area parkir tersebut?

Tanggapan: dari 261 responden, 41,4% (108 orang) menjawab tidak pernah, 44,4% (116 orang) menjawab jarang, dan 14,2% (37 orang) menjawab sering.

Seberapa sering Anda tidak mendapatkan tempat parkir ketika memarkirkan sepeda motor Anda di area parkir tersebut?

261 tanggapan

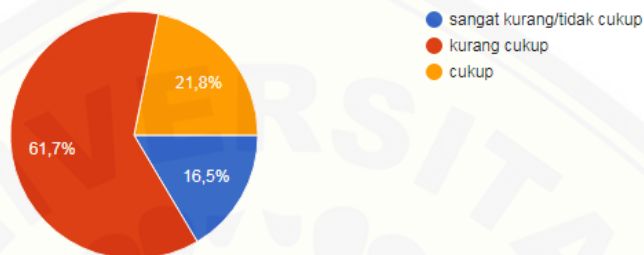


3. Pertanyaan: Apakah menurut Anda luas area parkir tersebut sudah mencukupi untuk area parkir mahasiswa gedung 3 FKIP UNEJ?

Tanggapan: dari 261 responden, 16,5% (43 orang) menjawab sangat kurang/tidak cukup, 61,7% (161 orang) menjawab kurang cukup, dan 21,8% (57 orang) menjawab cukup.

Apakah menurut Anda luas area parkir tersebut sudah mencukupi untuk area parkir mahasiswa FKIP Gedung 3 UNEJ?

261 tanggapan

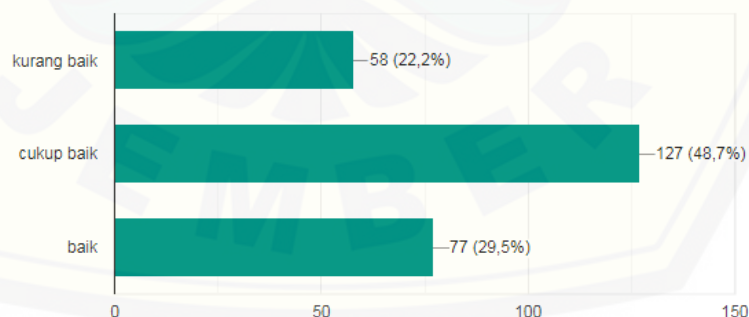


4. Pertanyaan: Bagaimana pelayanan area parkir khususnya terhadap pengecekan STNK pada jalur keluar area parkir?

Tanggapan: dari 261 responden, 22,2% (58 orang) menjawab kurang baik, 48,7% (127 orang) menjawab cukup baik, dan 29,5% (77 orang) menjawab baik.

Bagaimana pelayanan area parkir khususnya terhadap pengecekan STNK pada jalur keluar area parkir?

261 tanggapan

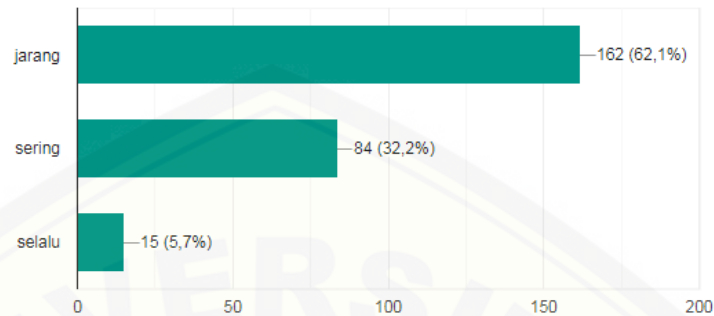


5. Pertanyaan: Seberapa sering Anda Mengalami antri pada jalur keluar area parkir tersebut?

Tanggapan: dari 261 responden, 62,1% (162 orang) menjawab jarang, 32,2% (84 orang) menjawab sering, dan 5,7% (15 orang) menjawab selalu.

Seberapa sering Anda mengalami antri pada jalur keluar area parkir tersebut?

261 tanggapan

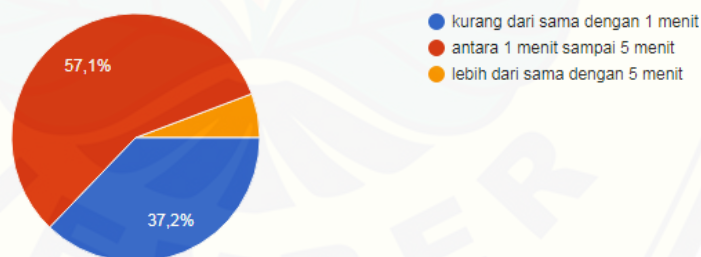


6. Pertanyaan: Berapa lama Anda mampu mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada area parkir?

Tanggapan: dari 261 responden, 37,2% (97 orang) menjawab kurang dari atau sama dengan 1 menit, 57,1% (149 orang) menjawab antara 1 menit sampai 5 menit, dan 5,7% (15 orang) menjawab lebih dari atau sama dengan 5 menit.

Berapa lama Anda mampu mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada area parkir?

261 tanggapan

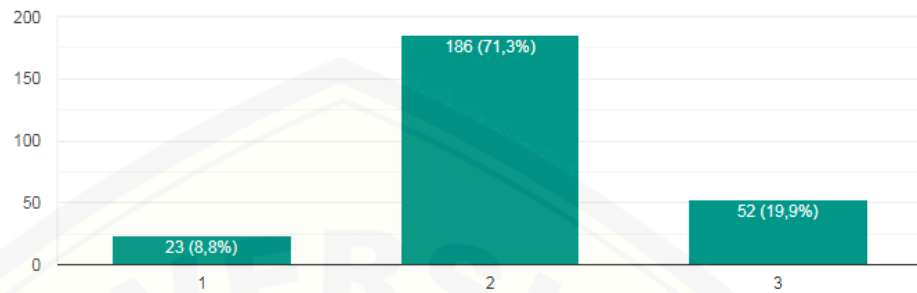


7. Pertanyaan: Berikan penilaian Anda terhadap kenyamanan Anda dalam memarkirkan sepeda motor di area parkir tersebut?

Tanggapan: dari 261 responden, 8,8% (23 orang) menjawab kurang baik, 71,3% (186 orang) menjawab cukup baik, dan 19,9% (52 orang) menjawab baik.

Berikan penilaian Anda terhadap kenyamanan Anda dalam memarkirkan sepeda motor di area parkir tersebut!

261 tanggapan



Lampiran D 1. Hasil Penelitian**Jadwal Mata Kuliah Mahasiswa FKIP UNEJ**

- Jadwal 2 SKS

Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
05.10 – 06.50	05.10 – 06.50	05.10 – 06.50	05.10 – 06.50	05.10 – 06.50
06.00 – 07.50	06.00 – 07.50	06.00 – 07.50	06.00 – 07.50	06.00 – 07.50
07.00 – 08.40	07.00 – 08.40	07.00 – 08.40	07.00 – 08.40	07.00 – 08.40
07.50 – 09.40	07.50 – 09.40	07.50 – 09.40	07.50 – 09.40	07.50 – 09.40
08.50 – 10.30	08.50 – 10.30	08.50 – 10.30	08.50 – 10.30	08.50 – 10.30
09.40 – 11.30	09.40 – 11.30	09.40 – 11.30	09.40 – 11.30	-
10.40 – 12.20	10.40 – 12.20	10.40 – 12.20	10.40 – 12.20	-
11.30 – 13.20	11.30 – 13.20	11.30 – 13.20	11.30 – 13.20	-
12.30 – 14.10	12.30 – 14.10	12.30 – 14.10	12.30 – 14.10	12.30 – 14.10
13.20 – 15.10	13.20 – 15.10	13.20 – 15.10	13.20 – 15.10	13.20 – 15.10
14.20 – 16.00	14.20 – 16.00	14.20 – 16.00	14.20 – 16.00	14.20 – 16.00
15.10 – 17.00	15.10 – 17.00	15.10 – 17.00	15.10 – 17.00	15.10 – 17.00
16.10 – 17.50	16.10 – 17.50	16.10 – 17.50	16.10 – 17.50	16.10 – 17.50

- Jadwal 3 SKS

Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
05.10 – 07.50	05.10 – 07.50	05.10 – 07.50	05.10 – 07.50	05.10 – 07.50
06.00 – 08.40	06.00 – 08.40	06.00 – 08.40	06.00 – 08.40	06.00 – 08.40
07.00 – 09.40	07.00 – 09.40	07.00 – 09.40	07.00 – 09.40	07.00 – 09.40
07.50 – 10.30	07.50 – 10.30	07.50 – 10.30	07.50 – 10.30	07.50 – 10.30
08.50 – 11.30	08.50 – 11.30	08.50 – 11.30	08.50 – 11.30	-
09.40 – 12.20	09.40 – 12.20	09.40 – 12.20	09.40 – 12.20	-
10.40 – 13.20	10.40 – 13.20	10.40 – 13.20	10.40 – 13.20	-

Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
12.30 – 15.10	12.30 – 15.10	12.30 – 15.10	12.30 – 15.10	12.30 – 15.10
13.20 – 16.00	13.20 – 16.00	13.20 – 16.00	13.20 – 16.00	13.20 – 16.00
14.20 – 17.00	14.20 – 17.00	14.20 – 17.00	14.20 – 17.00	14.20 – 17.00
15.10 – 17.50	15.10 – 17.50	15.10 – 17.50	15.10 – 17.50	12.30 – 15.10

Jadwal Pelaksanaan Penelitian Hasil Pengamatan

Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
06.40 – 07.10	06.40 – 07.10	06.40 – 07.10	06.40 – 07.10	06.40 – 07.10
07.40 – 08.10	07.40 – 08.10	07.40 – 08.10	07.40 – 08.10	07.40 – 08.10
08.30 – 09.00	08.30 – 09.00	08.30 – 09.00	08.30 – 09.00	08.30 – 09.00
09.30 – 10.00	09.30 – 10.00	09.30 – 10.00	09.30 – 10.00	09.30 – 10.00
10.20 – 10.50	10.20 – 10.50	10.20 – 10.50	10.20 – 10.50	10.20 – 10.50
11.20 – 11.50	11.20 – 11.50	11.20 – 11.50	11.20 – 11.50	-
12.10 – 12.40	12.10 – 12.40	12.10 – 12.40	12.10 – 12.40	12.10 – 12.40
13.10 – 13.40	13.10 – 13.40	13.10 – 13.40	13.10 – 13.40	13.10 – 13.40
14.00 – 14.30	14.00 – 14.30	14.00 – 14.30	14.00 – 14.30	14.00 – 14.30
15.00 – 15.30	15.00 – 15.30	15.00 – 15.30	15.00 – 15.30	15.00 – 15.30
15.50 – 16.10	15.50 – 16.10	15.50 – 16.10	15.50 – 16.10	15.50 – 16.10
16.50 – 17.10	16.50 – 17.10	16.50 – 17.10	16.50 – 17.10	16.50 – 17.10

Lampiran D.2 Tabel Hasil Penelitian

Tabel Hasil Penelitian

Minggu ke-	Hari	08.30 – 09.00		10.20 – 10.50		12.10 – 12.40		14.00 – 14.30	
		Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani
1	Senin	23 menit 44 detik	154	11 menit 12 detik	81	-	-	23 menit 54 detik	256
	Selasa	-	-	26 menit 10 detik	224	-	-	23 menit 54 detik	333
	Rabu	-	-	22 menit 40 detik	109	-	-	-	-
	Kamis	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jumat	25 menit 40 detik	174	19 menit 36 detik	114	-	-	23 menit 16 detik	224

Minggu ke-	Hari	08.30 – 09.00		10.20 – 10.50		12.10 – 12.40		14.00 – 14.30	
		Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani
2	Senin	24 menit 38 detik	168	11 menit 41 detik	89	-	-	24 menit 53 detik	253
	Selasa	-	-	26 menit 3 detik	238	-	-	23 menit 21 detik	312
	Rabu	-	-	25 menit 20 detik	130	12 menit 51 detik	93	25 menit 32 detik	278
	Kamis	21 menit 4 detik	204	-	-	-	-	22 menit	329
	Jumat	25 menit 58 detik	183	20 menit 9 detik	117	-	-	23 menit 14 detik	231
3	Senin	23 menit	158	13 menit 4 detik	101	-	-	23 menit 57 detik	259
	Selasa	-	-	26 menit 21 detik	230	-	-	22 menit 53 detik	303

Minggu ke-	Hari	08.30 – 09.00		10.20 – 10.50		12.10 – 12.40		14.00 – 14.30	
		Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani	Total Waktu Pelayanan	Jumlah Objek yang dilayani
	Rabu	-	-	26 menit 9 detik	134	13 menit 21 detik	101	27 menit 53 detik	292
	Kamis	20 menit 27 detik	192	-	-	-	-	22 menit	331
	Jumat	26 menit 12 detik	176	18 menit 21 detik	105	-	-	23 menit 9 detik	229

Lampiran E 1. Hasil Uji Distribusi Kedatangan *Kolmogorof Smirnov*

Hasil Uji Distribusi Kedatangan Kolmogorof Smirnov

1. Senin pukul 08.30 – 09.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Senin_1
N		3
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	158.67
Most Extreme Differences	Absolute	.345
	Positive	.292
	Negative	-.345
Kolmogorov-Smirnov Z		.597
Asymp. Sig. (2-tailed)		.968

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

2. Senin pukul 10.20 – 10.50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Senin_2
N		3
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	90.33
Most Extreme Differences	Absolute	.195
	Positive	.195
	Negative	-.191
Kolmogorov-Smirnov Z		.337
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

3. Senin pukul 14.00 – 14.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Senin_4
N		3
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	256.00
Most Extreme Differences	Absolute	.417
	Positive	.410
	Negative	-.417
Kolmogorov-Smirnov Z		.723
Asymp. Sig. (2-tailed)		.673

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

4. Selasa pukul 10.20 – 10.50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Selasa_2
N		3
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	230.67
Most Extreme Differences	Absolute	.322
	Positive	.300
	Negative	-.322
Kolmogorov-Smirnov Z		.557
Asymp. Sig. (2-tailed)		.916

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

5. Selasa pukul 14.00 – 14.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Selasa_4
N		3
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	316.00
Most Extreme Differences	Absolute	.241
	Positive	.241
	Negative	-.225
Kolmogorov-Smirnov Z		.418
Asymp. Sig. (2-tailed)		.995

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

6. Rabu pukul 10.20 – 10.50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rabu_2
N		3
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	124.33
Most Extreme Differences	Absolute	.349
	Positive	.244
	Negative	-.349
Kolmogorov-Smirnov Z		.605
Asymp. Sig. (2-tailed)		.858

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

7. Rabu pukul 12.10 – 12.40

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rabu_3
N		2
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	97.00
Most Extreme Differences	Absolute	.329
	Positive	.319
	Negative	-.329
Kolmogorov-Smirnov Z		.465
Asymp. Sig. (2-tailed)		.982

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

8. Rabu pukul 14.00 – 14.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rabu_4
N		2
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	285.00
Most Extreme Differences	Absolute	.331
	Positive	.326
	Negative	-.331
Kolmogorov-Smirnov Z		.469
Asymp. Sig. (2-tailed)		.981

- a. Test distribution is Poisson.
b. Calculated from data.

9. Kamis pukul 08.30 – 09.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kamis_1
N		2
Poisson Parameter ^{a..b}	Mean	198.00
Most Extreme Differences	Absolute	.325
	Positive	.319
	Negative	-.325
Kolmogorov-Smirnov Z		.460
Asymp. Sig. (2-tailed)		.984

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

13. Jumat pukul 14.00 – 14.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Jumat_4
N		3
Poisson Parameter ^{a..b}	Mean	228.00
Most Extreme Differences	Absolute	.404
	Positive	.404
	Negative	-.387
Kolmogorov-Smirnov Z		.700
Asymp. Sig. (2-tailed)		.711

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

10. Kamis pukul 14.00 – 14.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kamis_4
N		2
Poisson Parameter ^{a..b}	Mean	330.00
Most Extreme Differences	Absolute	.471
	Positive	.463
	Negative	-.471
Kolmogorov-Smirnov Z		.666
Asymp. Sig. (2-tailed)		.767

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

11. Jumat pukul 08.30 – 09.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Jumat_1
N		3
Poisson Parameter ^{a..b}	Mean	177.67
Most Extreme Differences	Absolute	.382
	Positive	.327
	Negative	-.382
Kolmogorov-Smirnov Z		.661
Asymp. Sig. (2-tailed)		.775

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

12. Jumat pukul 10.20 – 10.50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Jumat_2
N		3
Poisson Parameter ^{a..b}	Mean	112.00
Most Extreme Differences	Absolute	.298
	Positive	.298
	Negative	-.242
Kolmogorov-Smirnov Z		.516
Asymp. Sig. (2-tailed)		.953

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

Lampiran E 2. Tabel Hasil Uji Distribusi Kedatangan Kolmogorof-Smirnov

Tabel Hasil Uji Distribusi Kedatangan Kolmogorof-Smirnov

Hari	Pukul	Rata-rata Jumlah Kedatangan	Poisson Parameter ^{a..b} (Mean)	Asymp. Sig. (2 tailed)	Kesimpulan
Senin	08.30 – 09.00	154	158,67	0,868	H_0 diterima
		168			
		154			
	10.20 – 10.50	81	90,33	1,000	H_0 diterima
		89			
		101			
14.00 – 14.30	256	256	0,673	H_0 diterima	
	253				
	259				
Selasa	10.20 – 10.50	224	230,67	0,916	H_0 diterima
		238			
		230			
	14.00 – 14.30	333	316	0,995	H_0 diterima
		312			
		303			
Rabu	10.20 – 10.50	109	124,33	0,858	H_0 diterima
		130			
		134			
	12.10 – 12.40	93	97	0,982	H_0 diterima
		101			
	14.00 – 14.30	278	285	0,981	H_0 diterima
292					
Kamis	08.30 – 09.00	204	198	0,984	H_0 diterima
		192			
	14.00 – 14.30	329	330	0,767	H_0 diterima
		331			

Jumat

	08.30 – 09.00	174	177,67	0,775	H_0 diterima
		183			
		176			
	10.20 – 10.50	114	112	0,953	H_0 diterima
		117			
		105			
	14.00 – 14.30	224	228	0,711	H_0 diterima
		231			
		229			



Lampiran E 3. Hasil Uji Distribusi Pelayanan Kolmogorof-Smirnov

Hasil Uji Distribusi Pelayanan Kolmogorof-Smirnov

1. Senin pukul 08.30 – 09.00

		Senin_1
N		3
Exponential parameter ^a ..b	Mean	1427.33
Most Extreme Differences	Absolute	.620
	Positive	.385
	Negative	-.620
Kolmogorov-Smirnov Z		1.073
Asymp. Sig. (2-tailed)		.199

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

5. Selasa pukul 14.00 – 14.30

		Selasa_1
N		3
Exponential parameter ^a ..b	Mean	1402.67
Most Extreme Differences	Absolute	.624
	Positive	.388
	Negative	-.624
Kolmogorov-Smirnov Z		1.081
Asymp. Sig. (2-tailed)		.193

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

2. Senin pukul 10.20 – 10.50

		Senin_2
N		3
Exponential parameter ^a ..b	Mean	719.00
Most Extreme Differences	Absolute	.607
	Positive	.336
	Negative	-.607
Kolmogorov-Smirnov Z		1.052
Asymp. Sig. (2-tailed)		.219

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

6. Rabu pukul 10.20 – 10.50

		Rabu_2
N		3
Exponential parameter ^a ..b	Mean	1483.00
Most Extreme Differences	Absolute	.600
	Positive	.347
	Negative	-.600
Kolmogorov-Smirnov Z		1.040
Asymp. Sig. (2-tailed)		.230

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

3. Senin pukul 14.00 – 14.30

		Senin_4
N		3
Exponential parameter ^a ..b	Mean	1454.67
Most Extreme Differences	Absolute	.627
	Positive	.358
	Negative	-.627
Kolmogorov-Smirnov Z		1.086
Asymp. Sig. (2-tailed)		.189

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

7. Rabu pukul 12.10 – 12.40

		Rabu_3
N		2
Exponential parameter ^a ..b	Mean	786.00
Most Extreme Differences	Absolute	.625
	Positive	.361
	Negative	-.625
Kolmogorov-Smirnov Z		.884
Asymp. Sig. (2-tailed)		.415

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

4. Selasa pukul 10.20 – 10.50

		Selasa_2
N		3
Exponential parameter ^a ..b	Mean	1571.33
Most Extreme Differences	Absolute	.630
	Positive	.366
	Negative	-.630
Kolmogorov-Smirnov Z		1.091
Asymp. Sig. (2-tailed)		.184

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

8. Rabu pukul 14.00 – 14.30

		Rabu_4
N		2
Exponential parameter ^a ..b	Mean	1602.50
Most Extreme Differences	Absolute	.616
	Positive	.352
	Negative	-.616
Kolmogorov-Smirnov Z		.871
Asymp. Sig. (2-tailed)		.435

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

9. Kamis pukul 08.30 – 09.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kamis_1
N		3
Exponential parameter. ^a	Mean	1245.00
Most Extreme Differences	Absolute	.627
	Positive	.262
	Negative	-.627
Kolmogorov-Smirnov Z		.888
Asymp. Sig. (2-tailed)		.412

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

12. Jumat pukul 10.20 – 10.50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Jumat_2
N		3
Exponential parameter. ^a	Mean	1162.00
Most Extreme Differences	Absolute	.612
	Positive	.353
	Negative	-.612
Kolmogorov-Smirnov Z		1.061
Asymp. Sig. (2-tailed)		.211

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

10. Kamis pukul 14.00 – 14.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kamis_4
N		2
Exponential parameter. ^a	Mean	1220.00
Most Extreme Differences	Absolute	.633
	Positive	.369
	Negative	-.633
Kolmogorov-Smirnov Z		.894
Asymp. Sig. (2-tailed)		.401

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

13. Jumat pukul 14.00 – 14.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Jumat_4
N		3
Exponential parameter. ^a	Mean	1393.00
Most Extreme Differences	Absolute	.631
	Positive	.367
	Negative	-.631
Kolmogorov-Smirnov Z		1.093
Asymp. Sig. (2-tailed)		.183

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

11. Jumat pukul 08.30 – 09.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Jumat_1
N		3
Exponential parameter. ^a	Mean	1556.67
Most Extreme Differences	Absolute	.628
	Positive	.364
	Negative	-.628
Kolmogorov-Smirnov Z		1.088
Asymp. Sig. (2-tailed)		.187

a. Test Distribution is Exponential.
b. Calculated from data.

Lampiran E 4. Tabel Hasil Uji Distribusi Kedatangan Kolmogorof-Smirnov

Tabel Hasil Uji Distribusi Kedatangan Kolmogorof-Smirnov

Hari	Pukul	Rata-rata Jumlah Kedatangan	Poisson Parameter ^{a..b} (Mean)	Asymp. Sig. (2 tailed)	Kesimpulan
Senin	08.30 – 09.00	1424	1427,33	0,199	H_0 diterima
		1478			
		1380			
	10.20 – 10.50	672	719	0,219	H_0 diterima
		701			
		784			
	14.00 – 14.30	1434	1454,67	0,189	H_0 diterima
		1493			
		1437			
Selasa	10.20 – 10.50	1570	1571,33	0,184	H_0 diterima
		1563			
		1581			
	14.00 – 14.30	1434	1402,67	0,193	H_0 diterima
		1401			
		1373			
Rabu	10.20 – 10.50	1360	1483	0,230	H_0 diterima
		1520			
		1569			
	12.10 – 12.40	771	786	0,415	H_0 diterima
		801			
		1532			
14.00 – 14.30	1673	1602,5	0,435	H_0 diterima	
Kamis	08.30 – 09.00	1264	1245,5	0,412	H_0 diterima
		1227			
	14.00 – 14.30	1320	1320	0,401	H_0 diterima
		1320			
Jumat	08.30 – 09.00	1540	1556,67	0,187	H_0 diterima
		1558			
		1572			
	10.20 – 10.50	1176	1162	0,211	H_0 diterima
1209					

Hari	Pukul	Rata-rata Jumlah Kedatangan	Poisson Parameter ^{a..b} (Mean)	Asymp. Sig. (2 tailed)	Kesimpulan
		1101			
	14.00 – 14.30	1396	1393	0,183	H_0 diterima
		1394			
		1389			



**Lampiran E 5. Tabel Hasil Uji Satu Sampel Kolmogorof-Smirnov pada
Distribusi Kedatangan dan Distribusi Pelayanan**

Tabel Hasil Uji Satu Sampel Kolmogorof-Smirnov

Hari	Pukul	Distribusi Kedatangan	Distribusi Pelayanan	Model Antrian
Senin	08.30 – 09.00	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	10.20 – 10.50	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	14.00 – 14.30	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
Selasa	10.20 – 10.50	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	14.00 – 14.30	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
Rabu	10.20 – 10.50	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	12.10 – 12.40	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	14.00 – 14.30	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
Kamis	08.30 – 09.00	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	14.00 – 14.30	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
Jumat	08.30 – 09.00	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	10.20 – 10.50	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)
	14.00 – 14.30	Distribusi Poisson	Distribusi Ekspensial	(M/M/1) : (FIFO/∞/∞)

Lampiran E 6. Probabilitas Distribusi Kedatangan dan Distribusi Pelayanan

DISTRIBUSI KEDATANGAN (Distribusi Poisson)

Hari	SENIN		
	08.30 s.d 09.00	10.20 s.d 10.50	14.00 – 14.30
λ	5,3	3	8,53
P(0)	0,004991593906910217	0,049787068367863944	0,00019745496992477945
P(10)	0,02405663666973749	0,0008101511794681431	0,1109673840717732
P(20)	6,27526428565222E-7	7,135378768777153E-11	0,00033753909049098714
P(30)	1,0065961361477363E-13	3,864507201615501E-20	6,313627125668591E-9
P(40)	5,723068733686719E-22	7,418595212412235E-31	4,185855653607497E-15
P(50)	2,685083856505152E-31	1,1751800705454853E-42	2,2900488959360725E-22
P(60)	1,7163923593484447E-41	2,536395582213315E-55	1,707006166638632E-30
P(70)	2,0851873534399213E-52	1,04039761747994E-68	2,4182166964807223E-39
P(80)	6,10353011134702E-64	1,0282274868550118E-82	8,253969129859303E-49
P(90)	5,1419958284067317E-76	2,924783264533345E-97	8,108585201200444E-59
P(97)	1,4316028400257695E-88		2,6324948570435205E-69
P(110)	1,471184894592922E-101		3,1545967599427662E-80
P(112)	6,108713411164642E-115		1,5274182038729067E-91
P(124)	1,105119234587967E-128		3,2221738221270136E-103
P(140)	9,28433925258307E-143		3,1566210196797885E-115
P(150)	3,8258353452621315E-157		1,5168035399721166E-127
P(159)	2,4477454638696898E-170		7,03117272827301E-139
P(170)			4,966167609427715E-153

Hari	SENIN		
Pukul	08.30 s.d 09.00	10.20 s.d 10.50	14.00 – 14.30
λ	5,3	3	8,53
P(178)			3,65866170539925E-166
P(190)			1,5484391998384217E-179
P(198)			3,8760169076695356E-193
P(210)			5,8909047353623316E-207
P(220)			5,566540639876282E-221
P(228)			3,341662510598145E-235
P(231)			1,2997710029882703E-249
P(250)			3,3353350379365087E-264
P(256)			4,84200247376264E-273
P(270)			0,00019745496992477945

Hari	SELASA	
Pukul	10.20 s.d 10.50	14.00 – 14.30
λ	7,7	10,53
P(0)	0,00045282718288679695	0,000026722624281246868
P(10)	0,0914274712938964	0,12342404756016942
P(20)	0,0000999130866331117	0,003085474150922734
P(30)	6,714198390496503E-10	4,7431861171181517E-7
P(40)	1,5992502529769799E-16	2,5844544650068113E-12
P(50)	3,1433582131940034E-24	1,1620445879391635E-18

Hari	SELASA	
Pukul	10.20 s.d 10.50	14.00 – 14.30
λ	7,7	10,53
P(60)	8,417849372701482E-33	7,118795664886647E-26
P(70)	4,2842836425857555E-42	8,28819676538451E-34
P(80)	5,2536698884388356E-52	2,324989939020403E-42
P(90)	1,8542230044571154E-62	1,8771402509485154E-51
P(97)	2,1627252558750405E-73	5,0085564090097206E-61
P(110)	9,310963270136652E-85	4,932672604870642E-71
P(112)	1,619666735585289E-96	1,962862150125227E-81
P(124)	1,2275342138337401E-108	3,403096023341329E-92
P(140)	4,320400670404283E-121	2,739940190605499E-103
P(150)	7,458437491411123E-134	1,0820351583822148E-114
P(159)	1,3760098214452196E-145	3,3392879171353206E-125
P(170)	3,151909751345548E-160	2,3928761014805932E-138
P(178)	8,342411258638612E-174	1,4488202056917866E-150
P(190)	1,2684706945598487E-187	5,039411200111152E-163
P(198)	1,140745814025524E-201	1,0367277003538123E-175
P(210)	6,228768077700468E-216	1,2949542925332975E-188
P(220)	2,114572038652186E-230	1,0056601106169656E-201
P(228)	1,5201812542658595E-246	4,961600889593634E-215
P(231)		1,5860595323681493E-228
P(250)		3,3449182378164748E-242
P(256)		4,7318899012560254E-256

Hari	SELASA	
Pukul	10.20 s.d 10.50	14.00 – 14.30
λ	7,7	10,53
P(270)		4,559605395383869E-270
P(280)		3,035505264982231E-284
P(285)		1,414729404555899E-298
P(300)		0,0
P(310)		0,0
P(316)		0,0

Hari	RABU		
Pukul	10.20 s.d 10.50	12.10 – 12.40	14.00 – 14.30
λ	4,13	3,23	9,5
P(0)	0,016082878822588433	0,039557498788398725	0,0013603680375478939
P(10)	0,006398840330808353	0,0013473828459661524	0,0013603680375478939
P(20)	1,3779714068879348E-8	2,48401751178242E-10	0,0011029349801626493
P(30)	1,824757950294683E-16	2,816076305616581E-19	6,056901425054782E-8
P(40)	8,564870243197348E-26	1,131578399101971E-29	1,1789667725576887E-13
P(50)	3,31735156986272E-36	3,752148925715367E-41	1,893685326051898E-20
P(60)	1,7506206206293537E-47	1,695138992739568E-53	4,144230377969927E-28
P(70)	1,7557487585458792E-59	1,455460256726669E-66	1,7236526700630243E-36
P(80)	4,2426792476578064E-72	3,010945450494792E-80	1,7272815038957133E-45
P(90)	2,9507515831434833E-85	1,79275128820126E-94	4,981855286001105E-55

Hari	RABU		
Pukul	10.20 s.d 10.50	12.10 – 12.40	14.00 – 14.30
λ	4,13	3,23	9,5
P(97)	9,340635307845067E-95	1,0156196739010806E-104	5,373407170319813E-62
P(110)	5,753761117775471E-113		1,6706341657748585E-75
P(112)	7,894250966037528E-116		1,2127954750737785E-77
P(124)	2,5486156776874804E-133		8,59139393577968E-91
P(140)			4,2305533257166584E-109
P(150)			5,9682884459527525E-121
P(159)			7,293221520869757E-132
P(170)			1,684353821371528E-145
P(178)			1,684353821371528E-145
P(190)			4,526865517949468E-171
P(198)			1,4671371059398653E-181
P(210)			1,4844887737199395E-197
P(220)			4,11837646437792E-211
P(228)			4,23608918180166E-222
P(231)			2,985111876239452E-226
P(250)			6,244782956841913E-253
P(256)			1,7300168560235497E-261
P(270)			1,086335027790812E-281
P(280)			2,583567756304425E-296
P(285)			1,1013689241682623E-303
P(300)			

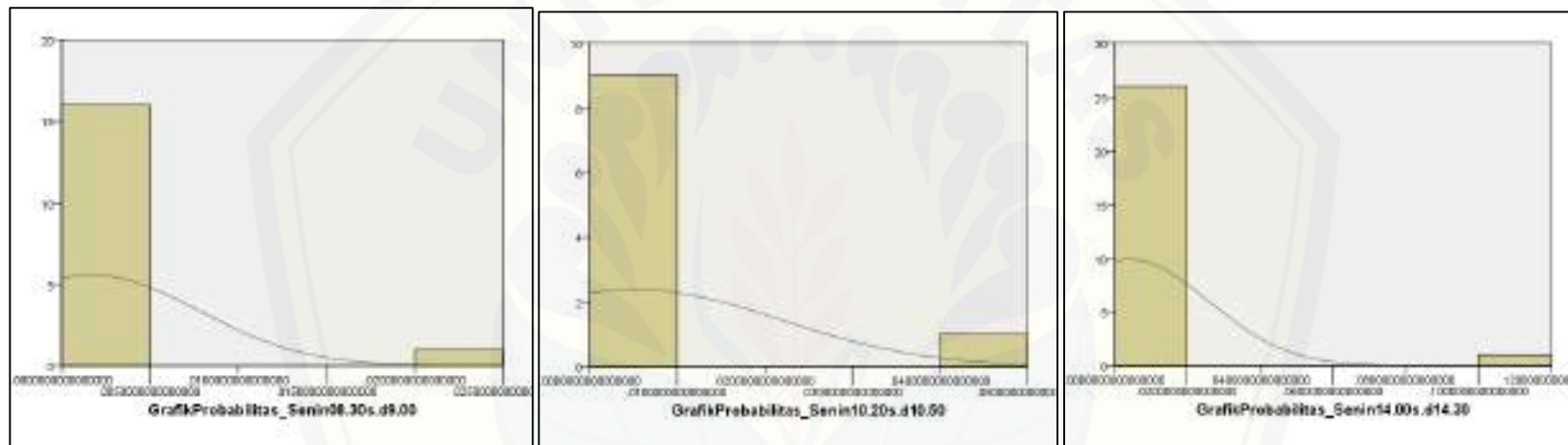
Hari	KAMIS	
Pukul	08.30 s.d 09.00	14.00 – 14.30
λ	6,6	11
P(0)	0,0013603680375478939	0,00001670170079024566
P(10)	0,058793963979789414	0,11937806022802547
P(20)	0,00001375341391274558	0,004618381292892228
P(30)	1,978401400412243E-11	0,0000010987051972594075
P(40)	1,0087156827358298E-18	9,264522432769142E-12
P(50)	4,2440288165754144E-27	6,446442073104391E-18
P(60)	2,4328632747293688E-36	6,111487941084919E-25
P(70)	2,6504942822680627E-46	1,1011427518974367E-32
P(80)	6,957345010468307E-57	4,780218950182304E-41
P(90)	5,256235658661319E-68	5,97264322900748E-50
P(97)	4,428695109174714E-76	1,7976650499381154E-56
P(110)	1,2094047895064053E-91	3,75870655719E-69
P(112)	4,237586279834066E-94	3,658329258526209E-71
P(124)	3,795234207806716E-109	1,5051778333551699E-83
P(140)	5,5042405643644794E-130	7,737962710647012E-101
P(150)	2,0340111991442653E-143	4,729008143360698E-112
P(159)	9,371431014275508E-156	2,1620283339356934E-122
P(170)	3,9386144211432236E-171	2,504581573685452E-135
P(178)	1,6505590158799E-182	6,24903228651868E-145

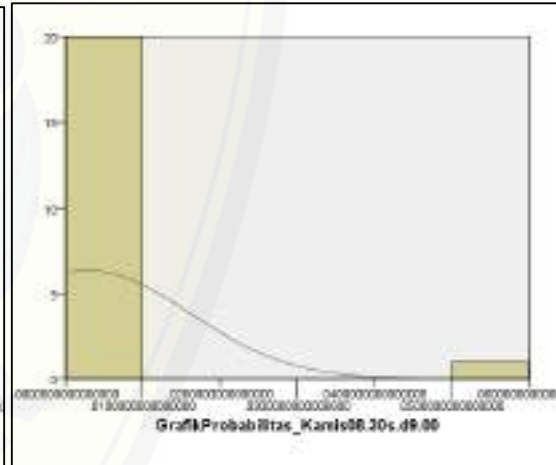
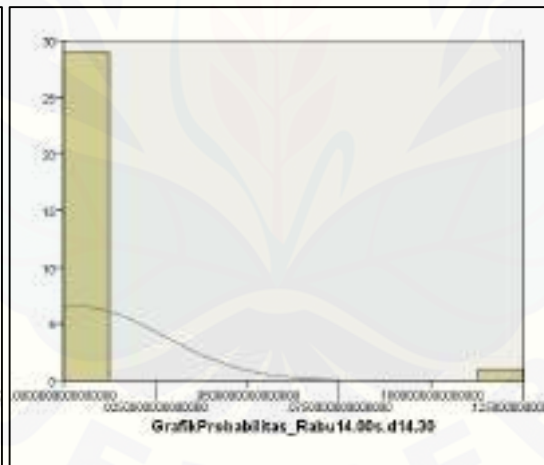
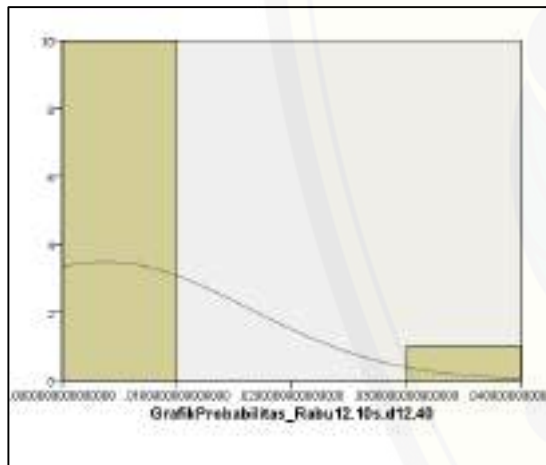
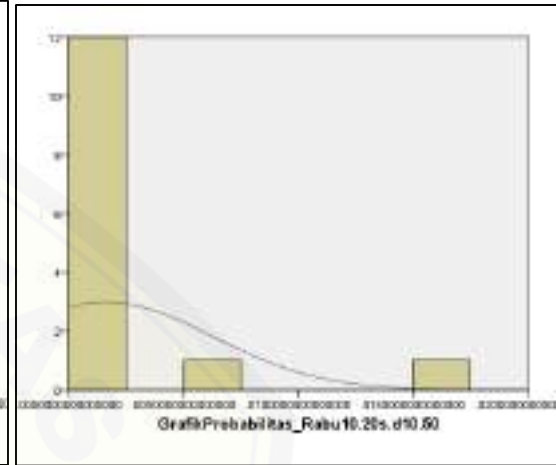
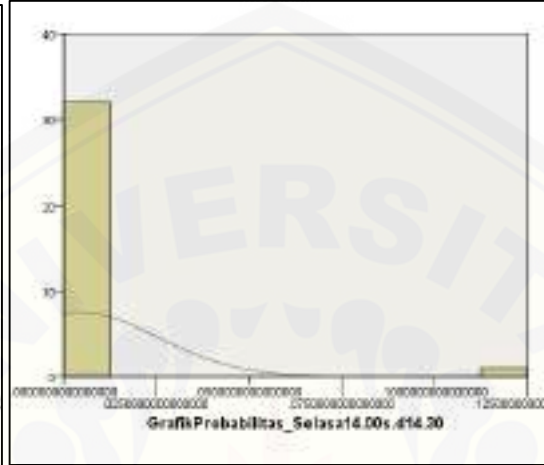
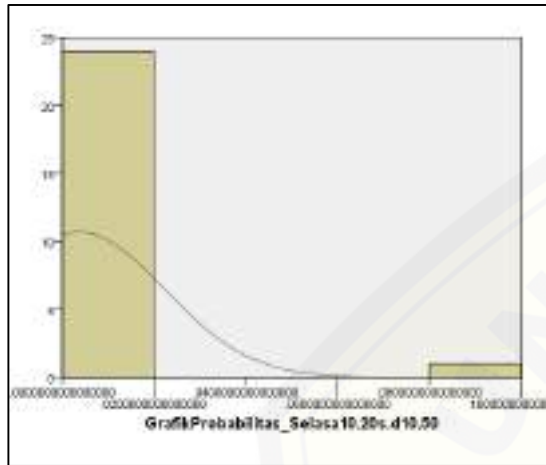
Hari	KAMIS	
Pukul	08.30 s.d 09.00	14.00 – 14.30
λ	6,6	11
P(190)	7,262971474432706E-200	1,2632259690325935E-159
P(198)	1,2774681726672115E-211	1,3228383972251336E-169
P(210)		7,773954015351927E-185
P(220)		9,342904114530638E-198
P(228)		3,105085634809355E-208
P(231)		3,3968497636856684E-212
P(250)		1,1517165116218845E-237
P(256)		7,689410711120943E-246
P(270)		3,759876890144538E-265
P(280)		3,873651056634075E-279
P(285)		3,43699466756675E-286
P(300)		1,428115072444869E-307
P(310)		0,0
P(316)		0,0
P(330)		0,0

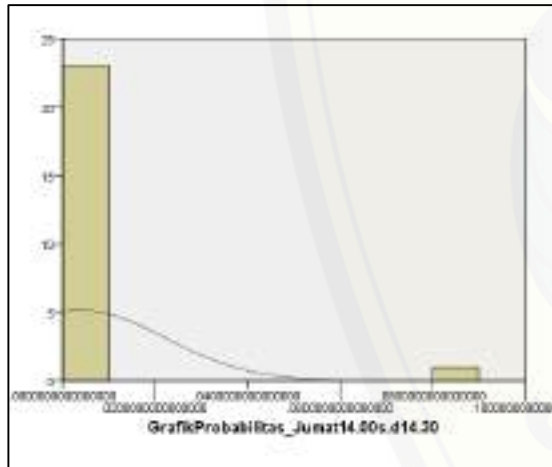
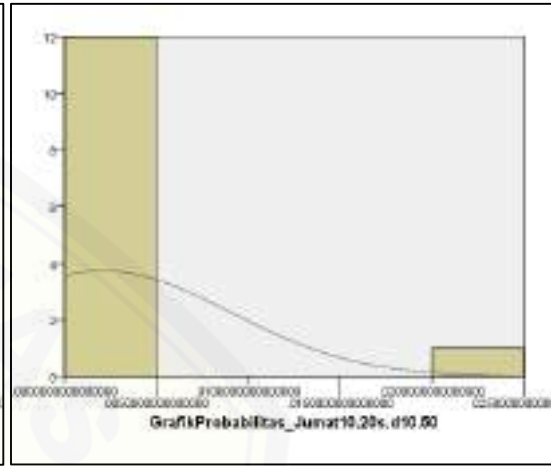
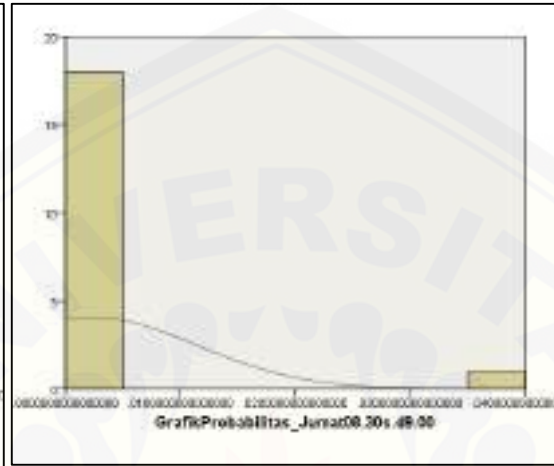
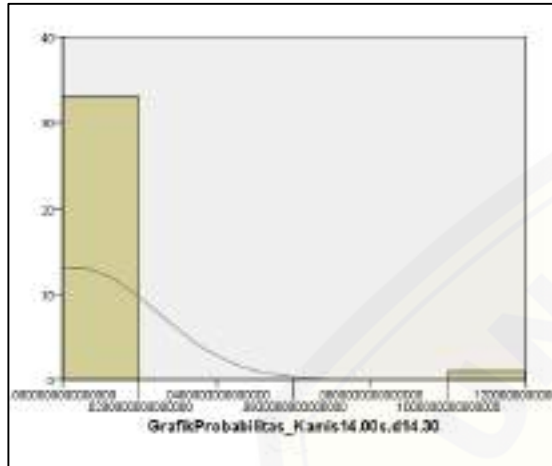
Hari	JUMAT		
Pukul	08.30 s.d 09.00	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
λ	5,93	3,73	7,6
P(0)	0,0013603680375478939	0,00001670170079024566	

Hari	JUMAT		
Pukul	08.30 s.d 09.00	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
λ	5,93	3,73	7,6
P(10)	0,002658481988776367	0,0239928358367092	0,0005004514334406108
P(20)	0,03939287002135575	0,0034467268530636408	0,08866144955963376
P(30)	0,000003159388061441731	2,6799926428329415E-9	0,00008501766369320048
P(40)	1,558168600206667E-12	1,281405140368902E-17	5,013137666878437E-10
P(50)	2,723807357963834E-20	2,171649772038939E-27	1,0477569749114093E-16
P(60)	3,9291039429114423E-29	3,037024535181771E-38	1,8070354773387057E-24
P(70)	7,722189854129935E-39	5,786775600592795E-50	4,246221304688348E-33
P(80)	2,8844115247735722E-49	2,09553429810781E-62	1,8963057482035382E-42
P(90)	2,595861210849161E-60	1,8283544987152256E-75	2,0404295172781675E-52
P(97)	6,723885899278371E-72	4,591352694207444E-89	6,319015967690278E-63
P(110)	2,677913805722972E-80	7,123540266198611E-99	1,4293480856505364E-70
P(112)	1,8185797358916646E-96	1,1671735483604116E-117	2,443089873350388E-85
P(124)	5,143997309737344E-99	1,3062072764626154E-120	1,1350777918654312E-87
P(140)	1,2751164680519121E-114		5,525626623828898E-102
P(150)	3,3356525308212975E-136		7,658696651178175E-122
P(159)	4,226144244016405E-150		1,160131900081796E-134
P(170)	7,430083752742504E-163		1,9027724388510695E-146
P(178)	9,619435775715669E-179		3,7747711786716795E-161
P(190)	1,7120768400861534E-190		4,8902996922096057E-172
P(198)			1,1696465305818246E-188
P(210)			6,359861253004095E-200

Hari	JUMAT		
Pukul	08.30 s.d 09.00	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
λ	5,93	3,73	7,6
P(220)			4,422152359644638E-217
P(228)			1,3172939498597177E-231







DISTRIBUSI WAKTU PELAYANAN (DISTRIBUSI EKSPONENSIAL)

Hari	SENIN		
Pukul	08.30 s.d 09.00	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
μ	6,69	7,51	10,56
P(0)	6,69	7.51	10.56
P(2)	0,00001034108123819725	0,0000022518363158672807	7,101734963302695E-9
P(4)	1,5984747559790052E-11	6,752019698347162E-13	4,776007527367042E-18
P(6)	2,470845636589896E-17	2,0245596753914028E-19	3,2119261024715444E-27
P(8)	3,819314716744588E-23	6,070541944989105E-26	2,1600613543055695E-36
P(10)	5,903713566531849E-29	1,8202219452359538E-32	1,4526688676847335E-45
P(11.98)	1,043214733997367E-34	6,342380001368322E-39	1,206674585788962E-54
P(13.1)	5,81155053012106E-38		8,812567766468638E-60
P(14)	1,410603453308226E-40		6,570035461017043E-64
P(16)	2,1804431846848774E-46		4,418432816632872E-73
P(18)	3,3704245303587425E-52		2,9714525394778014E-82
P(19.37)	3,5257002950900573E-56		1,5486157412639453E-88
P(20)	5,2098406391109556E-58		1,998339809792104E-91
P(20.77)	3,0174721781546125E-60		5,8794140919083913E-95
P(22)	8,053121866533365E-64		1,3439090620985036E-100
P(23.22)	2,2979446770389524E-67		3,414029057615554E-106
P(23.38)	7,878993739913831E-68		6,302070490192129E-107
P(23.78)	5,42373824457082E-69		9,226210627310788E-109
P(24.25)			6,449603142480664E-111

Hari	SELASA	
Pukul	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
μ	8,82	13,51
P(0)	8,82	13,51
P(2)	1,9253687753006727E-7	2,4889630424105427E-11
P(4)	4,202998776533791E-15	4,585445615459299E-23
P(6)	9,174968942137285E-23	8,447819888868691E-35
P(8)	2,002856997227289E-30	1,5563517018752737E-46
P(10)	4,372152294618918E-38	2,8672848756182936E-58
P(11.98)	1,1385449126946737E-45	6,921182673177874E-70
P(13.1)	5,837347624126629E-50	1,8568791822161366E-76
P(14)	2,0834638032996305E-53	9,731886647799249E-82
P(16)	4,548113550274704E-61	1,7929168171207001E-93
P(18)	9,928339927687836E-69	3,3031115439894222E-105
P(19.37)	5,612065039740846E-74	3,024802077145E-113
P(20)	2,1673147037801995E-76	6,0853608867129515E-117
P(20.77)	2,4347503279343754E-79	1,8469329607214486E-121
P(22)	4,731156527106986E-84	1,1211131270732369E-128
P(23.22)	1,0041185113480346E-88	1,1211131270732369E-128
P(23.38)	2,4485478792415334E-89	8,969122921171186E-137
P(23.78)	7,189814218148766E-91	
P(24.25)	1,1386580563440549E-92	

Hari	SELASA	
Pukul	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
μ	8,82	13,51
P(24.72)	1,8033041326776517E-94	
P(25.95)	3,5041433282874297E-99	
P(26.18)	4,608632473105993E-100	

Hari	RABU		
Pukul	10.20 – 10.50	12.10 – 12.40	14.00 – 14.30
μ	5,02	7,4	10,67
P(0)	5,02	7,4	10,67
P(2)	0,00021897126073134452	0,0000027648615411150933	5,7586432625123526E-9
P(4)	9,551476698461072E-9	1,033035046153691E-12	3,1079636574394493E-18
P(6)	4,1663324591794473E-13	3,8597282023437903E-19	1,6773808787298036E-27
P(8)	1,8173447633714022E-17	1,4421100088942702E-25	9,052894185533713E-37
P(10)	7,927216613923172E-22	5,388154731958008E-32	4,885884546181893E-46
P(11.98)	3,8230263666894194E-26	2,3343034400020883E-38	3,264204799199159E-55
P(13.1)	1,3823881369428163E-28	5,871169843899391E-42	2,1075826874088642E-60
P(14)	1,50829929823786E-30		1,4231632243653475E-64
P(16)	6,579167308672291E-35		7,680870959181667E-74
P(18)	2,8698178488892612E-39		4,145397919336284E-83
P(19.37)	2,958267637645005E-42		1,858201978163939E-89
P(20)	1,2518080327502024E-43		2,2372884534788395E-92

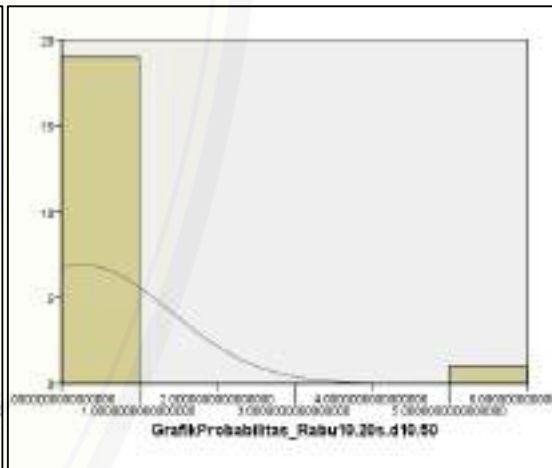
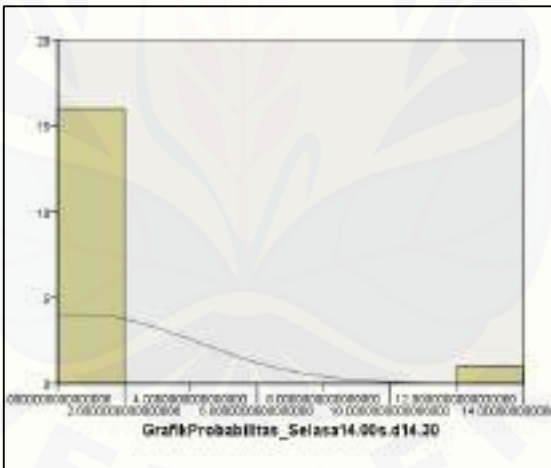
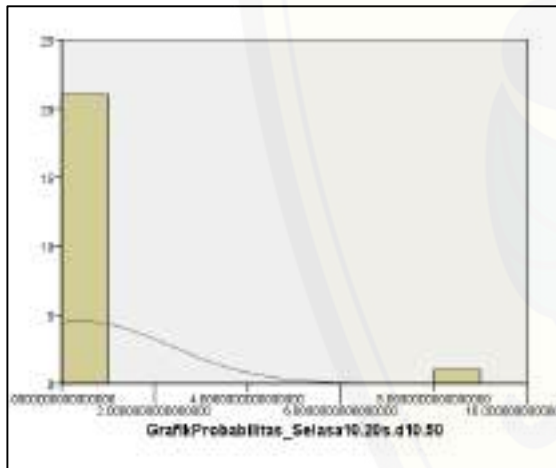
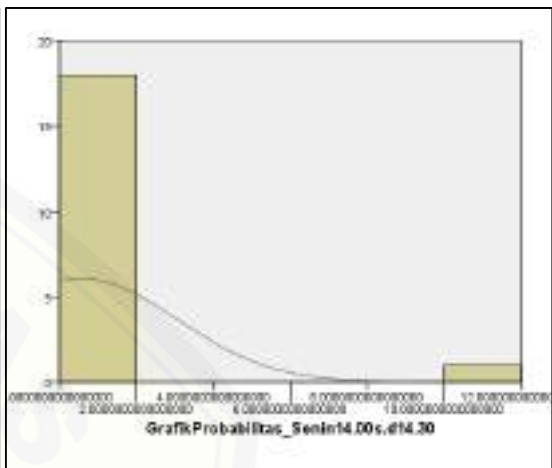
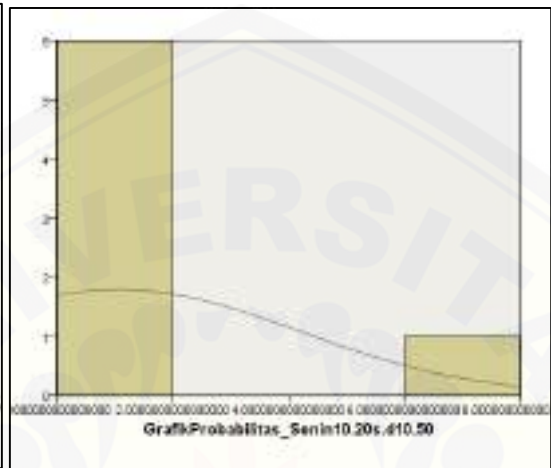
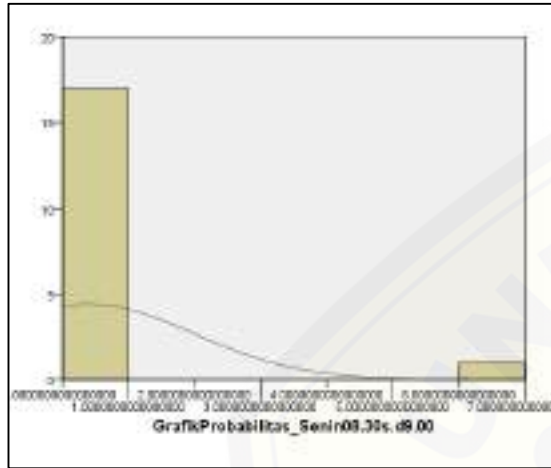
Hari	RABU		
Pukul	10.20 – 10.50	12.10 – 12.40	14.00 – 14.30
μ	5,02	7,4	10,67
P(20.77)	2,6231060173786402E-45		6,047863037725308E-96
P(22)	5,460358229580364E-48		1,2074738593179531E-101
P(23.22)	1,195165397081891E-50		2,682209823258587E-107
P(23.38)	5,353067046684562E-51		4,864802451114702E-108
P(23.78)	7,186862951740385E-52		6,815478630918777E-110
P(24.25)	6,789924772767278E-53		4,524316339964951E-112
P(24.72)	6,414909916805129E-54		3,00337503095004E-114
P(25.95)			5,9963276565277536E-120
P(26.18)			5,153274395522783E-121
P(26.7)			2,0065212546789992E-123

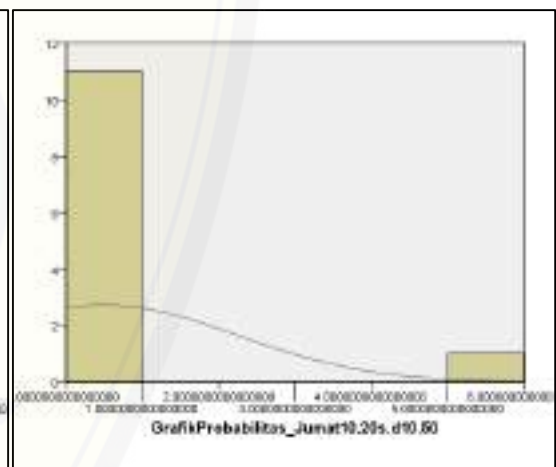
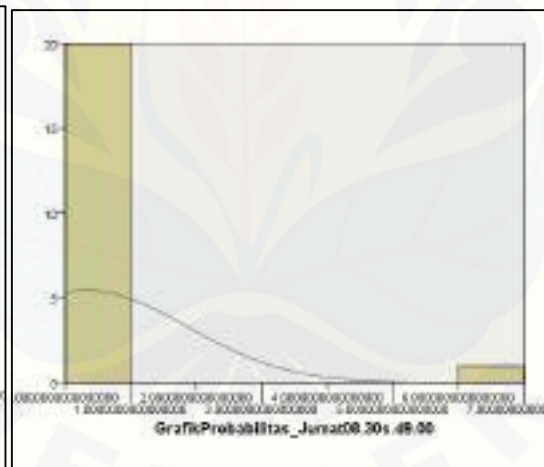
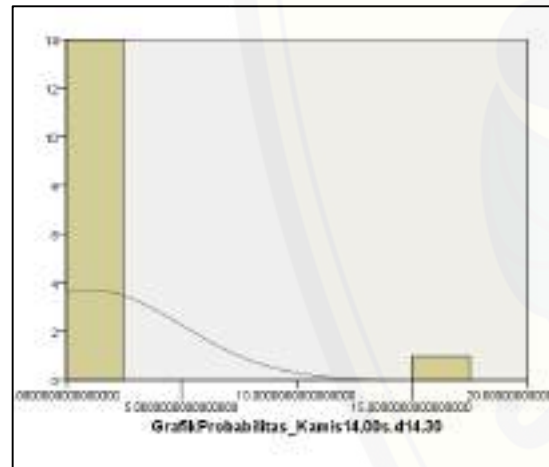
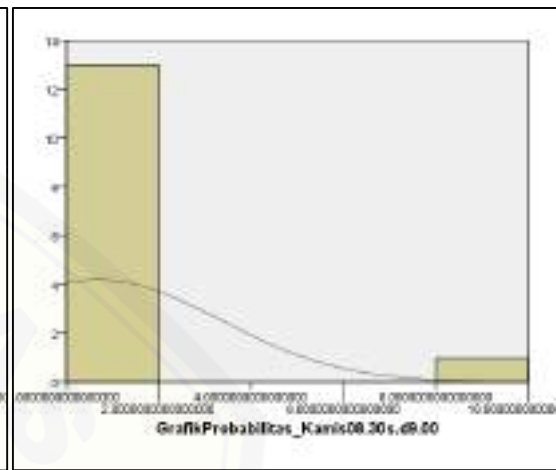
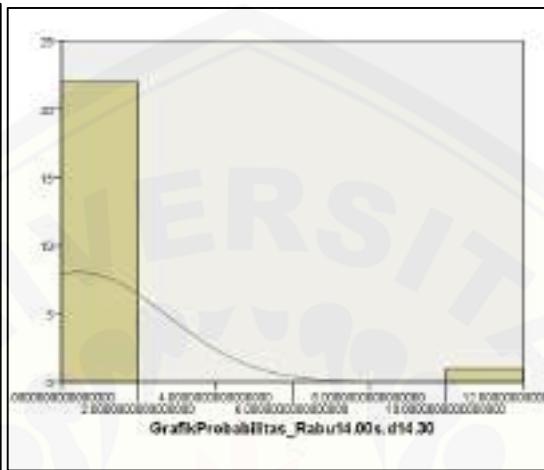
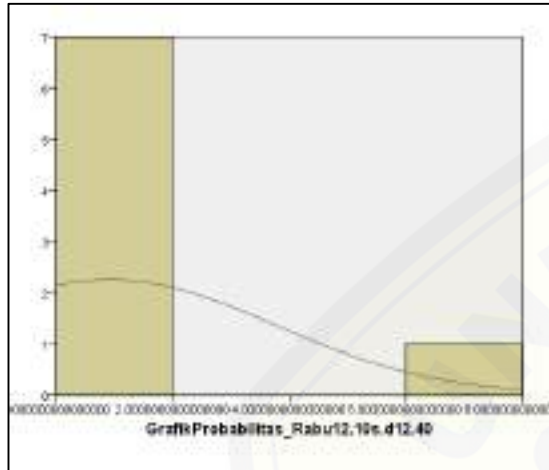
Hari	KAMIS	
Pukul	08.30 – 09.00	14.00 – 14.30
μ	9,53	15
P(0)	9,53	15,0
P(2)	5,028518769997838E-8	1,4036434453260269E-12
P(4)	2,6533054585750853E-16	1,3134766144044786E-25
P(6)	1,4000205982143218E-24	1,229101893598578E-38
P(8)	7,387229650057075E-33	1,1501472110583005E-51
P(10)	3,897882786316519E-41	1,0762643959746467E-64
P(11.98)	2,4885849963130394E-49	1,3594801195696222E-77

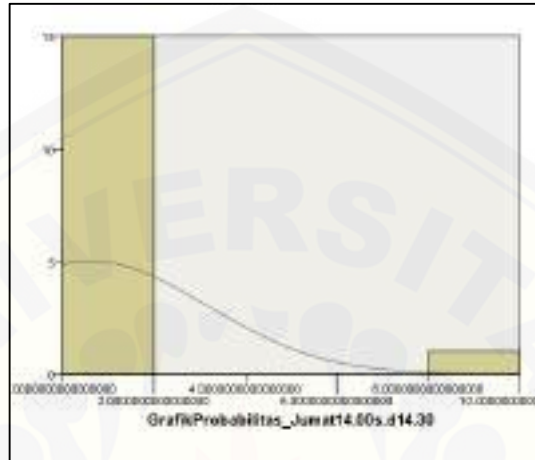
Hari	KAMIS	
Pukul	08.30 – 09.00	14.00 – 14.30
μ	9,53	15
P(13.1)	5,760589074428171E-54	6,874253842042838E-85
P(14)	1,0852333340838833E-57	9,424320766859064E-91
P(16)	5,726249937322268E-66	8,818924047367782E-104
P(18)	3,021464353780048E-74	8,252416622610571E-117
P(19.37)	6,456918277790129E-80	9,813626885527851E-126
P(20)	1,594280190541735E-82	7,722300333617914E-130
P(20.77)	1,0367363170800398E-85	7,441241887650009E-135
P(22)		7,2262374974145135E-143

Hari	JUMAT		
Pukul	08.30 – 09.00	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
μ	6,86	5,78	9,82
P(0)	6,86	5,78	9,82
P(2)	0,00000754751220509635	0,00005514214140639794	2,9011344968993437E-8
P(4)	8,303927184559543E-12	5,260650101874035E-10	8,570856791343591E-17
P(6)	9,136150404620145E-18	5,0187458790159044E-15	2,5320986054328826E-25
P(8)	1,0051779400359566E-23	4,787965310440683E-20	7,480609586325867E-34
P(10)	1,1059173135153065E-29	4,5677968892257725E-25	2,210005552823411E-42
P(11.98)	1,3956855057264658E-35	4,891781110795301E-30	7,945938082389318E-51
P(13.1)	6,427116986066912E-39	7,551239722883921E-33	1,3292318739875023E-55

Hari	JUMAT		
Pukul	08.30 – 09.00	10.20 – 10.50	14.00 – 14.30
μ	6,86	5,78	9,82
P(14)	1,338696332882628E-41	4,157366984540715E-35	1,928884022538042E-59
P(16)	1,4728610657943702E-47	3,966195815568061E-40	5,698525436153934E-68
P(18)	1,620471847010823E-53	3,783815406704455E-45	1,6835222733487085E-76
P(19.37)	1,3429353023417706E-57	1,376973736250212E-48	2,418140237634068E-82
P(20)	1,7828762453832702E-59		4,973650247973944E-85
P(20.77)	9,059221664497261E-62		2,587026911765808E-88
P(22)	1,9615568837035876E-65		1,4693715183206695E-93
P(23.22)	4,5488700357396235E-69		9,206827503602257E-99
P(23.38)	1,5178257122647278E-69		
P(23.78)	9,761528964115049E-71		
P(24.25)	3,883877993358258E-72		
P(24.72)	1,5453017988007465E-73		
P(25.95)	3,345979923105535E-77		







Lampiran F 1. Hasil Perhitungan Ukuran Performansi dalam Antrian

Hasil Perhitungan Ukuran Performansi

1. Senin pukul 08.30 – 09.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	79		
Arrival rate (lambda)	5.3	Average number in the queue (Lq)	3.02		
Service rate (mu)	6.69	Average number in the system (L)	3.81		
Number of servers	1	Average time in the queue (Wq)	.57	34.2	2051.81
		Average time in the system (W)	.72	43.17	2589.23

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.21	.21	.79
1	.16	.37	.63
2	.13	.5	.5
3	.1	.61	.39
4	.08	.69	.31
5	.06	.75	.25
6	.05	.8	.2
7	.04	.84	.16
8	.03	.88	.12
9	.03	.9	.1
10	.02	.92	.08
11	.02	.94	.06
12	.01	.95	.05
13	.01	.96	.04
14	.01	.97	.03
15	.01	.98	.02

2. Senin pukul 10.20 – 10.50

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	4		
Arrival rate (lambda)	3	Average number in the queue (Lq)	.27		
Service rate (mu)	7.51	Average number in the system (L)	.67		
Number of servers	1	Average time in the queue (Wq)	.09	5.31	318.67
		Average time in the system (W)	.22	13.3	798.23

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.5	.5	.5
1	.24	.74	.26
2	.1	.84	.16
3	.04	.88	.12
4	.02	.9	.1
5	.01	.91	.09
6	0	1	0

3. Senin pukul 14.00 – 14.30

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.81		
Arrival rate (lambda)	8.55	Average number in the queue (Lq)	3.39		
Service rate (mu)	10.56	Average number in the system (L)	4.2		
Number of servers	1	Average time in the queue (Wq)	.4	23.87	1432.49
		Average time in the system (W)	.49	29.55	1773.4

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)	k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.19	.19	.81	0	.19	.19	.81
1	.16	.35	.65	1	.16	.35	.65
2	.13	.47	.53	2	.13	.47	.53
3	.1	.57	.43	3	.1	.57	.43
4	.08	.65	.35	4	.08	.65	.35
5	.07	.72	.28	5	.07	.72	.28
6	.05	.78	.22	6	.05	.78	.22
7	.04	.82	.18	7	.04	.82	.18
8	.03	.85	.15	8	.03	.85	.15
9	.03	.88	.12	9	.03	.88	.12
10	.02	.9	.1	10	.02	.9	.1
11	.02	.92	.08	11	.02	.92	.08
12	.01	.94	.06	12	.01	.94	.06
13	.01	.95	.05	13	.01	.95	.05
14	.01	.96	.04	14	.01	.96	.04
15	.01	.97	.03	15	.01	.97	.03

4. Selasa pukul 10.20 – 10.50

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds *60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.87		
Arrival rate(λ mbps)	7.7	Average number in the queue(Lq)	6.8		
Service rate(μ s)	8.82	Average number in the system(L)	8.88		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.78	46.77	2806.12
		Average time in the system(W)	.88	53.57	3214.29

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.15	.15	.87
1	.11	.24	.78
2	.1	.33	.67
3	.08	.42	.58
4	.07	.49	.51
5	.06	.56	.44
6	.06	.61	.39
7	.05	.66	.34
8	.04	.71	.29
9	.04	.74	.26
10	.03	.76	.23
11	.03	.79	.2
12	.02	.81	.19
13	.02	.83	.17
14	.02	.84	.16
15	.02	.85	.15

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
14	.02	.87	.13
15	.02	.89	.11
16	.01	.9	.1
17	.01	.91	.09
18	.01	.92	.08
19	.01	.93	.07
20	.01	.94	.06
21	.01	.95	.05
22	.01	.96	.04
23	.01	.96	.04
24	0	.97	.03

5. Selasa pukul 14.00 – 14.30

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds *60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.78		
Arrival rate(λ mbps)	10.83	Average number in the queue(Lq)	2.75		
Service rate(μ s)	13.81	Average number in the system(L)	3.52		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.26	15.58	941.58
		Average time in the system(W)	.34	20.13	1208.06

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.22	.22	.78
1	.17	.39	.61
2	.15	.53	.47
3	.1	.63	.37
4	.08	.71	.29
5	.06	.76	.22
6	.05	.81	.19
7	.04	.86	.14
8	.03	.89	.11
9	.02	.92	.08
10	.02	.94	.06
11	.01	.96	.05
12	.01	.96	.04
13	.01	.97	.03
14	.01	.98	.02
15	.01	.98	.02

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
14	.01	.98	.02
15	.01	.98	.02
16	0	.99	.01

6. Rabu pukul 10.20 – 10.50

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds *60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.82		
Arrival rate(λ mbps)	4.13	Average number in the queue(Lq)	3.82		
Service rate(μ s)	5.02	Average number in the system(L)	4.64		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.82	55.48	3327.87
		Average time in the system(W)	1.12	67.42	4044.05

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
8	.18	.18	.82
1	.19	.32	.68
2	.12	.44	.56
3	.1	.54	.46
4	.08	.62	.38
5	.07	.69	.31
6	.05	.74	.26
7	.05	.79	.21
8	.04	.83	.17
9	.03	.86	.14
10	.03	.88	.12
11	.02	.9	.1
12	.02	.92	.08
13	.01	.93	.07
14	.01	.94	.06
15	.01	.95	.05

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
14	.01	.95	.05
15	.01	.96	.04
16	.01	.96	.04
17	.01	.97	.03
18	.01	.98	.02
19	.0	.98	.02

7. Rabu pukul 12.10 – 12.40

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds *60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.44		
Arrival rate(λ mbps)	3.23	Average number in the queue(Lq)	.34		
Service rate(μ s)	7.4	Average number in the system(L)	.77		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.1	6.28	376.82
		Average time in the system(W)	.24	14.58	873.21

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.56	.56	.44
1	.25	.81	.19
2	.11	.92	.08
3	.05	.96	.04
4	.02	.98	.02
5	.01	1	.01
6	.0	1	.0

8. Rabu pukul 14.00 – 14.30

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.89		
Arrival rate(λ mbda)	0.5	Average number in the queue(Lq)	7.23		
Service rate(μ)s	10.67	Average number in the system(L)	8.12		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.74	45.00	2730.83
		Average time in the system(W)	.83	51.28	3076.92

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)	k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.11	.11	.89	14	.02	.82	.18
1	.1	.21	.79	15	.02	.84	.16
2	.09	.29	.71	16	.02	.86	.14
3	.08	.37	.63	17	.02	.88	.12
4	.07	.44	.56	18	.01	.89	.11
5	.06	.5	.5	19	.01	.9	.1
6	.05	.55	.44	20	.01	.91	.09
7	.05	.61	.39	21	.01	.92	.08
8	.04	.65	.35	22	.01	.93	.07
9	.04	.69	.31	23	.01	.94	.06
10	.03	.72	.28	24	.01	.95	.05
11	.03	.75	.25	25	.01	.95	.05
12	.03	.78	.22	26	.01	.96	.04
13	.02	.8	.2	27	.01	.96	.04
14	.02	.82	.18				
15	.02	.84	.16				

9. Kamis pukul 08.30 – 09.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.89		
Arrival rate(λ mbda)	6.6	Average number in the queue(Lq)	1.56		
Service rate(μ)s	9.53	Average number in the system(L)	2.25		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.24	14.18	850.91
		Average time in the system(W)	.34	20.48	1228.87

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)	k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.21	.21	.79	14	.02	.89	.11
1	.21	.42	.58	15	.02	.91	.09
2	.16	.57	.43	16	.01	.92	.08
3	.1	.67	.33	17	.01	.93	.07
4	.07	.74	.26	18	.01	.94	.06
5	.05	.8	.2	19	.01	.95	.05
6	.03	.83	.17	20	.01	.96	.04
7	.02	.85	.15	21	.01	.96	.04
8	.02	.86	.14	22	.01	.96	.04
9	.01	.87	.13	23	.01	.97	.03
10	.01	.88	.12				
11	.01	.89	.11				
12	.01	.9	.1				

10. Kamis pukul 14.00 – 14.30

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.73		
Arrival rate(λ mbda)	.11	Average number in the queue(Lq)	3.02		
Service rate(μ)s	.15	Average number in the system(L)	3.75		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.18	.11	600
		Average time in the system(W)	.25	.15	900

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)	k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.27	.27	.73	14	.02	.89	.11
1	.2	.47	.53	15	.02	.91	.09
2	.14	.61	.39	16	.01	.92	.08
3	.11	.71	.29	17	.01	.93	.07
4	.08	.79	.21	18	.01	.94	.06
5	.06	.84	.16	19	.01	.95	.05
6	.04	.89	.11	20	.01	.96	.04
7	.03	.92	.08	21	.01	.96	.04
8	.02	.94	.06	22	.01	.96	.04
9	.02	.96	.04	23	.01	.97	.03
10	.01	.97	.03				
11	.01	.98	.02				
12	.01	.98	.02				
13	.01	.99	.01				

11. Jumat pukul 08.30 – 09.00

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.89		
Arrival rate(λ mbda)	5.83	Average number in the queue(Lq)	5.51		
Service rate(μ)s	6.65	Average number in the system(L)	6.38		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.83	49.71	2982.10
		Average time in the system(W)	1.58	94.92	5670.97

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)	k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.14	.14	.86	14	.02	.89	.11
1	.12	.26	.74	15	.02	.91	.09
2	.1	.36	.64	16	.01	.92	.08
3	.09	.44	.56	17	.01	.93	.07
4	.08	.52	.48	18	.01	.94	.06
5	.07	.58	.42	19	.01	.95	.05
6	.06	.64	.36	20	.01	.96	.04
7	.05	.69	.31	21	.01	.96	.04
8	.04	.73	.27	22	.01	.96	.04
9	.04	.77	.23	23	.01	.97	.03
10	.03	.8	.2				
11	.03	.83	.17				
12	.02	.85	.15				
13	.02	.87	.13				
14	.02	.89	.11				
15	.02	.9	.1				

12. Jumat pukul 10.20 – 10.50

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.85		
Arrival rate(λ)	3.73	Average number in the queue(L_q)	1.17		
Service rate(μ)	6.78	Average number in the system(L_s)	1.82		
Number of servers	1	Average time in the queue(W_q)	.31	18.89	1133.26
		Average time in the system(W)	.49	29.27	1756.1

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.35	.35	.65
1	.23	.58	.42
2	.15	.73	.27
3	.1	.83	.17
4	.06	.89	.11
5	.04	.93	.07
6	.03	.96	.04
7	.02	.97	.03
8	.01	.98	.02
9	.01	.99	.01
10	.0	1	.01

13. Jumat pukul 14.00 – 14.30

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.77		
Arrival rate(λ)	7.6	Average number in the queue(L_q)	2.65		
Service rate(μ)	9.82	Average number in the system(L_s)	3.42		
Number of servers	1	Average time in the queue(W_q)	.35	20.82	1259.02
		Average time in the system(W)	.45	27.83	1671.62

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	.23	.23	.77
1	.17	.4	.6
2	.14	.54	.46
3	.1	.64	.36
4	.08	.72	.28
5	.06	.78	.22
6	.05	.83	.17
7	.04	.87	.13
8	.03	.9	.1
9	.02	.92	.08
10	.02	.94	.06
11	.01	.96	.04
12	.01	.97	.03
13	.01	.98	.02
14	.01	.98	.02
15	.0	.99	.02

Lampiran F 2. Tabel Hasil Perhitungan Ukuran Performansi dalam Model Antrian

Tabel Hasil Perhitungan Ukuran Performansi dalam Model Antrian

Tanggal	Pukul	P_0	U	L_s	L_q	W_s	W_q
Senin	08.30 – 09.00	21%	79%	4 motor	4 motor	0,72 menit	0,57 menit
	10.20 – 10.50	60%	40%	1 motor	1 motor	0,22 menit	0,09 menit
	14.00 – 14.30	19%	81%	3 motor	4 motor	0,49 menit	0,4 menit
Selasa	10.20 – 10.50	13%	87%	7 motor	6 motor	0,89 menit	0,78 menit
	14.00 – 14.30	22%	78%	4 motor	3 motor	0,34 menit	0,26 menit
Rabu	10.20 – 10.50	18%	82%	5 motor	4 motor	1,12 menit	0,92 menit
	12.10 – 12.40	56%	44%	1 motor	1 motor	0,24 menit	0,1 menit
	14.00 – 14.30	11%	89%	9 motor	8 motor	0,85 menit	0,76 menit
Kamis	08.30 – 09.00	31%	69%	3 motor	2 motor	0,34 menit	0,24 menit
	14.00 – 14.30	27%	73%	3 motor	3 motor	0,25 menit	0,18 menit
Jumat	08.30 – 09.00	14%	86%	7 motor	6 motor	1,08 menit	0,93 menit
	10.20 – 10.50	35%	65%	2 motor	2 motor	0,49 menit	0,31 menit
	14.00 – 14.30	23%	77%	4 motor	3 motor	0,45 menit	0,35 menit

Lampiran G 1. Lembar Revisi Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Baru Tegalboto Jember 68121
 Telp: 0331-314998, 318731 Fax: 0331-314998
 Email: rrect@ujember.ac.id

LEMBAR REVISI SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Nurulwani Hidayati
 NIM : 15021001019
 JUDUL SKRIPSI : Analisis Model Antrian pada Area Parkir (Studi Kasus: Area Parkir Sepeda Motor FKIP Universitas Jember)
 TANGGAL UJIAN : 12 Juni 2019
 PEMBIMBING : Susi Setiawan, S.Si., M.Sc.
 Dr. Suharto, M.Kes.

MATERI PEMBETULAN / PERBAIKAN

No.	HALAMAN	HAL-HAL YANG HARUS DIPERBAIKI
1.	64	Ditambahkan nilai probabilitas distribusi kedatangan dan grafik hasil dari nilai probabilitas distribusi kedatangan
2.	67	Ditambahkan nilai probabilitas distribusi waktu pelayanan dan grafik hasil dari nilai probabilitas distribusi waktu pelayanan
3.	70	Tambahkan standar dengan menggunakan 2 jalur keluar area parkir
4.	71	Ditambahkan hasil angket dan wawancara lagi mengenai keefektifan model area parkir
5.	72	Tambahkan desain area parkir 1 jalur keluar dan 2 jalur keluar
6.	76	Hitung keefektifan mengenai 1 jalur keluar dan 2 jalur keluar serta bandingkan
7.	78	Tambahkan poin pada kesimpulan mengenai perbandingan 1 jalur keluar dengan 2 jalur keluar

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

JABATAN	NAMA TIM PENGUJI	TTD dan Tanggal
Ketua	Susi Setiawan, S.Si., M.Sc.	
Sekretaris	Dr. Suharto, M.Kes.	
Anggota	Prof. Dr. Didi, M.Sc., Ph.D. Arif Tauladhi, S.Pd., M.Si.	

Jember, 02 Juli 2019
 Mengantah / menyetujui:
 Dosen Pembimbing I,

 Susi Setiawan, S.Si., M.Sc.
 NIP. 19700047 199512 2 001

Dosen Pembimbing II,

 Dr. Suharto, M.Kes.
 NIP. 19540627 198701 1 002
 Mengantah,
 Ketua Jurusan P.MIPA

 Dr. Didi Tauladhi, M.Sc.
 NIP. 19550609 198102 2 002

Mahasiswa Yang Bersangkutan

 Nurulwani Hidayati
 NIM. 15021001019