

SIMULASI ANTRIAN PADA POM BENSIN
(Studi Kasus pada SPBU 54.651.13, Rampal, Malang)

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika

oleh :

MARIA GORETTI HARI SRIE HERAWATI

0110940037-94



PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG

2008

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SIMULASI ANTRIAN PADA POM BENSIN
(Studi Kasus pada SPBU 54.651.13, Rampal, Malang)

oleh :

MARIA GORETTI HARI SRIE HERAWATI
0110940037-94

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
Pada tanggal **29 Juli 2008**
Dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes
NIP.131 281 894

Kwardiniya A., S.Si, M.Si
NIP. 132 206 317

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Agus Suryanto, MSc
NIP. 132 126 049

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maria Goretti Hari Srie H.

NIM : 0110940007

Jurusan : Matematika

Penulis Tugas Akhir berjudul : **SIMULASI ANTRIAN PADA POM BENSIN** (*Studi Kasus pada SPBU 54.651.13, Rampal, Malang*)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini,
2. Apabila di kemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 29 Juli 2008

Yang menyatakan,

MARIA GORETTI HARI SRIE HERAWATI

NIM. 0110940037

SIMULASI ANTRIAN PADA POM BENSIN

(Studi Kasus pada SPBU 54.651.13, Rampal, Malang)

ABSTRAK

Kendaraan pribadi yang semakin terjangkau oleh masyarakat karena banyak dealer yang menawarkan kredit dengan uang muka rendah dan cicilan yang ringan, serta kelangkaan BBM (Bahan Bakar Minyak) yang terjadi di Indonesia beberapa waktu belakangan yang membuat pasokan BBM ke daerah menjadi berkurang, sering menyebabkan antrian panjang pada beberapa pom bensin. Penulis memilih SPBU (Stasiun Pengisian Bahan bakar untuk Umum) 54.651.13 Rampal, karena menurut penulis, SPBU ini merupakan salah satu SPBU yang memiliki jumlah POM (pompa bensin) yang banyak, yaitu sebanyak 9 POM, dan pelanggan yang menggunakan fasilitas di SPBU ini bervariasi.

Skripsi ini membahas simulasi antrian pada pom bensin dengan struktur antrian dasar *multi channel-single phase*.

Masalah antrian yang terjadi pada SPBU 54.651.13 Rampal, Malang bisa dikatakan tidak stabil, khususnya untuk POM 1 s/d POM 5 yang memang lebih sering digunakan untuk melayani sepeda motor, karena pada jam – jam sibuk, antrian yang terbentuk cukup panjang sehingga pelanggan harus menunggu lama untuk bisa memperoleh BBM. Sebaliknya pada jam – jam tidak sibuk, jumlah pelanggan sangat sedikit sehingga pelayan lebih sering menganggur. Lain halnya dengan POM 6 s/d POM 9 yang cenderung stabil karena lebih sering digunakan untuk melayani kendaraan beroda empat / lebih.

Kata kunci : Antrian, simulasi, kedatangan, pelayanan.

THE SIMULATION OF QUEUING AT GASOLINE STATION

(Case Study at SPBU 54.651.13 Rampal, Malang)

ABSTRACT

The personal vehicle that progressively can be reached by the people because of many dealer offering credit with low install and advanced payment, and also the rare of fuel that happened at indonesia this late time which make long queue at some gas station. The writer choosed SPBU 54.651.13 Rampal, because according to the writer, this SPBU is one of many which have lots of gas station, counted 9 gas station, and customer who use the facility in this SPBU are varied.

This minithesis is discuss the queue simulation at gas station with basic queue structure multi channel-single phase.

The queue matter which happened at SPBU 54.651.13 Rampal, Malang may told unstable, specially for gas station 1 to 5 that more oftenly used for motorcycle, because at the rush hour, long queue happened so the customer have to wait several times to get fuel. in other time, at regular time, the amount of the customer are very few, so that make the workers oftenly out of job.

In other matters with gas station 6 to 9 that tend to stable because oftenly used to serve vehicles with four wheels or more.

Key words : queuing, simulation, arrival, service.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas segala berkat dan kasih sayang dari Tritunggal Mahakudus dan Bunda Maria, yang selalu mendampingi penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Tugas Akhir berjudul *Simulasi Antrian Pada POM BENSIN (studi kasus pada SPBU 54.651.13 Rampal, Malang)*, disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains dalam bidang Matematika di Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan yang diberikan oleh beberapa pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes, selaku dosen pembimbing I, atas bimbingan dan masukan selama penyusunan tugas akhir serta fasilitas yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.
2. Kwardiniya A., S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing II, atas segala bimbingan, masukan dan kesabarannya.
3. Papi dan Mamah tercinta, atas segala doa, kasih sayang, dorongan, motivasi, serta fasilitas yang telah diberikan dengan tulus. Semoga Tuhan memberi waktu penulis untuk membalasnya.
4. Drs. Imam Nurhadi Purwanto, MT, selaku penasehat akademik, atas nasehat dan masukan selama penulis menempuh studi.
5. Segenap dosen Jurusan Matematika, atas segala ilmu yang diberikan selama penulis menempuh studi.
6. Staf Tata Usaha Jurusan Matematika, Pak Syahroni, Pak May, Pak Surat (alm.), Mbak Ririn, Mas Yogi, dan Mas Asrofin, atas kerjasama yang baik selama ini.
7. Staf dan Karyawan Bagian Kemahasiswaan Fakultas MIPA, terima kasih atas kerjasama yang baik selama ini.
8. Kakak dan adik : Teth Retha, Kakak Klement, dan Thomas; keponakanku Soie, terima kasih banyak atas segala doa, motivasi, kasih sayang, perhatian, serta pengertian yang diberikan.
9. Sahabat : Alvi, Yuni, Nila, Aris dan Mas Noval terima kasih atas persahabatan yang terjalin, dukungan dan doa, serta hari-

hari yang penuh kasih, perhatian, pengertian, tawa serta waktu yang diberikan kepada penulis, semoga Tuhan tidak mengubah tali persahabatan yang ada.

10. Mas Nur dan keluarga, terima kasih atas doa, motivasi, dukungan, spirit serta kebersamaan. Semoga Tuhan menunjukkan jalan yang terbaik untuk niat baik kita selama ini. Amien.
11. Teman – teman Matematika 2001, 2002, 2003, 2004, teman-teman Statistika 2001, 2002, 2003, 2004, atas pertemanan yang terjalin.
12. Semua pihak yang mungkin terlupakan yang telah membantu tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran diharapkan dari pembaca. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pemerhati matematika dan pembaca sekalian.

Malang, 29 Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Konsep Dasar Antrian	5
2.1.1 Sejarah Teori Antrian	5
2.1.2 Pengertian Antrian	5
2.1.3 Sistem Dasar Antrian	5
2.2 Komponen Dasar Antrian	6
2.3 Struktur Antrian	8
2.4 Mekanisme Pelayanan	9
2.5 Model – model Antrian	10
2.6 Teknik Simulasi	20
2.6.1 Pengertian Simulasi	20
2.6.2 Kelebihan dan Kekurangan Simulasi	20
2.6.3 Model – model Simulasi	21
2.6.4 Langkah – Langkah Dalam Proses Simulasi	22
2.7 Pengujian Distribusi	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Pengambilan Data	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.3 Metode Analisis	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pengujian Data	29
4.1.1 Pengujian Data Banyaknya Kedatangan	29
4.1.2 Pengujian Data Waktu Pelayanan	31
4.2 Perhitungan Rata – Rata Banyaknya Kedatangan dan Waktu Pelayanan	32
4.3 Perhitungan Karakteristik Antrian	35
4.3.1 Peluang Masa Sibuk	35
4.3.2 Jumlah Rata – Rata Pelanggan dalam Sistem	36
4.3.3 Jumlah Rata – Rata dalam Antrian	37
4.3.4 Waktu Rata - Rata dalam Sistem	37
4.3.5 Waktu Menunggu Rata – rata	37
4.5 Simulasi Antrian.....	38
4.5.1 Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Senin	38
4.5.2 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	41
4.5.3 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	42
4.5.4 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	43
4.5.5 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	44
4.5.6 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	44
4.5.7 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	45
4.5.8 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	46
4.5.9 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	47
4.5.10 Hasil Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Senin s/d Kamis.....	47
BAB V KESIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA	51
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kejadian ada n Pelanggan Dalam Sistem Antrian Pada Waktu $(t+\Delta t)$	12
Tabel 4.1 Pengujian Distribusi Chi – Square Banyaknya Kedatangan	30
Tabel 4.2 Pengujian Anderson – Darling Waktu Pelayanan	31
Tabel 4.3 Banyaknya Kedatangan	32
Tabel 4.4 Rata – Rata Banyaknya Kedatangan	33
Tabel 4.5 Waktu Pelayanan	34
Tabel 4.6 Rata – Rata Waktu Pelayanan	35
Tabel 4.7 Peluang Masa Sibuk	36
Tabel 4.8 Jumlah Rata – Rata Pelanggan Dalam Sistem Antrian $(E(nt))$	36
Tabel 4.9 Jumlah Rata – Rata Pelanggan Dalam Antrian $(E(nw))$	37
Tabel 4.10 Waktu Rata – Rata dalam Sistem $(E(Tt))$	37
Tabel 4.11 Waktu Menunggu Rata – Rata $(E(Tw))$	38
Tabel 4.12 Distribusi Peluang untuk Simulasi Antrian	38
Tabel 4.13 Struktur Simulasi untuk Kedatangan (D)	38
Tabel 4.14 Struktur Simulasi untuk Lama Pelayanan (L)	39
Tabel 4.15 Simulasi Antrian	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses dasar antrian	7
Gambar 2.2 Model <i>Single Channel – Single Phase</i>	8
Gambar 2.3 Model <i>Single Channel – Multi Phase</i>	8
Gambar 2.4 Model <i>Multi Channel – Single Phase</i>	9
Gambar 2.5 Model <i>Multi Channel – Multi Phase</i>	9
Gambar 4.1 Model Antrian di SPBU 54.651.13 Rampal, Malang ..	29



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Banyaknya Kedatangan	53
Lampiran 2. Tabel Waktu Pelayanan	54
Lampiran 3. Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Selasa.....	55
Lampiran 4. Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Rabu.....	58
Lampiran 5. Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Kamis.....	59
Lampiran 6. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Senin.....	61
Lampiran 7. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Selasa.....	62
Lampiran 8. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Rabu.....	64
Lampiran 9. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Kamis.....	65
Lampiran 10. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Senin.....	67
Lampiran 11. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Selasa.....	68
Lampiran 12. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Rabu.....	70
Lampiran 13. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Kamis.....	73
Lampiran 14. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Senin.....	75
Lampiran 15. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Selasa.....	76
Lampiran 16. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Rabu.....	78
Lampiran 17. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Kamis.....	80
Lampiran 18. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Senin.....	81
Lampiran 19. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Selasa.....	82

Lampiran 20. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Rabu.....	83
Lampiran 21. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Kamis.....	85
Lampiran 22. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Senin.....	87
Lampiran 23. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Selasa.....	88
Lampiran 24. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Rabu.....	89
Lampiran 25. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Kamis.....	90
Lampiran 26. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Senin.....	91
Lampiran 27. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Selasa.....	92
Lampiran 28. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Rabu.....	93
Lampiran 29. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Kamis.....	94
Lampiran 30. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Senin.....	95
Lampiran 31. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Selasa.....	96
Lampiran 32. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Rabu.....	97
Lampiran 33. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Kamis.....	98
Lampiran 34. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Senin.....	99
Lampiran 35. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Selasa.....	100
Lampiran 36. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Rabu.....	101
Lampiran 37. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Kamis.....	102
Lampiran 38. Tabel Chi – Square.....	103
Lampiran 39. Tabel Nilai Kritis.....	104

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Antrian adalah suatu kejadian yang biasa dalam kehidupan sehari-hari. Menunggu di depan loket untuk mendapatkan tiket kereta api atau tiket bioskop, pada pintu jalan tol, pada bank, pada kasir supermarket, dan situasi-situasi yang lain merupakan kejadian yang sering ditemui. Studi tentang antrian bukan merupakan hal yang baru.

Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan. Pada banyak hal, tambahan fasilitas pelayanan dapat diberikan untuk mengurangi antrian atau untuk mencegah timbulnya antrian. Akan tetapi biaya karena memberikan pelayanan tambahan, akan menimbulkan pengurangan keuntungan. Sebaliknya, sering timbul antrian yang panjang akan mengakibatkan hilangnya pelanggan atau nasabah.

Salah satu model yang sangat berkembang sekarang ini ialah model matematika. Umumnya, solusi untuk model matematika dapat dijabarkan berdasarkan dua macam prosedur, yaitu : analitis dan simulasi.

Pada skripsi ini, akan menitikberatkan pembahasan tentang model simulasi yang ternyata lebih banyak digunakan oleh para pengambil keputusan karena lebih luwes dan menyeluruh. Jika pada model analitik diperoleh solusi umum dari suatu persoalan. Sementara itu dari solusi umum ini, dapat dicari solusi khusus secara langsung seperti pada persoalan optimisasi dalam model persediaan atau program linier. Pada model simulasi, solusi tidak dijabarkan secara deduktif. Sebaliknya, model dicoba terhadap harga – harga khusus variabel jawab berdasarkan syarat – syarat tertentu (sudah diperhitungkan terlebih dahulu), kemudian diselidiki pengaruhnya terhadap variabel kriteria. Karena itu, model simulasi pada hakikatnya mempunyai sifat induktif. Misalnya dalam persoalan antrian, dapat dicoba pengaruh bermacam – macam bentuk sistem pembayaran sehingga diperoleh solusi untuk situasi atau syarat kedatangan yang mana pun.

Kendaraan pribadi yang semakin terjangkau oleh masyarakat karena banyak dealer yang menawarkan kredit dengan uang muka rendah dan cicilan yang ringan, serta kelangkaan BBM yang terjadi di Indonesia beberapa waktu belakangan yang membuat pasokan BBM ke daerah menjadi berkurang, sering menyebabkan antrian panjang pada beberapa pom bensin.

SPBU merupakan kependekan dari Stasiun Pengisian Bahan bakar untuk Umum. POM adalah pompa bensin tempat pelanggan membentuk antrian untuk mengisi bensin. BBM merupakan singkatan dari Bahan Bakar Minyak.

Berdasarkan uraian di atas, maka diambil judul “**SIMULASI ANTRIAN PADA POM BENSIN** (*Studi Kasus pada SPBU 54.651.13 Rampil, Malang*)”.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah karakteristik antrian yang terjadi pada SPBU 54.651.13 Rampil?
2. Bagaimana menentukan simulasi antrian pada SPBU 54.651.13 Rampil?
3. Bagaimana menganalisa masalah antrian pada SPBU 54.651.13 Rampil?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Kedatangan merupakan variabel acak.
2. Sumber populasi dari kedatangan tidak terbatas.
3. Menggunakan sistem *First Come First Served* (FCFS).
4. Tidak terjadi peristiwa penolakan atau pengingkaran.
5. Mekanisme pelayanan dianggap selalu tersedia setiap saat.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk :

1. Menghitung karakteristik antrian yang terjadi pada SPBU 54.651.13 Rampil.
2. Menentukan simulasi antrian pada SPBU 54.651.13 Rampil.
3. Menganalisa masalah antrian pada SPBU 54.651.13 Rampil

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Dasar Antrian

2.1.1. Sejarah Teori Antrian

Antrian yang sangat panjang dan terlalu lama untuk memperoleh giliran pelayanan sangatlah menjengkelkan. Rata – rata lamanya waktu menunggu (*waiting time*) sangat tergantung kepada rata – rata tingkat kecepatan pelayanan (*rate of services*). 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. 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. Dalam periode ini Erlang menerbitkan bukunya yang terkenal berjudul *Solution of some problems in the theory of probabilities of significance in Automatic Telephone Exchange*. Baru setelah perang dunia kedua, hasil penelitian Erlang diperluas penggunaannya antara lain dalam teori antrian (Supranto, 1987).

2.1.2. Pengertian Antrian

Antrian ialah suatu garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan) (Siagian, 1987).

2.1.3. Sistem Dasar Antrian

Pada umumnya, sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda – beda di mana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem pelayanan komersial
2. Sistem pelayanan bisnis – industri
3. Sistem pelayanan transportasi
4. Sistem pelayanan sosial

(Hillier dan Lieberman, 1980)

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

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

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

2.2. Komponen Dasar Antrian

Komponen dasar proses antrian adalah :

1. Kedatangan

Setiap masalah antrian melibatkan kedatangan, misalnya orang, mobil, panggilan telepon untuk dilayani, dan lain – lain. Unsur ini sering dinamakan proses *input*. Proses *input* meliputi sumber kedatangan atau biasa dinamakan *calling population*, dan cara terjadinya kedatangan yang umumnya merupakan variabel acak. Menurut Levin, dkk (2002), variabel acak adalah suatu variabel yang nilainya bisa berapa saja sebagai hasil dari percobaan acak. Variabel acak dapat berupa diskrit atau kontinu. Bila variabel acak hanya dimungkinkan memiliki beberapa nilai saja, maka merupakan variabel acak diskrit. Sebaliknya bila nilainya dimungkinkan bervariasi pada rentang tertentu, dikenal sebagai variabel acak kontinu.

2. Pelayan

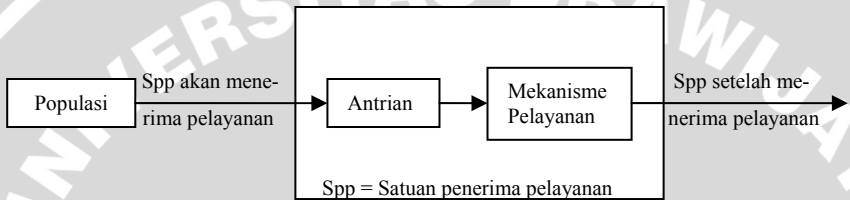
Pelayan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayan, atau satu atau lebih fasilitas pelayanan. Tiap – tiap fasilitas pelayanan kadang – kadang disebut sebagai saluran (*channel*) (Schroeder, 1997). Contohnya, jalan tol dapat memiliki beberapa pintu tol. Mekanisme pelayanan dapat hanya terdiri dari satu pelayan dalam satu fasilitas

pelayanan yang ditemui pada loket seperti pada penjualan tiket di gedung bioskop.

3. Antrian

Inti dari analisa antrian adalah antrian itu sendiri. Timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan. Jika tak ada antrian berarti terdapat pelayan yang mengganggu atau kelebihan fasilitas pelayanan.

(Mulyono, 1991)



Gambar 2.1. Proses dasar antrian

(Supranto, 1987).

Penentu antrian lain yang penting adalah disiplin antri. Disiplin antri adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri. Ada 5 bentuk disiplin pelayanan yang biasa digunakan, yaitu :

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

(Siagian, 1987)

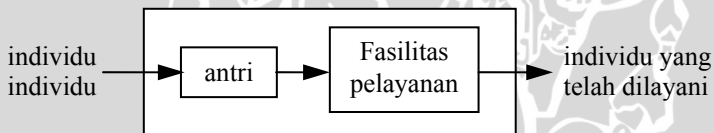
Pada hal di atas telah dinyatakan bahwa entitas yang berada dalam garis tunggu tetap tinggal di sana sampai dilayani. Hal ini bisa saja tidak terjadi. Misalnya, seorang pembeli bisa menjadi tidak sabar menunggu antrian dan meninggalkan antrian. Untuk entitas yang meninggalkan antrian sebelum dilayani digunakan istilah pengingkaran (*reneging*). Pengingkaran dapat bergantung pada panjang garis tunggu atau lama waktu tunggu. Istilah penolakan (*balking*) dipakai untuk menjelaskan entitas yang menolak untuk bergabung dalam garis tunggu (Setiawan, 1991).

2.3. Struktur Antrian

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian :

1. *Single Channel – Single Phase*

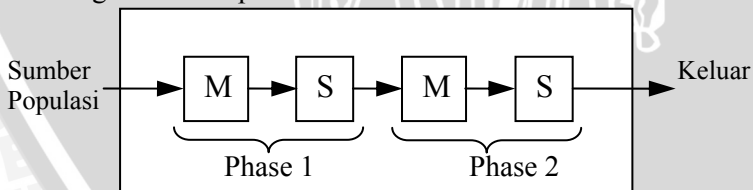
Single Channel berarti hanya ada satu jalur yang memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* berarti hanya ada satu pelayanan.



Gambar 2.2. Model *Single Channel – Single Phase*

2. *Single Channel – Multi Phase*

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



Keterangan :

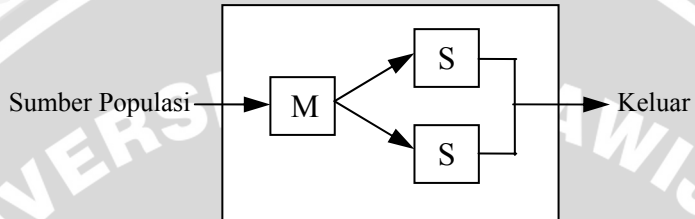
M = antrian

S = fasilitas pelayanan

Gambar 2.3. *Single Channel – Multi Phase*

3. *Multi Channel – Single Phase*

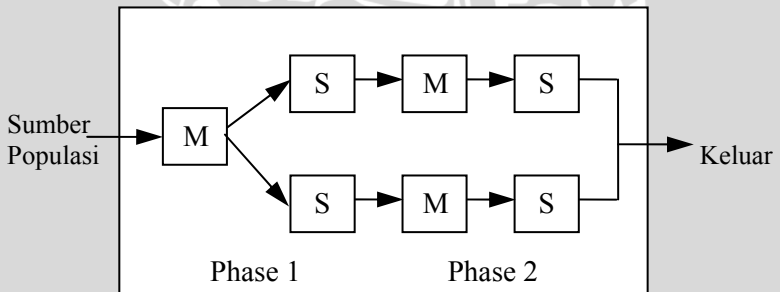
Sistem *Multi Channel – Single Phase* terjadi kapan saja di mana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal, sebagai contoh model ini adalah antrian pada *teller* sebuah bank.



Gambar 2.4. *Multi Channel – Single Phase*

4. *Multi Channel – Multi Phase*

Sistem *Multi Channel – Multi Phase* ditunjukkan dalam Gambar 2.5. Sebagai contoh, herregistrasi para mahasiswa di universitas, pelayanan kepada pasien di rumah sakit mulai dari pendaftaran, diagnosa, penyembuhan sampai pembayaran. Setiap sistem – sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahapnya.



Gambar 2.5. *Multi Channel – Multi Phase*

(Subagyo, 2000)

2.4. Mekanisme Pelayanan

Ada 3 aspek yang harus diperhatikan dalam mekanisme pelayanan, yaitu :

1. Tersedianya pelayanan
Mekanisme pelayanan tidak selalu tersedia untuk setiap saat. Misalnya dalam pertunjukan bioskop, loket penjualan karcis masuk hanya dibuka pada waktu tertentu antara satu pertunjukan dengan pertunjukan berikutnya. Sehingga pada saat loket ditutup, mekanisme pelayanan terhenti dan petugas pelayanan (pelayan) istirahat.
2. Kapasitas pelayanan
Kapasitas dari mekanisme pelayanan diukur berdasarkan jumlah langganan yang dapat dilayani secara bersama – sama. Kapasitas pelayanan tidak selalu sama untuk setiap saat; ada yang tetap, tapi ada juga yang berubah – ubah. Karena itu, fasilitas pelayanan dapat memiliki satu atau lebih saluran. Fasilitas yang mempunyai satu saluran disebut saluran tunggal atau sistem pelayanan tunggal dan fasilitas yang mempunyai lebih dari satu saluran disebut saluran ganda atau pelayanan ganda.
3. Lamanya pelayanan
Lamanya pelayanan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melayani seorang langganan atau satu – satuan. Ini harus dinyatakan secara pasti. Oleh karena itu, waktu pelayanan boleh tetap dari waktu ke waktu untuk semua langganan atau boleh juga berupa variabel acak. Umumnya dan untuk keperluan analisis, waktu pelayanan dianggap sebagai variabel acak yang terpencair secara bebas dan sama serta tidak tergantung pada waktu pertibaan.

(Siagian, 1987)

2.5. Model – model Antrian

Pada pengelompokkan model – model antrian yang berbeda – beda akan digunakan suatu notasi yang disebut dengan Notasi Kendall. Notasi ini sering dipergunakan karena beberapa alasan. Diantaranya, karena notasi tersebut merupakan alat yang efisien untuk mengidentifikasi tidak hanya model – model antrian, tetapi juga asumsi – asumsi yang harus dipenuhi (Subagyo, 2000).

Format umum model :

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

di mana :

- a = distribusi kedatangan (*arrival distribution*), yaitu jumlah kedatangan pertambahan waktu.
- b = distribusi waktu pelayanan, yaitu selang waktu antara satuan – satuan yang dilayani.
- c = jumlah saluran pelayanan paralel dalam sistem.
- d = disiplin pelayanan.
- e = jumlah maksimum yang diperkenankan berada dalam sistem (dalam pelayanan ditambah garis tunggu).
- f = besarnya populasi masukan.

Keterangan :

1. Untuk huruf a dan b, dapat digunakan kode – kode berikut sebagai pengganti :
 - M = Distribusi kedatangan Poisson atau distribusi pelayanan eksponensial; juga sama dengan distribusi waktu antara kedatangan eksponensial atau distribusi satuan yang dilayani Poisson.
 - D = Antar kedatangan atau waktu pelayanan tetap.
 - G = Distribusi umum waktu pelayanan.
2. Untuk huruf c, dipergunakan bilangan bulat positif yang menyatakan jumlah pelayanan paralel.
3. Untuk huruf d, dipakai kode – kode pengganti :
 - FIFO* atau *FCFS* = *First – In First – Out* atau *First – Come First – Served.*
 - LIFO* atau *LCFS* = *Last – In First – Out* atau *Last – Come First – Served.*
 - SIRO* = *Service In Random Order.*
 - GD* = *General Service Disciplint.*
4. Untuk huruf e dan f, dipergunakan kode N (untuk menyatakan jumlah terbatas) atau ∞ (tak berhingga satuan – satuan dalam sistem antrian dan populasi masukan).

Misalnya, model $(M/M/1);(FIFO/\infty/\infty)$, berarti bahwa model menyatakan kedatangan didistribusikan secara Poisson, waktu pelayanan didistribusikan secara eksponensial, pelayanan adalah satu atau seorang, disiplin antrian adalah *first – in first – out*, tidak berhingga jumlah langganan boleh masuk dalam sistem antrian, dan ukuran (besarnya) populasi masukan adalah tak berhingga.

Menurut Supranto (1987), apabila $n > 0$, kejadian bahwa akan ada n pelanggan dalam antrian pada waktu $(t + \Delta t)$ dapat terjadi di dalam empat cara yang *mutually exclusive*, atau saling meniadakan. Kalau yang satu sudah terjadi, lainnya tidak akan terjadi. Hal ini dapat diuraikan pada Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Kejadian ada n pelanggan dalam sistem antrian pada waktu $(t + \Delta t)$

Kejadian	Probabilitas adanya n pelanggan dalam antrian pada waktu t	Kedatangan dalam selang t s/d $t + \Delta t$	Pelanggan yang dilayani dalam selang t s/d $t + \Delta t$	Pelanggan dalam antrian pada waktu t s/d $t + \Delta t$
1	P_n	0	0	n
2	P_{n+1}	0	1	n
3	P_{n-1}	1	0	n
4	P_n	1	1	n

Oleh karena hanya ada satu kejadian dari kemungkinan empat kejadian yang harus terjadi, diperoleh ekspresi untuk $P_n(t + \Delta t)$, dimana λ merupakan rata – rata tingkat kedatangan, μ merupakan rata – rata tingkat pelayanan, dan $n > 0$ dengan menjumlahkan nilai probabilitas untuk setiap kejadian yang terpisah, yaitu :

$$\begin{aligned}
 P_n(t + \Delta t) &= P_n(t)(1-\lambda\Delta t)(1-\mu\Delta t) + P_{n+1}(t)(1-\lambda\Delta t)\mu\Delta t + P_{n-1}(t)(1-\mu\Delta t)\lambda\Delta t \\
 &\quad + P_n(t)(\lambda\Delta t)(\mu\Delta t) \\
 &= P_n(t)(1-\lambda\Delta t-\mu\Delta t-\lambda\mu(\Delta t)^2) + P_{n+1}(t)(\mu\Delta t-\lambda\mu(\Delta t)^2) \\
 &\quad + P_{n-1}(t)(\lambda\Delta t-\lambda\mu(\Delta t)^2) + P_n(t)\lambda\mu(\Delta t)^2
 \end{aligned}$$

$$P_n(t + \Delta t) = P_n(t)(1-\lambda\Delta t-\mu\Delta t) + P_{n+1}(t)\mu\Delta t + P_{n-1}(t)\lambda\Delta t$$

Setelah dibagi dengan Δt , diperoleh bentuk :

$$\frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} = -(\lambda + \mu)P_n(t) + \mu P_{n+1}(t) + \lambda P_{n-1}(t) \quad (2.1)$$

Berdasarkan definisi turunan P_n terhadap t

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t}$$

Persamaan (2.1) menjadi :

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = -(\lambda + \mu)P_n(t) + \mu P_{n+1}(t) + \lambda P_{n-1}(t), n \geq 0 \quad (2.2)$$

Apabila $n = 0$, akan terjadi dua kejadian yang saling meniadakan, yaitu :

Kejadian I = nol pelanggan pada waktu t , tidak ada kedatangan selama waktu t sampai dengan $t + \Delta t$

Kejadian II = satu pelanggan pada waktu t , tidak ada kedatangan selama waktu t sampai dengan $t + \Delta t$ dan satu pelanggan dilayani dalam waktu t sampai dengan $t + \Delta t$ dan nol pelanggan dalam waktu t sampai dengan $t + \Delta t$

Kejadian di atas dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$P_0(t + \Delta t) = P_0(t)(1 - \lambda \Delta t) + P_1(t)(1 - \lambda \Delta t)\mu \Delta t$$

$$= P_0(t)(1 - \lambda \Delta t) + P_1(t)\mu \Delta t$$

$$P_0(t + \Delta t) - P_0(t) = -\lambda \Delta t P_0(t) + \mu \Delta t P_1(t)$$

$$\frac{P_0(t + \Delta t) - P_0(t)}{\Delta t} = -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t)$$

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t) \quad (2.3)$$

Persamaan diferensial ini menghubungkan P_0 , P_1 , λ dan μ untuk $n=0$.

Persamaan (2.2) dan (2.3) memberikan hubungan untuk fungsi kepadatan peluang (*pdf*) $P_n(t)$ untuk semua nilai n . Pada penelitian ini, hanya akan membicarakan keadaan yang terjadi ketika antrian *steady state*. Persamaan (2.2) menjadi :

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = 0$$

$$0 = -(\lambda + \mu)P_n + \lambda P_{n-1} + \mu P_{n+1}, \text{ untuk } n > 0 \quad (2.4)$$

untuk $n = 0$, menjadi :

$$0 = -\lambda P_0 + \mu P_1$$

$$P_1 = \frac{\lambda}{\mu} P_0$$

Hubungan yang berikut dapat diperoleh dari persamaan (2.4)

$$\text{Kalau } n = 1, \text{ maka } 0 = -(\lambda + \mu)P_1 + \lambda P_0 + \mu P_2$$

$$\mu P_2 = (\lambda + \mu)P_1 - \lambda P_0$$

$$P_2 = \frac{\lambda + \mu}{\mu} \left(\frac{\lambda}{\mu} P_0 \right) - \frac{\lambda}{\mu} P_0$$

$$= \frac{\lambda}{\mu} P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} + 1 - 1 \right) = \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^2 P_0$$

Kalau $n = 2$, maka

$$0 = -(\lambda + \mu)P_2 + \lambda P_1 + \mu P_3$$

$$\mu P_3 = (\lambda + \mu)P_2 - \lambda P_1$$

$$P_3 = \frac{\lambda + \mu}{\mu} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^2 P_0 - \frac{\lambda}{\mu} \left(\frac{\lambda}{\mu} P_0 \right)$$

$$= \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^2 P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} + 1 - 1 \right) = \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^3 P_0$$

Pada umumnya, diperoleh persamaan berikut :

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n P_0 \quad (2.5)$$

Oleh karena $\sum_{n=0}^{\infty} P_n = 1$

$$\sum_{n=0}^{\infty} P_n = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n P_0 = 1$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n}$$

Karena $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n$ merupakan deret geometri yang tidak terbatas, sehingga dapat diselesaikan dengan rumus :

$$S = \frac{a}{1-r}, \quad a = \text{suku pertama}, r = \text{rasio} \neq 1$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n = \frac{1}{1 - \frac{\lambda}{\mu}}, \quad a = 1, r = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$P_0 \cdot \frac{1}{1 - \frac{\lambda}{\mu}} = 1 \text{ atau } P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.6)$$

merupakan probabilitas bahwa fasilitas pelayanan sedang menganggur, tidak ada yang dilayani. Dengan memasukkan P_0 dalam persamaan (2.5), diperoleh bentuk sebagai berikut :

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \quad n \geq 0 \quad (2.7)$$

Menurut Siagian (1987), berikut ini adalah beberapa karakteristik dari sistem antrian untuk model (M/M/1);(FIFO/ ∞ / ∞):

1. *Intensitas Lalu – Lintas*

Buat $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ dan ρ disebut intensitas lalu – lintas yakni hasil bagi antara laju kedatangan dan laju pelayanan. Makin besar harga ρ makin panjang antrian dan sebaliknya.

2. *Periode sibuk*

Kalau mekanisme pelayanan sibuk, dapat dikatakan bahwa sistem antrian sedang dalam periode sibuk. Peluang bahwa sistem antrian sedang dalam keadaan sibuk pada saat sebarang, dinamakan peluang periode sibuk.

Peluang periode sibuk dari sistem antrian dengan pelayanan tunggal sama dengan intensitas lalu – lintas. Karena itu, bila $f(b)$ merupakan fungsi peluang periode sibuk, maka :

$$f(b) = \rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

3. *Peluang adanya n pelanggan dalam Sistem*

Bila ρ merupakan peluang bahwa sistem antrian adalah sibuk, maka tentu $1 - \rho$ merupakan peluang bahwa sistem tidak dalam keadaan sibuk pada sebarang waktu. Artinya $1 - \rho$ merupakan peluang bahwa sistem antrian tidak mempunyai langganan. Misalnya P_n merupakan peluang adanya n langganan dalam antrian, maka untuk $n = 0$:

$$P_0 = 1 - \rho$$

Karena $P_n = \rho^n \cdot P_0$, maka :

$$P_n = \rho^n (1 - \rho)$$

4. *Jumlah rata – rata dalam Sistem*

Misalkan $E(n_t)$ berupa jumlah rata – rata langganan dalam sistem antrian, mencakup langganan yang menunggu dan yang sedang dilayani, maka :

$$\begin{aligned} E(n_t) &= \sum_{n=0}^{\infty} nP_n \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} n\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n (1 - \frac{\lambda}{\mu}) \\ &= (1 - \frac{\lambda}{\mu}) \sum_{n=0}^{\infty} n\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \end{aligned}$$

urutan suku – suku dari $\sum_{n=0}^{\infty} n\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n$ mempunyai bentuk $0, a, 2a^2, 3a^3, \dots, na^n, \dots$. Dalam hal ini a konstan dan kurang dari 1, deret ini akan konvergen menjadi jumlah, dengan rumus :

$$S = a/(1 - a)^2, \text{ dimana } a = \frac{\lambda}{\mu}$$

Jadi

$$\begin{aligned} E(n_t) &= (1 - \frac{\lambda}{\mu}) \frac{\frac{\lambda}{\mu}}{(1 - \frac{\lambda}{\mu})^2} \\ &= \frac{\frac{\lambda}{\mu}}{1 - \frac{\lambda}{\mu}} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho} \end{aligned} \tag{2.8}$$

Bila $\rho \mapsto 1$ atau jumlah laju kedatangan λ mendekati jumlah laju pelayanan μ , maka jumlah rata – rata dalam sistem, $E(n_t)$ berkembang menjadi lebih besar. Bila $\lambda = \mu$ atau $\rho = 1$, maka $E(n_t) = \infty$ atau jumlah rata – rata langganan dalam sistem antrian menjadi besar tak berhingga.

5. *Jumlah rata – rata dalam Antrian*

Misalkan $E(n_w)$ sebagai jumlah rata – rata langganan dalam antrian, maka :

$$E(n_w) = E(n_t) - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{\lambda}{\mu - \lambda} - \frac{\lambda}{\mu} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \quad (2.9)$$

6. *Jumlah rata – rata yang Menerima Layanan*

Misalkan $E(n_s)$ adalah jumlah rata – rata yang menerima layanan, jadi :

$$\begin{aligned} E(n_s) &= E(n_t) - E(n_w) \\ &= \frac{\rho}{1 - \rho} - \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \rho \end{aligned}$$

7. *Waktu rata – rata dalam Sistem*

Misalkan $E(T_t)$ merupakan waktu rata – rata bahwa seorang pelanggan akan menghabiskan waktunya dalam sistem, maka $E(T_t) = \frac{E(n_t)}{\lambda}$ di mana $E(n_t)$ adalah jumlah rata – rata pelanggan dalam sistem.

$$\text{Jadi } E(T_t) = \frac{\frac{\lambda}{\mu - \lambda}}{\lambda} = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (2.10)$$

8. *Waktu rata – rata dalam Antrian*

Misalkan $E(T_w)$ merupakan waktu rata – rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam antrian, maka :

$$E(T_w) = \frac{E(n_w)}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (2.11)$$

9. *Waktu pelayanan rata – rata*

Misalkan $E(T_s)$ merupakan waktu rata – rata yang diperlukan seorang pelanggan untuk menerima pelayanan, maka :

$$E(T_s) = \frac{E(n_s)}{\lambda} = \frac{\rho}{\lambda} = \frac{\lambda / \mu}{\lambda} = \frac{1}{\mu}$$

atau bisa juga diperoleh dari :

$$E(T_s) = E(T_t) - E(T_w) = \frac{1}{\mu - \lambda} - \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\mu - \lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{1}{\mu}$$

Kalau sistem antrian mempunyai lebih dari satu saluran, maka sistem antrian dikatakan suatu sistem antrian saluran ganda. Seperti ditulis dalam model, karakteristik dari sistem ialah pelayan atau saluran ganda, masukan Poisson, waktu pelayanan Eksponensial dan antrian tak berhingga (Siagian, 1987).

Berikut ini adalah beberapa karakteristik dari sistem antrian untuk model (M/M/c) : (FIFO/~/~) :

1. *Peluang masa sibuk*

P_0 merupakan peluang waktu menganggur tidak saja untuk satu pelayan tetapi berlaku untuk semua pelayan atau sistem. Bila seorang pelanggan berada dalam sistem, maka satu pelayan akan sibuk dan (c-1) pelayan akan menganggur. Bila dua pelanggan berada dalam sistem, dua pelayan akan sibuk dan (c-2) pelayan menganggur, demikian seterusnya, hingga $n \geq c$ dan kemudian semua pelayan akan sibuk.

$$\text{Peluang masa sibuk} = p \begin{bmatrix} \text{masa} \\ \text{sibuk} \end{bmatrix} = f(b)$$

dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} f(b) &= P[n \geq c] = \frac{\rho^c \mu c}{c!(c\mu - \lambda)} \cdot P_0 \\ &= \frac{\rho^c}{c!(1 - \frac{\rho}{c})} \cdot P_0 \end{aligned} \quad (2.12)$$

$$\text{dimana } P_0 = \frac{1}{\sum_{j=0}^{c-1} \frac{\rho^j}{j!} + \frac{\rho^c}{c!(1 - \frac{\rho}{c})}} \quad (2.13)$$

2. *Jumlah rata – rata pelanggan dalam sistem*

Pada sistem saluran tunggal diketahui bahwa :

$$E(n_t) = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\lambda}{\mu} \left(\frac{\lambda}{\mu - \lambda} \right) + \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.14)$$

Karena mekanisme pelayanan memuat lebih dari satu saluran pelayanan di mana tiap saluran mempunyai laju sama dengan μ , maka laju pelayanan seluruh mekanisme pelayanan dalam sistem ialah μ dikalikan dengan jumlah saluran, yaitu $c \cdot \mu$. Jadi untuk sistem saluran ganda diperoleh :

$$E(n_t) = f(b) \left(\frac{\lambda}{c\mu - \lambda} \right) + \frac{\lambda}{\mu}$$

dimana :

$f(b)$ = peluang masa sibuk untuk saluran ganda

$\frac{\lambda}{\mu}$ = jumlah rata – rata pelanggan dalam mekanisme pelayanan.

Harga ini juga berlaku untuk saluran tunggal.

3. *Jumlah rata – rata pelanggan dalam antrian*

Misalkan $E(n_w)$ adalah jumlah rata – rata pelanggan dalam antrian dan karena pelayanan saluran harus diubah ke laju pelayanan mekanisme, maka :

$$E(n_w) = f(b) \left(\frac{\lambda}{c\mu - \lambda} \right) \quad (2.15)$$

4. *Waktu rata – rata dalam sistem*

Misalkan $E(T_t)$ adalah waktu rata – rata bahwa seorang pelanggan akan menghabiskan waktunya dalam sistem, maka untuk sistem saluran ganda :

$$E(T_t) = f(b) \left(\frac{1}{c\mu - \lambda} \right) + \frac{1}{\mu} \quad (2.16)$$

5. *Waktu menunggu rata – rata*

Misalkan $E(T_w)$ merupakan panjang rata – rata dari waktu yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam antrian, maka untuk sistem saluran ganda diperoleh :

$$E(T_w) = f(b) \left(\frac{1}{c\mu - \lambda} \right) \quad (2.17)$$

(Siagian, 1987)

6. *Tingkat kegunaan (Utilitas)*

Pada sistem saluran ganda, untuk mencari tingkat kegunaan dari fasilitas pelayanan adalah dengan membagi tingkat kedatangan dengan tingkat pelayanan yang dikali dengan banyaknya saluran, dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$\rho^* = \frac{\lambda}{c\mu} \quad (2.18)$$

dimana, λ = tingkat kedatangan pelanggan
 μ = tingkat pelayanan
 c = banyaknya saluran

(Supranto, 1987)

2.6. Teknik Simulasi

2.6.1. Pengertian Simulasi

Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata (Siagian, 1987).

Simulasi merupakan suatu model pengambilan keputusan dengan mencontoh atau mempergunakan gambaran sebenarnya dari suatu sistem kehidupan dunia nyata tanpa mengalaminya pada keadaan yang sesungguhnya (Hasan, 2002).

Simulasi adalah suatu teknik yang dapat digunakan untuk memformulasikan dan memecahkan model – model dari golongan yang luas. Golongan atau kelas ini sangat luasnya sehingga dapat dikatakan , “ Jika semua cara yang lain gagal, cobalah simulasi” (Schroeder, 1997).

2.6.2. Kelebihan dan Kekurangan Simulasi

Meskipun model analitik sangat berguna dan sering digunakan, namun masih terdapat beberapa keterbatasan, yaitu :

1. Model analitik tidak mampu menelusuri perangai suatu sistem pada masa lalu dan masa mendatang melalui pembagian waktu. Model analitik hanya memberikan penyelesaian secara menyeluruh, suatu jawab yang mungkin tunggal dan optimal tetapi tidak menggambarkan suatu prosedur operasional untuk masa lebih singkat dari masa perencanaan. Misalnya, penyelesaian persoalan program linier dengan masa perencanaan satu tahun, tidak menggambarkan prosedur operasional untuk masa bulan demi bulan, minggu demi minggu, atau hari demi hari.
2. Model matematika yang konvensional sering tidak mampu menyajikan sistem nyata yang lebih besar dan rumit (kompleks). Oleh karena itu sukar untuk membangun model analitik untuk sistem nyata yang demikian. Kalaupun model matematika mampu menyajikan sistem nyata yang kompleks demikian, tetapi bisa jadi tidak mungkin diselesaikan dengan

hanya menggunakan teknik analitis yang sudah ada. Seperti sistem pedesaan yang dikaitkan dengan faktor ekonomi, sosial, politik, dan lain – lain.

3. Model analitik terbatas pemakaiannya dalam hal – hal yang tidak pasti dan aspek dinamis (faktor waktu) dari persoalan manajemen.

Berdasarkan hal di atas, maka konsep simulasi dan penggunaan model simulasi merupakan solusi terhadap ketidakmampuan dari model analitik. Beberapa alasan yang dapat menunjang kesimpulan di atas adalah sebagai berikut :

1. Simulasi dapat memberi solusi kalau model analitik gagal melakukannya.
2. Model simulasi lebih realistis terhadap sistem nyata karena memerlukan asumsi yang lebih sedikit. Misalnya, tenggang waktu dalam model persediaan tidak perlu harus deterministik.
3. Perubahan konfigurasi dan struktur dapat dilaksanakan lebih mudah untuk menjawab pertanyaan : *what happen if...* Misalnya, banyak aturan dapat dicoba untuk mengubah jumlah langganan dalam sistem antrian.
4. Dalam banyak hal, simulasi lebih murah dari percobaannya sendiri.
5. Simulasi dapat digunakan untuk maksud pendidikan.
6. Untuk sejumlah proses dimensi, simulasi memberikan penyelidikan yang langsung dan terperinci dalam periode waktu khusus.

Namun, model simulasi juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu :

1. Simulasi bukanlah presisi dan juga bukan suatu proses optimisasi. Simulasi tidak menghasilkan solusi, tetapi ia menghasilkan cara untuk menilai solusi termasuk solusi optimal.
2. Model simulasi yang baik dan efektif sangat mahal dan membutuhkan waktu yang lama dibandingkan dengan model analitik.
3. Tidak semua situasi dapat dinilai melalui simulasi kecuali situasi yang memuat ketidakpastian.

(Siagian, 1987)

2.6.3. Model – model Simulasi

Model – model simulasi yang ada dapat dikelompokkan ke dalam beberapa penggolongan, antara lain :

1. Model *Stochastic* atau *probabilistic*
Model stokastik adalah model yang menjelaskan kelakuan sistem secara probabilistik; informasi yang masuk adalah secara acak (http://sipoel.unimed.in/file.php/44/COURSE/BAB_I/BAB1.doc). Model ini kadang – kadang juga disebut sebagai model simulasi Monte Carlo. Di dalam proses *stochastic* sifat – sifat keluaran (*output*) merupakan hasil dari konsep random (acak). Meskipun *output* yang diperoleh dapat dinyatakan dengan rata – rata, namun kadang – kadang ditunjukkan pula pola penyimpangannya. Model yang mendasarkan pada teknik peluang dan memperhitungkan ketidakpastian (uncertainty) disebut model probabilistik atau model stokastik (http://www.dephut.go.id/INFORMASI/INTAG/PKN/Makalah/SISTEM_DAN_MODEL%20_Tim_P4W.pdf).
2. Model Deterministik
Pada model ini tidak diperhatikan unsur random, sehingga pemecahan masalahnya menjadi lebih sederhana.
3. Model Dinamik
Model simulasi yang dinamik adalah model yang memperhatikan perubahan – perubahan nilai dari variabel – variabel yang ada kalau terjadi pada waktu yang berbeda.
4. Model Statik
Model statik adalah kebalikan dari model dinamik. Model statik tidak memperhatikan perubahan – perubahan nilai dari variabel – variabel yang ada kalau terjadi pada waktu yang berbeda.
5. Model Heuristik
Model heuristik adalah model yang dilakukan dengan cara coba – coba, kalau dilandasi suatu teori masih bersifat ringan, langkah perubahannya dilakukan berulang – ulang, dan pemilihan langkahnya bebas, sampai diperoleh hasil yang lebih baik, tetapi belum tentu optimal (Subagyo, 2000).

2.6.4. Langkah – Langkah Dalam Proses Simulasi

Pada umumnya terdapat 5 langkah pokok yang diperlukan dalam menggunakan simulasi, yaitu :

1. Menentukan persoalan atau sistem yang hendak disimulasi.
2. Formulasikan model simulasi yang hendak digunakan.

3. Ujilah model dan bandingkan tingkah lakunya dengan tingkah laku dari sistem nyata, kemudian berlakukannya model simulasi tersebut.
 4. Rancang percobaan – percobaan simulasi.
 5. Jalankan simulasi dan analisis data.
- (Levin, dkk, 2002)

2.7. Pengujian Distribusi

Hipotesis statistik adalah pernyataan atau dugaan mengenai satu atau lebih populasi. Benar atau salahnya suatu hipotesis tidak akan pernah diketahui dengan pasti, kecuali bila seluruh populasinya diperiksa. Tentu saja, dalam kebanyakan situasi hal itu tidak mungkin dilakukan. Oleh karena itu, dapat diambil suatu contoh acak dari populasi tersebut dan menggunakan informasi yang dikandung contoh itu untuk memutuskan apakah hipotesis tersebut kemungkinan besar benar atau salah. Bukti dari contoh yang tidak konsisten dengan hipotesis yang dinyatakan tentu saja membawa pada penolakan hipotesis tersebut, sedangkan bukti yang mendukung hipotesis akan membawa pada penerimaannya (Walpole, 1990).

Menurut Riduwan (2006), hipotesis statistik adalah pernyataan statistik tentang populasi yang diteliti. Jenis pengujian hipotesis yang dikenal dalam penelitian ada dua yaitu hipotesis direksional (hipotesis langsung) dan hipotesis non direksional (hipotesis tidak langsung). Supaya lebih jelasnya dapat diuraikan :

1. Hipotesis Direksional adalah rumusan hipotesis yang arahnya sudah jelas atau disebut juga hipotesis langsung. Sedangkan pengujian hipotesis direksional terdiri dari dua, yaitu uji pihak kiri dan uji pihak kanan.
2. Hipotesis Non Direksional adalah hipotesis yang tidak menunjukkan arah tertentu. Jika rumusan H_1 berbunyi kalimat : tidak sama dengan (\neq), maka sebaliknya H_0 berbunyi kalimat : sama dengan ($=$). Pengujian ini menggunakan uji dua pihak (*two tailed test*).

Hipotesis yang dirumuskan dengan harapan akan ditolak membawa penggunaan istilah hipotesis nol yang dilambangkan dengan H_0 . Penolakan H_0 mengakibatkan penerimaan suatu hipotesis alternatif, yang dilambangkan dengan H_1 .

Pada penelitian ini digunakan 2 metode pengujian, yaitu uji chi kuadrat dan uji Anderson Darling, untuk menguji apakah frekuensi

yang diamati menyimpang secara *significance* dari suatu distribusi frekuensi yang diharapkan.

Menurut Spiegel (1988), suatu ukuran mengenai perbedaan yang terdapat antara frekuensi yang diharapkan dengan yang diamati untuk uji chi – kuadrat adalah

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

dimana : k = jumlah kategori
 o_i = frekuensi yang diamati, kategori ke – i
 e_i = frekuensi yang diharapkan, kategori ke – i

Bila frekuensi yang teramati sangat dekat dengan frekuensi harapannya, nilai χ^2 akan kecil, menunjukkan adanya keselarasan. Bila frekuensi yang teramati berbeda cukup besar dari frekuensi harapannya, nilai χ^2 akan besar, menunjukkan terjadinya penyimpangan.

Statistik Anderson – Darling dikembangkan oleh Anderson dan Darling pada tahun 1954. Statistik ujinya dinamakan statistik yang merupakan kuadrat dari selisih antara luas histogram dengan luas daerah di bawah kurva normal. Bila nilai $P - value \geq \alpha$, maka terima H_0 . Biasanya digunakan untuk data berukuran besar (<http://222.124.23.42/stt/Laboratory/Modul%20Andat/MODUL%20I%20Normal%20DATA.pdf>).

Uji ini menggunakan statistik uji A^2 dari persamaan :

$$A^2 = -n - p$$

dengan n = ukuran sampel

$$p = \sum \left(\frac{-1}{n} \log W(X_i) + \log(1 - W(X_i)) \right)$$

W = fungsi sebaran kumulatif normal baku

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

(<http://web.uvic.ca/econ/ewp0005.pdf>).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pengambilan Data

Data diperoleh dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap sistem antrian yang meliputi data waktu antar kedatangan dan data waktu pelayanan. Sistem antrian yang ada yaitu langsung datang sendiri ke POM, sehingga kedatangan dihitung pada saat pelanggan memasuki SPBU. Sementara itu, waktu antar kedatangan adalah waktu antara dua kedatangan pelanggan berturut – turut. Demikian juga waktu pelayanan mulai dihitung pada saat pelanggan memasuki POM – POM yang tersedia, yaitu : POM 1 s/d POM 9.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SPBU 54.651.13 Rampal, Malang, selama satu minggu, pada hari Senin – Minggu, sebanyak tiga kali setiap harinya, yaitu pada pukul 06.00 WIB – 08.00 WIB, pukul 11.00 WIB – 13.00 WIB, dan pukul 16.00 WIB – 18.00 WIB.

3.3. Metode Analisis

Setelah data diperoleh, selanjutnya data tersebut akan dianalisis melalui serangkaian tahap, yaitu :

1. **Tahap 1.** Mentabulasikan data mentah ke dalam tabel – tabel frekuensi sehingga dapat dihitung jumlah kejadian dalam berbagai kategori.
2. **Tahap 2.** Mencari uji kecocokan (*goodness of fit test*) untuk menguji distribusi kedatangan dan distribusi waktu pelayanan dengan menggunakan uji Chi Kuadrat.

Prosedur pengujian Chi Kuadrat (*goodness of fit test*) dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Distribusi Kedatangan
 - ✓ Merumuskan hipotesa yang diambil, yaitu :
 H_0 = data kedatangan menyebar secara Poisson
 H_1 = data kedatangan tidak menyebar secara Poisson
 - ✓ Menghitung rata – rata tingkat kedatangan (λ)

$$\lambda = \frac{\sum_{i=0}^k f_i x_i}{\sum_{i=0}^k f_i}$$

di mana: f_i = frekuensi interval klasifikasi ke - i

x_i = banyaknya kedatangan pada interval klasifikasi ke - i

Peluang Poisson ke - i, $P_i = P(x_i)$;

$$P_i = \frac{e^{-\lambda} \lambda^{x_i}}{x_i!}$$

- ✓ Pengujian Statistik untuk menguji hipotesa, yaitu :

$$\chi_{hitung}^2 = \sum_{i=0}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

di mana : k = jumlah kategori

O_i = frekuensi yang diamati, kategori ke - i

E_i = frekuensi yang diharapkan, kategori ke - i

$$= \left[\sum_{i=1}^k O_i \right] P_i$$

- ✓ Pengujian Statistik dengan menggunakan tabel Chi - Kuadrat, yaitu :

$$\chi_{tabel}^2 = \chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$$

di mana : α : taraf nyata untuk pengujian

k : banyak interval klasifikasi

- ✓ Menentukan daerah penolakan

$$\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{tabel}^2 : H_0 \text{ diterima}$$

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data banyaknya kedatangan menyebar secara Poisson.

2. Distribusi Waktu Pelayanan

- ✓ Merumuskan hipotesa yang diambil, yaitu :

H_0 = data pelayanan menyebar secara Eksponensial

H_1 = data pelayanan tidak menyebar secara Eksponensial

- ✓ Uji ini menggunakan statistik uji A^2 dari persamaan :

$$A^2 = -n - p$$

dengan n = ukuran sampel

$$p = \sum \left(\frac{-1}{n} \log W(X_i) + \log(1 - W(X_i)) \right)$$

W = fungsi sebaran kumulatif normal baku

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

- ✓ Menentukan daerah penolakan

$$A_{hitung}^2 \leq A_{kritis}^2 : H_0 \text{ diterima}$$

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data lamanya waktu pelayanan menyebar secara Eksponensial.

3. **Tahap 3.** Mensimulasikan antrian dengan menggunakan tabel–tabel frekuensi yang sudah ditabulasikan pada **Tahap 1.**

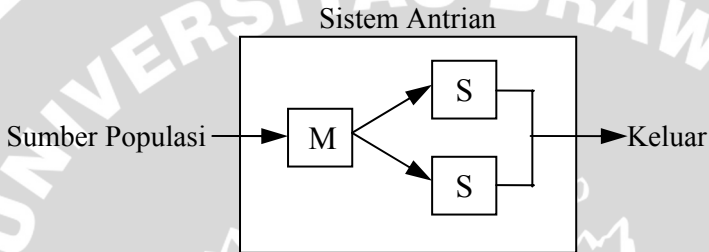


UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data antrian dan analisa dalam penelitian ini menggunakan rumus – rumus yang ada dalam teori antrian khususnya model *Multi Channel – Single Phase* seperti pada Gambar 4.1 berikut ini :



Gambar 4.1 Model Antrian di SPBU 54.651.13 Rampal, Malang

4.1. Pengujian Data

4.1.1. Pengujian Data Banyaknya Kedatangan

Pada uji statistik, dibuat suatu hipotesa untuk data banyaknya kedatangan yaitu :

H_0 : data menyebar secara Poisson

H_1 : data tidak menyebar secara Poisson

Hasil pengujian Chi – Square untuk banyaknya kedatangan dengan menggunakan Minitab 15 terdapat pada Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Pengujian Distribusi Chi – Square Banyaknya Kedatangan

POM	Hari	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keputusan	Sebaran
1	Senin	7,118	7,815	Terima Ho	Poisson
	Selasa	6,920	9,488	Terima Ho	Poisson
	Rabu	7,433	9,488	Terima Ho	Poisson
	Kamis	2,741	9,488	Terima Ho	Poisson
2	Senin	7,417	11,070	Terima Ho	Poisson
	Selasa	3,778	11,070	Terima Ho	Poisson
	Rabu	7,370	9,488	Terima Ho	Poisson
	Kamis	0,700	7,815	Terima Ho	Poisson
3	Senin	8,708	9,488	Terima Ho	Poisson
	Selasa	9,016	9,488	Terima Ho	Poisson
	Rabu	3,794	9,488	Terima Ho	Poisson
	Kamis	3,507	9,488	Terima Ho	Poisson
4	Senin	0,823	9,488	Terima Ho	Poisson
	Selasa	6,890	9,488	Terima Ho	Poisson
	Rabu	8,186	9,488	Terima Ho	Poisson
	Kamis	3,374	9,488	Terima Ho	Poisson
5	Senin	2,869	7,815	Terima Ho	Poisson
	Selasa	2,894	9,488	Terima Ho	Poisson
	Rabu	4,303	9,488	Terima Ho	Poisson
	Kamis	2,217	7,815	Terima Ho	Poisson
6	Senin	0,792	5,991	Terima Ho	Poisson
	Selasa	3,135	5,991	Terima Ho	Poisson
	Rabu	1,141	5,991	Terima Ho	Poisson
	Kamis	1,274	5,991	Terima Ho	Poisson
7	Senin	0,333	5,991	Terima Ho	Poisson
	Selasa	0,552	3,841	Terima Ho	Poisson
	Rabu	2,638	3,841	Terima Ho	Poisson
	Kamis	0,526	5,991	Terima Ho	Poisson
8	Senin	1,229	5,991	Terima Ho	Poisson
	Selasa	3,449	5,991	Terima Ho	Poisson
	Rabu	0,129	5,991	Terima Ho	Poisson
	Kamis	1,027	3,841	Terima Ho	Poisson
9	Senin	5,809	5,991	Terima Ho	Poisson
	Selasa	1,496	5,991	Terima Ho	Poisson
	Rabu	1,536	5,991	Terima Ho	Poisson
	Kamis	0,726	5,991	Terima Ho	Poisson

Dari tabel terlihat bahwa nilai χ^2_{hitung} lebih kecil daripada χ^2_{tabel} dengan α (taraf nyata) = 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Dengan kata lain, data banyaknya kedatangan menyebar secara Poisson.

4.1.2. Pengujian Data Waktu Pelayanan

Pada pengujian data waktu pelayanan, hipotesa yang dibuat adalah :

H_0 : data menyebar secara Eksponensial

H_1 : data tidak menyebar secara Eksponensial

Hasil pengujian Anderson – Darling untuk waktu pelayanan dengan menggunakan Minitab 15 terdapat pada Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Pengujian Anderson – Darling Waktu Pelayanan

POM	Hari	A^2_{hitung}	A^2_{kritis}	Keputusan	Sebaran
1	Senin	0,221	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Selasa	0,194	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Rabu	0,195	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Kamis	0,202	2,492	Terima H_0	Eksponensial
2	Senin	0,206	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Selasa	0,170	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Rabu	0,206	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Kamis	0,229	2,492	Terima H_0	Eksponensial
3	Senin	0,206	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Selasa	0,197	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Rabu	0,216	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Kamis	0,219	2,492	Terima H_0	Eksponensial
4	Senin	0,219	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Selasa	0,231	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Rabu	0,160	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Kamis	0,197	2,492	Terima H_0	Eksponensial
5	Senin	0,253	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Selasa	0,280	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Rabu	0,213	2,492	Terima H_0	Eksponensial
	Kamis	0,400	2,492	Terima H_0	Eksponensial

Tabel 4.2 Pengujian Anderson – Darling Waktu Pelayanan (lanjutan)

POM	Hari	A^2_{hitung}	A^2_{kritis}	Keputusan	Sebaran
6	Senin	0,581	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Selasa	0,531	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Rabu	0,625	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Kamis	0,496	2,492	Terima Ho	Eksponensial
7	Senin	0,618	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Selasa	0,813	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Rabu	0,647	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Kamis	0,464	2,492	Terima Ho	Eksponensial
8	Senin	0,658	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Selasa	0,635	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Rabu	0,706	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Kamis	0,589	2,492	Terima Ho	Eksponensial
9	Senin	0,566	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Selasa	0,444	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Rabu	0,363	2,492	Terima Ho	Eksponensial
	Kamis	0,447	2,492	Terima Ho	Eksponensial

Dari tabel terlihat bahwa nilai A^2_{hitung} lebih kecil daripada A^2_{kritis} dengan α (taraf nyata) = 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Dengan kata lain, data waktu antar kedatangan menyebar secara Poisson.

4.2. Perhitungan Rata – Rata Banyaknya Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Tabel 4.3 Banyaknya Kedatangan

POM	Hari	$1/\lambda$ (menit/pelanggan)	$1/\lambda$ (jam/pelanggan)	λ (pelanggan/jam)
1	Senin	0,0128788	0,0002146	4658,819
	Selasa	0,0091162	0,0001519	6581,690
	Rabu	0,0114995	0,0001917	5217,618
	Kamis	0,0124571	0,0002076	4816,530
2	Senin	0,0098947	0,0001649	6063,852
	Selasa	0,0079186	0,0001320	7577,097
	Rabu	0,0106848	0,0001781	5615,454
	Kamis	0,0124332	0,0002072	4825,789

Tabel 4.3 Banyaknya Kedatangan (lanjutan)

POM	Hari	$1/\lambda$ (menit/pelanggan)	$1/\lambda$ (jam/pelanggan)	λ (pelanggan/jam)
3	Senin	0,0105856	0,0001764	5668,077
	Selasa	0,0096436	0,0001607	6221,743
	Rabu	0,0119175	0,0001986	5034,613
	Kamis	0,0114912	0,0001915	5221,387
4	Senin	0,0117906	0,0001965	5088,800
	Selasa	0,0122351	0,0002039	4903,924
	Rabu	0,0106117	0,0001769	5654,136
	Kamis	0,0103281	0,0001721	5809,394
5	Senin	0,0144103	0,0002402	4163,688
	Selasa	0,0128788	0,0002146	4658,819
	Rabu	0,0119048	0,0001984	5039,984
	Kamis	0,0160590	0,0002677	3736,223
6	Senin	0,0310916	0,0005182	1929,782
	Selasa	0,0278736	0,0004646	2152,574
	Rabu	0,0372628	0,0006210	1610,185
	Kamis	0,0351990	0,0005867	1704,594
7	Senin	0,0319149	0,0005319	1880,000
	Selasa	0,0441965	0,0007366	1357,574
	Rabu	0,0417333	0,0006956	1437,701
	Kamis	0,0262997	0,0004383	2281,395
8	Senin	0,0374687	0,0006245	1601,337
	Selasa	0,0407859	0,0006798	1471,097
	Rabu	0,0373188	0,0006220	1607,769
	Kamis	0,0362869	0,0006048	1653,489
9	Senin	0,0328767	0,0005479	1825,001
	Selasa	0,0398551	0,0006643	1505,454
	Rabu	0,0312661	0,0005211	1919,011
	Kamis	0,0345794	0,0005763	1735,137

Tabel 4.4 Rata – Rata Banyaknya Kedatangan (pelanggan/jam)

Hari	POM 1	POM 2	POM 3	POM 4	POM 5	POM 6	POM 7	POM 8	POM 9
Senin	4659	6064	5668	5089	4164	1930	1880	1601	1825
Selasa	6582	7577	6222	4904	4659	2153	1358	1471	1505
Rabu	5218	5615	5035	5654	5040	1610	1438	1608	1919
Kamis	4817	4826	5221	5809	3736	1705	2281	1653	1735
Rata - rata	5319	6021	5536	5364	4400	1849	1739	1583	1746

Dari tabel terlihat bahwa tingkat kedatangan rata – rata pada POM 1 s/d POM 5 lebih tinggi daripada POM 6 s/d POM 9, karena POM 1 s/d POM 5 lebih sering digunakan untuk melayani sepeda motor.

Tampak bahwa tingkat kedatangan rata – rata pada POM 1 s/d POM 5 berkisar antara 4400 s/d 6021 kendaraan per jam.

Tabel 4.5 Waktu Pelayanan

POM	Hari	$1/\mu$ (menit/pelanggan)	$1/\mu$ (jam/pelanggan)	μ (pelanggan/jam)
1	Senin	0,0348960	0,0005816	1719,395
	Selasa	0,0375392	0,0006257	1598,329
	Rabu	0,0367780	0,0006130	1631,410
	Kamis	0,0366107	0,0006102	1638,865
2	Senin	0,0381414	0,0006357	1573,094
	Selasa	0,0411391	0,0006857	1458,467
	Rabu	0,0359932	0,0005999	1666,982
	Kamis	0,0332509	0,0005542	1804,462
3	Senin	0,0366865	0,0006114	1635,479
	Selasa	0,0381773	0,0006363	1571,615
	Rabu	0,0345237	0,0005754	1737,937
	Kamis	0,0357677	0,0005961	1677,491
4	Senin	0,0360524	0,0006009	1664,244
	Selasa	0,0348303	0,0005805	1722,638
	Rabu	0,0432687	0,0007211	1386,684
	Kamis	0,0398934	0,0006649	1504,008
5	Senin	0,0327716	0,0005462	1830,854
	Selasa	0,0314104	0,0005235	1910,195
	Rabu	0,0387066	0,0006451	1550,123
	Kamis	0,0243004	0,0004050	2469,095
6	Senin	0,0151254	0,0002521	3966,837
	Selasa	0,0177711	0,0002962	3376,268
	Rabu	0,0135479	0,0002258	4428,731
	Kamis	0,0169155	0,0002819	3547,043
7	Senin	0,0141327	0,0002355	4245,473
	Selasa	0,0112105	0,0001868	5352,125
	Rabu	0,0126743	0,0002112	4733,989
	Kamis	0,0177674	0,0002961	3376,971
8	Senin	0,0126406	0,0002107	4746,610
	Selasa	0,0132076	0,0002201	4542,839
	Rabu	0,0119175	0,0001986	5034,613
	Kamis	0,0142365	0,0002373	4214,519
9	Senin	0,0171265	0,0002854	3503,343
	Selasa	0,0197916	0,0003299	3031,589
	Rabu	0,0249083	0,0004151	2408,836
	Kamis	0,0201551	0,0003359	2976,914

Tabel 4.6 Rata – Rata Waktu Pelayanan (pelanggan/jam)

Hari	POM 1	POM 2	POM 3	POM 4	POM 5	POM 6	POM 7	POM 8	POM 9
Senin	1719	1573	1635	1664	1831	3967	4245	4747	3503
Selasa	1598	1458	1572	1723	1910	3376	5352	4543	3032
Rabu	1631	1667	1738	1387	1550	4429	4734	5035	2409
Kamis	1639	1804	1677	1504	2469	3547	3377	4215	2977
Rata - rata	1647	1626	1656	1569	1940	3830	4427	4635	2980

Dari tabel terlihat bahwa tingkat pelayanan rata – rata pada POM 6 s/d POM 9 lebih tinggi daripada POM 1 s/d POM 5, karena POM 6 s/d POM 9 lebih sering digunakan untuk melayani kendaraan beroda empat/lebih. Tampak bahwa tingkat pelayanan rata – rata pada POM 6 s/d POM 9 berkisar antara 2980 s/d 4635 kendaraan per jam.

4.3. Perhitungan Karakteristik Antrian

Berdasarkan uji statistik yang dilakukan diketahui bahwa data banyaknya kedatangan menyebar secara Poisson, sedangkan data waktu pelayanan menyebar secara Eksponensial. Dari pengamatan yang telah dilakukan diketahui juga bahwa :

- ✓ Disiplin pelayanan berdasarkan sistem FCFS
- ✓ Terdapat 10 POM transaksi, namun hanya 9 POM yang digunakan, dengan 9 petugas pelayanan.
- ✓ Jumlah maksimum pengantri dan sumber kedatangan populasi tidak terbatas.

Oleh karena itu, model sistem antrian bisa dituliskan dalam bentuk notasi, yaitu :

$$(M / M / 9) : (FCFS / \infty / \infty)$$

4.3.1. Peluang Masa Sibuk

Dengan menggunakan rumus (2.12), (2.13) dan (2.18), sebagai contoh, diambil data kedatangan dan pelayanan di POM 1, yaitu sebagai berikut :

$$\lambda = 5319 ; \mu = 1647$$

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} = \frac{5319}{9 \cdot 1647} = 0,35883$$

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

$$P_0 = \frac{1}{\left(\frac{0,35883^0}{0!} + \frac{0,35583^1}{1!} + \dots + \frac{0,35583^8}{8!} \right) + \frac{0,355883^9}{9! \left(1 - \frac{0,355883}{9} \right)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{25,11437404 + 0,164245761} = \frac{1}{25,27862} = 0,039559$$

$$f(b) = \frac{\rho^c \mu c}{c!(c\mu - \lambda)} \cdot P_0$$

$$f(b) = \frac{0,35883^9 \cdot 1647 \cdot 9}{9!(9 \cdot 1647 - 5319)} \cdot 0,039559 = 0,006497418$$

Peluang masa sibuk sangatlah kecil hingga mendekati nol, artinya selama masa penelitian berlangsung, pelayan lebih banyak menganggur. Setelah dihitung semua data pada semua POM, ternyata besar peluang masa sibuk pada POM – POM lain juga sangat kecil hingga mendekati nol, seperti tampak pada Tabel 4.7 berikut ini :

Tabel 4.7 Peluang Masa Sibuk

POM	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(b)	0,006	0,015	0,008	0,009	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000

4.3.2. Jumlah Rata – Rata Pelanggan dalam Sistem

Dengan menggunakan rumus (2.14), didapatkan jumlah rata – rata pelanggan dalam sistem seperti berikut ini :

Tabel 4.8 Jumlah Rata – Rata Pelanggan Dalam Sistem Antrian (E(nt))

POM	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E(nt)	3	4	3	3	2	0	0	0	1

Dari tabel terlihat bahwa jumlah rata – rata pelanggan dalam sistem antrian berkisar antara 0 – 4. Pada POM 1 s/d POM 5 jumlah rata – rata pelanggan dalam sistem antrian tampak lebih besar daripada POM 6 s/d POM 9 dikarenakan tingkat kedatangan rata – ratanya lebih besar daripada tingkat pelayanan rata – ratanya.

4.3.3. Jumlah Rata – Rata dalam Antrian

Dengan menggunakan rumus (2.15), sebagai contoh jumlah rata – rata dalam antrian di POM 1, diperoleh jumlah rata – rata dalam antrian seperti berikut ini :

$$E(n_w) = f(b) \left(\frac{\lambda}{c\mu - \lambda} \right) = (0,006497) \left(\frac{5319}{9 \cdot 1647 - 5319} \right) = 3,63634 \cdot 10^{-3}$$

Jumlah rata – rata dalam antrian sangat kecil hingga mendekati nol. Setelah dihitung semua data pada semua POM, ternyata jumlah rata-rata dalam antrian pada POM – POM lain juga sangat kecil hingga mendekati nol, seperti tampak pada Tabel 4.9 berikut ini :

Tabel 4.9 Jumlah Rata – Rata Pelanggan Dalam Antrian (E(nw))

POM	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E(nw)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.3.4. Waktu Rata – Rata dalam Sistem

Dengan menggunakan rumus (2.16), didapatkan waktu rata – rata dalam sistem seperti berikut ini :

Tabel 4.10 Waktu Rata – Rata dalam Sistem (E(Tt))

POM	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E(Tt)	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003

Dari tabel terlihat bahwa waktu rata – rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem berkisar antara 0,0002 jam sampai 0,0006 jam atau berkisar antara 0,72 detik sampai 2,16 detik. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan tidak membutuhkan waktu lama untuk dapat memperoleh BBM di SPBU Rampal ini.

4.3.5. Waktu Menunggu Rata – Rata

Dengan menggunakan rumus (2.17), sebagai contoh waktu menunggu rata – rata dalam antrian di POM 1 pada hari senin, diperoleh waktu menunggu rata – rata seperti berikut ini :

$$E(T_w) = f(b) \left(\frac{1}{c\mu - \lambda} \right) = (0,006497) \left(\frac{1}{9 \cdot 1647 - 5319} \right) = 6,83651 \cdot 10^{-7}$$

Waktu menunggu rata – rata sangatlah kecil hingga mendekati nol, artinya pelanggan tidak membutuhkan waktu lama untuk dapat memperoleh BBM di SPBU Rampal ini. Setelah dihitung semua data pada semua POM, ternyata waktu menunggu rata – rata pada POM –

POM lain juga sangat kecil hingga mendekati nol, seperti tampak pada Tabel 4.11 berikut ini :

Tabel 4.11 Waktu Menunggu Rata – Rata (E(Tw))

POM	1	2	3	4	5	6	7	8	9
E(Tw)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

4.5. Simulasi Antrian

4.5.1. Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Senin

Tabel 4.12 Distribusi Peluang untuk Simulasi Antrian

Kurun Waktu antara Kedatangan (detik)	Peluang	Kurun Waktu Pelayanan (detik)	Peluang
0 - 71	0,8409	8 - 17	0,2015
72 - 143	0,1212	18 - 27	0,3955
144 - 215	0,0227	28 - 37	0,2463
288 - 359	0,0076	38 - 47	0,0746
504 - 575	0,0076	48 - 57	0,0373
Total	1,0000	58 - 67	0,0149
		78 - 87	0,0149
		88 - 97	0,0149
		Total	1,0000

Tabel distribusi di atas digunakan untuk membuat struktur simulasi kedatangan dan struktur simulasi lama pelayanan sebagai berikut :

Tabel 4.13 Struktur Simulasi untuk Kedatangan (D)

Harga Variabel Acak untuk Waktu Kedatangan d	Peluang f(d)	Peluang Kumulatif F(d)	Selang 0 - 1 bilangan acak 1
35,5	0,8409	0,8409	0,00000 - 0,84090
107,5	0,1212	0,9621	0,84091 - 0,96210
179,5	0,0227	0,9848	0,96211 - 0,98480
323,5	0,0076	0,9924	0,98481 - 0,99240
539,5	0,0076	1,0000	0,99241 - 1,00000

Kolom d merupakan titik tengah dari kurun waktu antara kedatangan yang terdapat pada tabel distribusi peluang untuk simulasi antrian. Kolom 1 merupakan kelas yang dibentuk dengan F(d) sebagai batas atas kelas.

Tabel 4.14 Struktur Simulasi untuk Lama Pelayanan (L)

Harga Variabel Acak untuk Waktu Pelayanan l	Peluang $f(l)$	Peluang Kumulatif $F(l)$	Selang 0 - 1 bilangan acak 2
12,5	0,2015	0,2015	0,00000 - 0,20150
22,5	0,3955	0,5970	0,20151 - 0,59700
32,5	0,2463	0,8433	0,59701 - 0,84330
42,5	0,0746	0,9179	0,84331 - 0,91790
52,5	0,0373	0,9552	0,91791 - 0,95520
62,5	0,0149	0,9701	0,95521 - 0,97010
82,5	0,0149	0,9851	0,97011 - 0,98510
92,5	0,0149	1,0000	0,98511 - 1,00000

Kolom l merupakan titik tengah dari kurun waktu pelayanan yang terdapat pada tabel distribusi peluang untuk simulasi antrian.

Kolom 2 merupakan kelas yang dibentuk dengan $F(l)$ sebagai batas atas kelas.

Tabel 4.15 Simulasi Antrian

Kedatangan Ke -	$U1$	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	$U2$	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan (detik)
1	-	-	0	0	0	0	0,34966	22,5	22,5	0
2	0,04854	35,5	35,5	0	0	35,5	0,56137	22,5	58	13
3	0,13655	35,5	71	0	0	71	0,69500	32,5	103,5	13
4	0,20196	35,5	106,5	0	0	106,5	0,37605	22,5	129	3
5	0,55589	35,5	142	0	0	142	0,49693	22,5	164,5	13
6	0,02811	35,5	177,5	0	0	177,5	0,11776	12,5	190	13
7	0,05384	35,5	213	0	0	213	0,30930	22,5	235,5	23
8	0,58561	35,5	248,5	0	0	248,5	0,97536	82,5	331	13
9	0,42165	35,5	284	0	47	331	0,88264	42,5	373,5	0
10	0,43704	35,5	319,5	1	54	373,5	0,90479	42,5	416	0
11	0,08375	35,5	355	1	61	416	0,00536	12,5	428,5	0
12	0,37256	35,5	390,5	1	38	428,5	0,76707	32,5	461	0
13	0,53904	35,5	426	1	35	461	0,73234	32,5	493,5	0
14	0,83399	35,5	461,5	0	32	493,5	0,44173	22,5	516	0
15	0,88657	107,5	569	0	0	569	0,13532	12,5	581,5	53
16	0,99400	539,5	1108,5	0	0	1108,5	0,81100	32,5	1141	527
17	0,29952	35,5	1144	0	0	1144	0,86654	42,5	1186,5	3
18	0,78839	35,5	1179,5	0	7	1186,5	0,73361	32,5	1219	0
19	0,61341	35,5	1215	0	4	1219	0,44062	22,5	1241,5	0
20	0,42693	35,5	1250,5	0	0	1250,5	0,85487	42,5	1293	9
21	0,17372	35,5	1286	0	7	1293	0,911223	42,5	1335,5	0
22	0,93022	107,5	1393,5	0	0	1393,5	0,111554	12,5	1406	58
23	0,10528	35,5	1429	0	0	1429	0,205039	22,5	1451,5	23
24	0,18514	35,5	1464,5	0	0	1464,5	0,766944	32,5	1497	13

Tabel 4.15 Simulasi Antrian (lanjutan)

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan (detik)
25	0,90042	107,5	1572	0	0	1572	0,985872	92,5	1664,5	75
26	0,57660	35,5	1607,5	0	57	1664,5	0,404871	22,5	1687	0
27	0,82277	35,5	1643	1	44	1687	0,122572	12,5	1699,5	0
28	0,87433	107,5	1750,5	0	0	1750,5	0,125676	12,5	1763	51
29	0,35305	35,5	1786	0	0	1786	0,038102	12,5	1798,5	23
30	0,59774	35,5	1821,5	0	0	1821,5	0,406077	22,5	1844	23
31	0,483302	35,5	1857	0	0	1857	0,02795	12,5	1869,5	13
32	0,287931	35,5	1892,5	0	0	1892,5	0,38678	22,5	1915	23
33	0,0984	35,5	1928	0	0	1928	0,71099	32,5	1960,5	13
34	0,256512	35,5	1963,5	0	0	1963,5	0,66518	32,5	1996	3
35	0,824345	35,5	1999	0	0	1999	0,28447	22,5	2021,5	3
36	0,105272	35,5	2034,5	0	0	2034,5	0,00600	12,5	2047	13
37	0,667288	35,5	2070	0	0	2070	0,72402	32,5	2102,5	23
38	0,84991	107,5	2177,5	0	0	2177,5	0,89298	42,5	2220	75
39	0,36485	35,5	2213	0	7	2220	0,76464	32,5	2252,5	0
40	0,65090	35,5	2248,5	0	4	2252,5	0,52737	22,5	2275	0
41	0,95823	107,5	2356	0	0	2356	0,83994	32,5	2388,5	81
42	0,82076	35,5	2391,5	0	0	2391,5	0,41969	22,5	2414	3
43	0,36250	35,5	2427	0	0	2427	0,20261	22,5	2449,5	13
44	0,91108	107,5	2534,5	0	0	2534,5	0,73871	32,5	2567	85
45	0,74716	35,5	2570	0	0	2570	0,77204	32,5	2602,5	3
46	0,85037	107,5	2677,5	0	0	2677,5	0,64805	32,5	2710	75
47	0,83305	35,5	2713	0	0	2713	0,41253	22,5	2735,5	3
48	0,69537	35,5	2748,5	0	0	2748,5	0,89077	42,5	2791	13
49	0,89027	107,5	2856	0	0	2856	0,75085	32,5	2888,5	65
50	0,50097	35,5	2891,5	0	0	2891,5	0,30824	22,5	2914	3
51	0,53208	35,5	2927	0	0	2927	0,60401	32,5	2959,5	13
52	0,96963	179,5	3106,5	0	0	3106,5	0,03097	12,5	3119	147
53	0,20242	35,5	3142	0	0	3142	0,23995	22,5	3164,5	23
54	0,42158	35,5	3177,5	0	0	3177,5	0,12183	12,5	3190	13
55	0,93579	107,5	3285	0	0	3285	0,56380	22,5	3307,5	95
56	0,50074	35,5	3320,5	0	0	3320,5	0,94036	52,5	3373	13
57	0,213532	35,5	3356	0	17	3373	0,28791	22,5	3395,5	0
58	0,85731	107,5	3463,5	0	0	3463,5	0,07406	12,5	3476	68
59	0,77007	35,5	3499	0	0	3499	0,26698	22,5	3521,5	23
60	0,60682	35,5	3534,5	0	0	3534,5	0,70574	32,5	3567	13
61	0,04798	35,5	3570	0	0	3570	0,26940	22,5	3592,5	3
62	0,81826	35,5	3605,5	0	0	3605,5	0,59607	22,5	3628	13

Kolom 1 menunjukkan kedatangan pelanggan ke – i. Kolom 2 dan 8 (U1 dan U2) memuat nilai variabel acak antara 0 – 1 yang dapat diambil dari tabel bilangan acak atau dirandom dengan menggunakan komputer. Kolom 3 dan 9 (d dan \hat{f}) merupakan nilai variabel acak yang disimulasi. Nilai ini ditentukan dari tabel struktur simulasi

untuk kedatangan. Setelah U1 sudah diketahui, kemudian diasumsikan sebagai waktu antar kedatangan.

Kolom 4 (jam I) merupakan waktu kedatangan, sedangkan kolom 5 menyatakan banyaknya pelanggan yang menunggu mendapat pelayanan. Sebagai contoh, pelanggan ke – 8 baru selesai mendapat pelayanan pada detik ke – 331, sedangkan pelanggan ke – 9 sudah masuk ke dalam sistem pada detik ke – 284 dan pelanggan ke – 10 masuk pada detik ke – 319,5. Oleh karena itu, pada saat yang sama terdapat 2 pelanggan yang menunggu dilayani, maka panjang antrian adalah 1.

Kolom 6 menunjukkan waktu yang dihabiskan pelanggan selama mengantri menunggu giliran pelayanan. Sebagai contoh, pelanggan ke – 8 baru selesai mendapat pelayanan pada detik ke – 331, sedangkan pelanggan ke – 9 sudah tiba dan masuk ke dalam antrian pada detik ke – 284, sehingga pelanggan ke – 9 tidak bisa segera mendapat pelayanan. Oleh karena itu, pelanggan ke – 9 harus menunggu selama 47 detik dalam antrian sebelum mendapat pelayanan.

Kolom 7 (jam II) menunjukkan waktu mulai mendapat pelayanan. Kolom 10 (jam III) menunjukkan waktu meninggalkan pelayan atau waktu selesai mendapat pelayanan. Kolom 11 menyatakan waktu luang pelayan atau waktu menganggur pelayan. Sebagai contoh, pelanggan ke – 8 selesai mendapat pelayanan pada detik ke – 331 dan pelanggan ke – 9 masuk dan mendapat pelayanan segera setelah pelanggan ke – 8 keluar, sehingga antara kedatangan ke – 8 dan kedatangan ke – 9 pelayan tidak menganggur.

Secara lengkap untuk hasil simulasi antrian pada POM 1 hari Selasa s/d Kamis dan pada POM 2 s/d 9 hari Selasa s/d Kamis dapat dilihat pada Lampiran 1 s/d Lampiran 35.

Selanjutnya akan dibahas hasil simulasi antrian berdasarkan masing – masing POM pada hari Senin s/d Kamis.

4.5.2. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Senin s/d

Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.16. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Selasa dan terendah terjadi pada hari Rabu. Antrian terlama terjadi pada hari Selasa, yaitu selama 611 detik, artinya

selama lebih dari 10 menit terus terjadi antrian pada POM 1. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Selasa, sehingga 4 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Selasa, yaitu sebesar 108 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama hampir 2 menit dalam antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 527 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama hampir 10 menit.

Tabel 4.16 Simulasi Antrian untuk POM 1 hari Senin s/d Kamis

Uraian	Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam		62	110	53	57
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang		10	18	-	7
Antrian terlama (detik)		141,5	611	-	35
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)		1	4	-	1
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)		61	108	23,5	80,5
Waktu luang pelayanan terlama (detik)		527	98	262,5	168,5

4.5.3. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.17. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Selasa dan terendah terjadi pada hari Rabu. Antrian terlama terjadi pada hari Kamis, yaitu selama 398,5 detik, artinya selama hampir 7 menit terus terjadi antrian pada POM 2. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Kamis, sehingga 2 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Kamis, yaitu sebesar 86 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama lebih dari 1 menit dalam antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 591,5 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama hampir 10 menit.

Tabel 4.17 Simulasi Antrian untuk POM 2 hari Senin s/d Kamis

Uraian \ Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam	46	80	42	79
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang	-	42	-	24
Antrian terlama (detik)	-	107	-	398,5
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)	-	1	-	2
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)	74,5	43	0	86
Waktu luang pelayanan terlama (detik)	591,5	240	221	549,5

4.5.4. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.18. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Rabu dan terendah terjadi pada hari Senin. Antrian terlama terjadi pada hari Rabu, yaitu selama 711 detik, artinya selama hampir 12 menit terus terjadi antrian pada POM 3. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Rabu, sehingga 5 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Rabu, yaitu sebesar 164 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama hampir 3 menit dalam antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 211,5 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama lebih dari 3 menit.

Tabel 4.18 Simulasi Antrian untuk POM 3 hari Senin s/d Kamis

Uraian \ Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam	39	67	102	88
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang	-	-	16	39
Antrian terlama (detik)	-	-	711	406
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)	-	-	5	4
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)	0	39,5	164	151,5
Waktu luang pelayanan terlama (detik)	211,5	138,5	79	80,5

4.5.5. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.19. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Rabu dan terendah terjadi pada hari Senin. Antrian terlama terjadi pada hari Selasa, yaitu selama 78 detik, artinya selama lebih dari 1 menit terus terjadi antrian pada POM 4. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Selasa, sehingga 1 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Selasa, yaitu sebesar 43,5 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama hampir 1 menit dalam antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 470 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama hampir 6 menit.

Tabel 4.19 Simulasi Antrian untuk POM 4 hari Senin s/d Kamis

Uraian \ Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam	21	76	94	24
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang	-	34	-	-
Antrian terlama (detik)	-	78	-	-
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)	-	1	-	-
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)	0	43,5	13,5	0
Waktu luang pelayanan terlama (detik)	470	208,5	171,5	138,5

4.5.6. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.20. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Rabu dan terendah terjadi pada hari Selasa. Antrian terlama terjadi pada hari Kamis, yaitu selama 268 detik, artinya selama lebih dari 4 menit terus terjadi antrian pada POM 5. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Kamis, sehingga 3 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Kamis, yaitu sebesar 153 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama hampir 3 menit dalam

antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Selasa, yaitu selama 692,5 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama hampir 12 menit.

Tabel 4.20 Simulasi Antrian untuk POM 5 hari Senin s/d Kamis

Uraian	Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam		46	29	74	61
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang		-	-	23	8
Antrian terlama (detik)		-	-	50	268
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)		-	-	1	3
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)		36	24,5	50	153
Waktu luang pelayanan terlama (detik)		201	692,5	331	180

4.5.7. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.21. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Rabu dan terendah terjadi pada hari Kamis. Antrian terlama terjadi pada hari Rabu, yaitu selama 368 detik, artinya selama lebih dari 6 menit terus terjadi antrian pada POM 6. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Rabu, sehingga 2 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Kamis, yaitu sebesar 168 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama hampir 3 menit dalam antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Kamis, yaitu selama 460 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama hampir 8 menit.

Tabel 4.21 Simulasi Antrian untuk POM 6 hari Senin s/d Kamis

Uraian \ Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam	36	35	39	31
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang	-	4	14	6
Antrian terlama (detik)	-	144	368	204,5
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)	-	1	2	1
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)	55,5	98,5	157	168
Waktu luang pelayanan terlama (detik)	276	263,5	325	460

4.5.8. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.22. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Kamis dan terendah terjadi pada hari Selasa. Antrian terlama terjadi pada hari Selasa, yaitu selama 718 detik, artinya selama hampir 12 menit terus terjadi antrian pada POM 7. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Selasa, sehingga 3 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Rabu, yaitu sebesar 375 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama lebih dari 6 menit dalam antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 423,5 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama lebih dari 7 menit.

Tabel 4.22 Simulasi Antrian untuk POM 7 hari Senin s/d Kamis

Uraian \ Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam	29	27	28	36
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang	9	7	13	13
Antrian terlama (detik)	480,5	718	107	144
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)	2	3	1	1
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)	339,5	375	147	144
Waktu luang pelayanan terlama (detik)	423,5	273	304	310

4.5.9. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.23. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Rabu dan Kamis dan terendah terjadi pada hari Senin dan Selasa. Antrian terlama terjadi pada hari Selasa, yaitu selama 752,5 detik, artinya selama hampir 13 menit terus terjadi antrian pada POM 8. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Selasa, sehingga 6 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Selasa, yaitu sebesar 441,5 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama lebih dari 7 menit dalam antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 456,5 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama hampir 8 menit.

Tabel 4.23 Simulasi Antrian untuk POM 8 hari Senin s/d Kamis

Uraian	Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam		29	29	30	30
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang		19	6	12	9
Antrian terlama (detik)		688	752,5	645	669
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)		2	6	3	3
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)		194,5	441,5	286,5	232
Waktu luang pelayanan terlama (detik)		456,5	389,5	187,5	265

4.5.10. Hasil Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Senin s/d Kamis

Dari hasil simulasi antrian dapat diringkas pada Tabel 4.24. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada hari Rabu dan terendah terjadi pada hari Kamis. Antrian terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 711 detik, artinya selama hampir 12 menit terus terjadi antrian pada POM 9. Antrian terpanjang terbentuk pada hari Senin, sehingga 5 pelanggan harus menunggu dalam antrian. Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada hari Senin, yaitu sebesar 407,5 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama hampir 7 menit dalam

antrian. Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada hari Senin, yaitu selama 678,5 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama lebih dari 11 menit.

Tabel 4.24 Simulasi Antrian untuk POM 9 hari Senin s/d Kamis

Uraian	Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
Jumlah Kedatangan per jam		27	25	31	16
Antrian pertama terbentuk saat pelanggan ke - i datang		9	-	-	-
Antrian terlama (detik)		711	-	-	-
Antrian terpanjang yang terbentuk (pelanggan)		5	-	-	-
Waktu habis dalam antrian terlama (detik)		407,5	16,5	17,5	0
Waktu luang pelayanan terlama (detik)		678,5	262	486,5	605



BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan uraian pembahasan yang telah dikemukakan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan karakteristik antrian diperoleh :
 - Tingkat kedatangan rata – rata tertinggi pada POM 2 hari Selasa, yaitu sebesar 7577 pelanggan / jam dan terendah pada POM 7 hari Selasa, yaitu sebesar 1358 pelanggan / jam.
 - Tingkat pelayanan rata – rata tertinggi pada POM 7 hari Selasa, yaitu sebesar 5352 pelanggan / jam dan terendah pada POM 4 hari Rabu, yaitu sebesar 1387 pelanggan / jam.
 - Tingkat kegunaan pelayan tertinggi pada POM 2, yaitu sebesar 41,1% dan terendah pada POM 8, yaitu sebesar 3,79%.
 - Peluang tidak ada pelanggan dalam antrian terbesar pada POM 8, yaitu sebesar 0, 710681 dan terkecil pada POM 4, yaitu sebesar 0, 03273.
 - Jumlah rata – rata pelanggan dalam sistem terbesar pada POM 2, yaitu sebanyak 4 pelanggan dan terkecil pada POM 6 s/d POM 8, yaitu tidak ada pelanggan.
 - Waktu rata – rata dalam sistem terbesar pada POM 1 s/d POM 4, yaitu sebesar 0,0006 jam atau 2,16 detik dan terkecil pada POM 7 dan POM 8, yaitu sebesar 0,0002 jam atau 0,72 detik.

2. Proses pembuatan simulasi ditentukan dengan cara menentukan persoalan atau sistem yang hendak disimulasi, melakukan penelitian untuk mendapatkan data waktu antar kedatangan dan waktu lama pelayanan, membuat tabel distribusi peluang untuk simulasi antrian yang kemudian digunakan untuk menyusun struktur simulasi untuk kedatangan dan struktur simulasi untuk lama pelayanan. Kedua struktur simulasi ini kemudian dijadikan dasar untuk membuat tabel simulasi antrian. Dari hasil simulasi antrian pada 1 jam pertama setelah dilakukan penelitian diperoleh :

- Jumlah kedatangan tertinggi terjadi pada POM 1 hari Selasa sebanyak 110 pelanggan dan terendah terjadi pada POM 9 hari Kamis sebanyak 16 pelanggan.
 - Antrian terlama terjadi pada POM 8 hari Selasa, yaitu selama 752,5 detik, artinya pada hari Selasa selama hampir 13 menit terus terjadi antrian pada POM 8.
 - Antrian terpanjang terbentuk pada POM 8 hari Selasa, sehingga 6 pelanggan harus menunggu dalam antrian.
 - Waktu habis dalam antrian terbanyak terjadi pada POM 8 hari Selasa, yaitu sebesar 441,5 detik, artinya ada pelanggan yang harus menunggu selama lebih dari 7 menit.
 - Waktu luang pelayanan terlama terjadi pada POM 5 hari Selasa, yaitu selama 692,5 detik, artinya ada pelayan yang menganggur selama hampir 12 menit.
3. Dari hasil tersebut di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa masalah antrian yang terjadi pada SPBU 54.651.13 Rampil, Malang khususnya POM 1 s/d POM 5, yang memang lebih banyak digunakan untuk melayani sepeda motor, bisa dikatakan kurang stabil, karena pada hari – hari kerja, antrian yang terbentuk bisa sangat panjang sehingga pelanggan harus menunggu lama untuk bisa memperoleh BBM. Sebaliknya pada hari – hari di luar hari kerja, jumlah pelanggan sangat sedikit sehingga pelayan lebih sering menganggur. Lain halnya dengan POM 6 s/d POM 9, yang cenderung stabil karena lebih sering digunakan untuk melayani kendaraan beroda empat / lebih.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pengelola SPBU 54.651.13, Rampil, Malang dalam skripsi ini adalah :

1. Agar tidak terjadi antrian yang terlalu panjang pada jam – jam sibuk, maka perlu ditambahkan satu pelayan terutama pada POM 1 s/d POM 4, sehingga dapat mengurangi waktu tunggu pelanggan.
2. Agar antrian pada POM – POM tertentu tidak terlalu panjang sementara pada POM – POM lainnya jarang terjadi antrian, maka perlu adanya petugas tambahan untuk mengarahkan pelanggan agar mengisi BBM pada POM – POM yang sepi.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok – Pokok Materi : Teori Pengambilan Keputusan*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Hillier, F. S dan Lieberman, G. I. 1980. *Introduction to Operations Research*. Holden Day, Inc. San Francisco.
- <http://222.124.23.42/stt/Laboratory/Modul%20Andat/MODUL%201V%20Normal%20DATA.pdf>, tanggal akses : 30 Juni 2008.
- http://sipoel.unimed.in/file.php/44/COURSE/BAB_I/BAB1.doc, tanggal akses : 7 Agustus 2007.
- <http://web.uvic.ca/econ/ewp0005.pdf>, tanggal akses : 30 Juni 2008.
- http://www.dephut.go.id/INFORMASI/INTAG/PKN/Makalah/SISTEM_DAN_MODEL%20_Tim_P4W.pdf, tanggal akses : 7 Agustus 2007.
- Levin, R. I, dkk. 2002. *Quantitative Approaches to Management (Seventh Edition)*. McGraw – Hill, Inc. New Jersey.
- Mulyono, S. 1991. *Operations Research*. FE-UI. Jakarta.
- Riduwan, Drs., M.B.A. 2006. *Metode & Teknik Menyusun Tesis*. Alfabeta. Bandung.
- Schroeder, R. G. 1997. *Operations Management*. McGraw-Hill, Inc. New Jersey.
- Setiawan, S. 1991. *Simulasi*. ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Spiegel, M. R. 1988. *Teori dan Soal – soal Statistik versi SI (metrik)*. Alih bahasa : I Nyoman S. dan Ellen G. Erlangga. Jakarta.

Subagyo, P. 2000. *Dasar – Dasar Operations Research*. BPFE. Yogyakarta.

Supranto, J. 1987. *Riset Operasi : Untuk Pengambilan Keputusan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Walpole, R. E. 1990. *Pengantar Statistika Edisi ke – 3*. Alih bahasa : Ir. Bambang Sumantri. Gramedia. Jakarta.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 1. Tabel Banyaknya Kedatangan

(xi:waktu antar kedatangan (menit) ; fi:frekuensi pada waktu ke - i)

POM 1 Hari Senin

xi	fi	xi	fi
1	1	56	3
5	1	57	2
7	1	58	3
8	2	60	3
9	3	61	1
10	1	62	3
11	1	66	2
13	1	67	4
15	4	68	2
16	1	69	3
17	1	70	1
18	3	79	1
19	1	80	2
20	2	81	1
23	3	82	1
24	1	83	1
25	1	84	1
26	1	85	1
27	1	86	1
28	1	87	3
29	2	88	2
31	1	90	1
32	1	91	1
34	1	92	3
36	1	93	1
37	3	94	3
39	2	95	3
40	3	96	1
46	1	97	1
47	4	98	3
48	1	99	2
49	2	100	1
50	2	101	7
52	2	102	3
53	2		
54	2		
55	1		

Lampiran 2. Tabel Waktu Pelayanan

(xi:waktu pelayanan (menit) ; fi:frekuensi pada waktu ke - i)

POM 1 Hari Senin

xi	fi	xi	fi
1	1	38	2
2	1	39	2
3	2	40	2
4	1	41	3
5	2	42	2
6	3	43	2
7	1	44	2
8	3	45	1
9	2	47	1
10	3	48	3
11	2	49	2
12	2	50	2
13	3	51	1
14	3	52	1
15	2	53	4
16	1	54	1
17	1	55	2
18	2	56	2
19	2	57	2
20	3	58	3
21	1	59	3
22	3	60	2
23	1	61	3
24	2	62	2
25	2	63	2
26	2	64	1
27	4		
28	1		
29	2		
30	3		
31	3		
32	3		
33	3		
34	4		
35	2		
36	2		
37	3		

Lampiran 3. Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,16673	15,5	15,5	0
2	0,94423	89,5	89,5	0	0	89,5	0,32893	15,5	105	74
3	0,45836	17,5	107	0	0	107	0,26867	15,5	122,5	2
4	0,53832	17,5	124,5	0	0	124,5	0,20872	15,5	140	2
5	0,00715	17,5	142	0	0	142	0,75466	27,5	169,5	2
6	0,14950	17,5	159,5	0	10	169,5	0,37255	15,5	185	0
7	0,93865	89,5	249	0	0	249	0,00332	15,5	264,5	64
8	0,74727	53,5	302,5	0	0	302,5	0,47852	27,5	330	38
9	0,73754	53,5	356	0	0	356	0,49247	27,5	383,5	26
10	0,44338	17,5	373,5	0	10	383,5	0,50692	27,5	411	0
11	0,35849	17,5	391	0	20	411	0,89761	39,5	450,5	0
12	0,81396	53,5	444,5	0	6	450,5	0,81520	27,5	478	0
13	0,14214	17,5	462	0	16	478	0,50618	27,5	505,5	0
14	0,90792	53,5	515,5	0	0	515,5	0,50284	27,5	543	10
15	0,46244	17,5	533	0	10	543	0,19757	15,5	558,5	0
16	0,52352	17,5	550,5	0	8	558,5	0,97515	63,5	622	0
17	0,74546	53,5	604	0	18	622	0,06791	15,5	637,5	0
18	0,11795	17,5	621,5	1	16	637,5	0,69060	27,5	665	0
19	0,95113	89,5	711	0	0	711	0,40518	27,5	738,5	46
20	0,38687	17,5	728,5	0	10	738,5	0,57217	27,5	766	0
21	0,21477	17,5	746	0	20	766	0,644367	27,5	793,5	0
22	0,48124	17,5	763,5	1	30	793,5	0,408217	27,5	821	0
23	0,94512	89,5	853	0	0	853	0,223894	15,5	868,5	32
24	0,26751	17,5	870,5	0	0	870,5	0,647711	27,5	898	2
25	0,91456	53,5	924	0	0	924	0,508861	27,5	951,5	26
26	0,30822	17,5	941,5	0	10	951,5	0,448506	27,5	979	0
27	0,64728	17,5	959	0	20	979	0,694238	27,5	1006,5	0
28	0,72632	53,5	1012,5	0	0	1012,5	0,236627	15,5	1028	6
29	0,830338	53,5	1066	0	0	1066	0,767609	27,5	1093,5	38
30	0,81501	53,5	1119,5	0	0	1119,5	0,226439	15,5	1135	26
31	0,833951	53,5	1173	0	0	1173	0,08074	15,5	1188,5	38
32	0,760098	53,5	1226,5	0	0	1226,5	0,16787	15,5	1242	38
33	0,19916	17,5	1244	0	0	1244	0,30136	15,5	1259,5	2
34	0,381089	17,5	1261,5	0	0	1261,5	0,86637	39,5	1301	2
35	0,962572	89,5	1351	0	0	1351	0,38318	15,5	1366,5	50
36	0,001895	17,5	1368,5	0	0	1368,5	0,88295	39,5	1408	2
37	0,852475	53,5	1422	0	0	1422	0,65237	27,5	1449,5	14
38	0,97835	125,5	1547,5	0	0	1547,5	0,64694	27,5	1575	98
39	0,28269	17,5	1565	0	10	1575	0,79446	27,5	1602,5	0
40	0,73000	53,5	1618,5	0	0	1618,5	0,18568	15,5	1634	16
41	0,16395	17,5	1636	0	0	1636	0,09902	15,5	1651,5	2
42	0,33232	17,5	1653,5	0	0	1653,5	0,50587	27,5	1681	2

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
43	0,29537	17,5	1671	0	10	1681	0,28573	15,5	1696,5	0
44	0,53405	17,5	1688,5	0	8	1696,5	0,18147	15,5	1712	0
45	0,00284	17,5	1706	0	6	1712	0,24623	15,5	1727,5	0
46	0,81721	53,5	1759,5	0	0	1759,5	0,60229	27,5	1787	32
47	0,00588	17,5	1777	0	10	1787	0,82542	39,5	1826,5	0
48	0,55481	17,5	1794,5	0	32	1826,5	0,41282	27,5	1854	0
49	0,01734	17,5	1812	1	42	1854	0,31370	15,5	1869,5	0
50	0,13266	17,5	1829,5	1	40	1869,5	0,79852	27,5	1897	0
51	0,04137	17,5	1847	2	50	1897	0,97002	51,5	1948,5	0
52	0,56141	17,5	1864,5	2	84	1948,5	0,98823	63,5	2012	0
53	0,87874	53,5	1918	1	94	2012	0,82865	39,5	2051,5	0
54	0,74833	53,5	1971,5	1	80	2051,5	0,21772	15,5	2067	0
55	0,07858	17,5	1989	2	78	2067	0,57848	27,5	2094,5	0
56	0,43372	17,5	2006,5	3	88	2094,5	0,52027	27,5	2122	0
57	0,546372	17,5	2024	3	98	2122	0,61040	27,5	2149,5	0
58	0,37473	17,5	2041,5	4	108	2149,5	0,41610	27,5	2177	0
59	0,84793	53,5	2095	2	82	2177	0,09887	15,5	2192,5	0
60	0,63629	17,5	2112,5	3	80	2192,5	0,89786	39,5	2232	0
61	0,00187	17,5	2130	3	102	2232	0,36773	15,5	2247,5	0
62	0,62340	17,5	2147,5	4	100	2247,5	0,27345	15,5	2263	0
63	0,89747	53,5	2201	2	62	2263	0,04209	15,5	2278,5	0
64	0,59955	17,5	2218,5	3	60	2278,5	0,61548	27,5	2306	0
65	0,35716	17,5	2236	3	70	2306	0,38047	15,5	2321,5	0
66	0,28059	17,5	2253,5	3	68	2321,5	0,05804	15,5	2337	0
67	0,06070	17,5	2271	3	66	2337	0,38368	15,5	2352,5	0
68	0,19946	17,5	2288,5	3	64	2352,5	0,05858	15,5	2368	0
69	0,77840	53,5	2342	1	26	2368	0,69816	27,5	2395,5	0
70	0,07327	17,5	2359,5	1	36	2395,5	0,79119	27,5	2423	0
71	0,33170	17,5	2377	1	46	2423	0,85988	39,5	2462,5	0
72	0,96798	89,5	2466,5	0	0	2466,5	0,22909	15,5	2482	4
73	0,50619	17,5	2484	0	0	2484	0,78212	27,5	2511,5	2
74	0,03770	17,5	2501,5	0	10	2511,5	0,97577	63,5	2575	0
75	0,35568	17,5	2519	0	56	2575	0,30004	15,5	2590,5	0
76	0,16212	17,5	2536,5	1	54	2590,5	0,77566	27,5	2618	0
77	0,04461	17,5	2554	2	64	2618	0,65570	27,5	2645,5	0
78	0,12017	17,5	2571,5	3	74	2645,5	0,35033	15,5	2661	0
79	0,24963	17,5	2589	3	72	2661	0,22176	15,5	2676,5	0
80	0,89535	53,5	2642,5	2	34	2676,5	0,74863	27,5	2704	0
81	0,91840	53,5	2696	0	8	2704	0,40511	27,5	2731,5	0
82	0,27576	17,5	2713,5	0	18	2731,5	0,02287	15,5	2747	0
83	0,46877	17,5	2731	1	16	2747	0,02547	15,5	2762,5	0
84	0,73828	53,5	2784,5	0	0	2784,5	0,76032	27,5	2812	22
85	0,280008	17,5	2802	0	10	2812	0,40814	27,5	2839,5	0

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
85	0,280008	17,5	2802	0	10	2812	0,40814	27,5	2839,5	0
86	0,25075	17,5	2819,5	0	20	2839,5	0,10981	15,5	2855	0
87	0,94593	89,5	2909	0	0	2909	0,22133	15,5	2924,5	54
88	0,74021	53,5	2962,5	0	0	2962,5	0,02150	15,5	2978	38
89	0,47046	17,5	2980	0	0	2980	0,22559	15,5	2995,5	2
90	0,48898	17,5	2997,5	0	0	2997,5	0,59428	27,5	3025	2
91	0,25024	17,5	3015	0	10	3025	0,80303	27,5	3052,5	0
92	0,85482	53,5	3068,5	0	0	3068,5	0,55143	27,5	3096	16
93	0,54414	17,5	3086	0	10	3096	0,93805	51,5	3147,5	0
94	0,16673	17,5	3103,5	0	44	3147,5	0,25746	15,5	3163	0
95	0,01830	17,5	3121	1	42	3163	0,91400	39,5	3202,5	0
96	0,11817	17,5	3138,5	2	64	3202,5	0,44779	27,5	3230	0
97	0,93419	89,5	3228	0	2	3230	0,51251	27,5	3257,5	0
98	0,22847	17,5	3245,5	0	12	3257,5	0,84561	39,5	3297	0
99	0,75052	53,5	3299	0	0	3299	0,66694	27,5	3326,5	2
100	0,86695	53,5	3352,5	0	0	3352,5	0,57869	27,5	3380	26
101	0,76527	53,5	3406	0	0	3406	0,14012	15,5	3421,5	26
102	0,44097	17,5	3423,5	0	0	3423,5	0,93428	39,5	3463	2
103	0,19614	17,5	3441	0	22	3463	0,93919	51,5	3514,5	0
104	0,14147	17,5	3458,5	1	56	3514,5	0,34189	15,5	3530	0
105	0,33301	17,5	3476	1	54	3530	0,15860	15,5	3545,5	0
106	0,26161	17,5	3493,5	2	52	3545,5	0,71158	27,5	3573	0
107	0,18076	17,5	3511	3	62	3573	0,28857	15,5	3588,5	0
108	0,44319	17,5	3528,5	3	60	3588,5	0,36446	15,5	3604	0
109	0,83057	53,5	3582	1	22	3604	0,75307	27,5	3631,5	0
110	0,11851	17,5	3599,5	1	32	3631,5	0,99441	63,5	3695	0



Lampiran 4. Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,27452	21,5	21,5	0
2	0,19173	62	62	0	0	62	0,03554	13,5	75,5	40,5
3	0,81181	62	124	0	0	124	0,02230	13,5	137,5	48,5
4	0,47169	62	186	0	0	186	0,60672	21,5	207,5	48,5
5	0,67477	62	248	0	0	248	0,18737	21,5	269,5	40,5
6	0,48583	62	310	0	0	310	0,28138	21,5	331,5	40,5
7	0,69758	62	372	0	0	372	0,67577	29,5	401,5	40,5
8	0,00499	62	434	0	0	434	0,96072	53,5	487,5	32,5
9	0,68817	62	496	0	0	496	0,32082	21,5	517,5	8,5
10	0,47072	62	558	0	0	558	0,53815	21,5	579,5	40,5
11	0,52111	62	620	0	0	620	0,40231	21,5	641,5	40,5
12	0,20791	62	682	0	0	682	0,11565	21,5	703,5	40,5
13	0,89787	62	744	0	0	744	0,99858	85,5	829,5	40,5
14	0,72186	62	806	0	23,5	829,5	0,84297	37,5	867	0
15	0,85249	62	868	0	0	868	0,26596	21,5	889,5	1
16	0,62655	62	930	0	0	930	0,09822	21,5	951,5	40,5
17	0,63033	62	992	0	0	992	0,63888	29,5	1021,5	40,5
18	0,33324	62	1054	0	0	1054	0,65662	29,5	1083,5	32,5
19	0,83771	62	1116	0	0	1116	0,12506	21,5	1137,5	32,5
20	0,78985	62	1178	0	0	1178	0,05778	21,5	1199,5	40,5
21	0,42649	62	1240	0	0	1240	0,695521	29,5	1269,5	40,5
22	0,54161	62	1302	0	0	1302	0,539882	21,5	1323,5	32,5
23	0,93566	62	1364	0	0	1364	0,840978	37,5	1401,5	40,5
24	0,64417	62	1426	0	0	1426	0,926841	45,5	1471,5	24,5
25	0,98573	308	1734	0	0	1734	0,968344	53,5	1787,5	262,5
26	0,56925	62	1796	0	0	1796	0,765194	29,5	1825,5	8,5
27	0,31469	62	1858	0	0	1858	0,899463	37,5	1895,5	32,5
28	0,28710	62	1920	0	0	1920	0,986106	61,5	1981,5	24,5
29	0,904707	62	1982	0	0	1982	0,429889	21,5	2003,5	0,5
30	0,81426	62	2044	0	0	2044	0,514663	21,5	2065,5	40,5
31	0,510729	62	2106	0	0	2106	0,97266	61,5	2167,5	40,5
32	0,774291	62	2168	0	0	2168	0,97568	61,5	2229,5	0,5
33	0,168274	62	2230	0	0	2230	0,13347	21,5	2251,5	0,5
34	0,87817	62	2292	0	0	2292	0,16868	21,5	2313,5	40,5
35	0,055869	62	2354	0	0	2354	0,89506	37,5	2391,5	40,5
36	0,736882	62	2416	0	0	2416	0,49306	21,5	2437,5	24,5
37	0,367887	62	2478	0	0	2478	0,86058	37,5	2515,5	40,5
38	0,83685	62	2540	0	0	2540	0,96824	53,5	2593,5	24,5
39	0,96508	185	2725	0	0	2725	0,47211	21,5	2746,5	131,5
40	0,12189	62	2787	0	0	2787	0,05787	21,5	2808,5	40,5
41	0,49969	62	2849	0	0	2849	0,22417	21,5	2870,5	40,5
42	0,68307	62	2911	0	0	2911	0,32223	21,5	2932,5	40,5
43	0,38281	62	2973	0	0	2973	0,79595	29,5	3002,5	40,5
44	0,30530	62	3035	0	0	3035	0,88639	37,5	3072,5	32,5
45	0,47806	62	3097	0	0	3097	0,67672	29,5	3126,5	24,5
46	0,94936	62	3159	0	0	3159	0,41192	21,5	3180,5	32,5
47	0,01616	62	3221	0	0	3221	0,68158	29,5	3250,5	40,5
48	0,64806	62	3283	0	0	3283	0,39516	21,5	3304,5	32,5
49	0,67542	62	3345	0	0	3345	0,53794	21,5	3366,5	40,5
50	0,00686	62	3407	0	0	3407	0,39498	21,5	3428,5	40,5
51	0,92093	62	3469	0	0	3469	0,14839	21,5	3490,5	40,5
52	0,47519	62	3531	0	0	3531	0,70016	29,5	3560,5	40,5
53	0,76669	62	3593	0	0	3593	0,21514	21,5	3614,5	32,5

Lampiran 5. Simulasi Antrian untuk POM 1 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,22312	16,5	16,5	0
2	0,24258	62	62	0	0	62	0,83268	30,5	92,5	45,5
3	0,21129	62	124	0	0	124	0,32033	16,5	140,5	31,5
4	0,26508	62	186	0	0	186	0,39591	16,5	202,5	45,5
5	0,39826	62	248	0	0	248	0,99863	142,5	390,5	45,5
6	0,27808	62	310	0	80,5	390,5	0,08426	16,5	407	0
7	0,58618	62	372	1	35	407	0,90512	44,5	451,5	0
8	0,37011	62	434	0	17,5	451,5	0,53919	30,5	482	0
9	0,43443	62	496	0	0	496	0,25148	16,5	512,5	14
10	0,44456	62	558	0	0	558	0,98887	58,5	616,5	45,5
11	0,42910	62	620	0	0	620	0,69883	30,5	650,5	3,5
12	0,04904	62	682	0	0	682	0,66378	30,5	712,5	31,5
13	0,03117	62	744	0	0	744	0,56110	30,5	774,5	31,5
14	0,74402	62	806	0	0	806	0,78973	30,5	836,5	31,5
15	0,49798	62	868	0	0	868	0,72708	30,5	898,5	31,5
16	0,86304	62	930	0	0	930	0,91004	44,5	974,5	31,5
17	0,46315	62	992	0	0	992	0,49150	30,5	1022,5	17,5
18	0,62285	62	1054	0	0	1054	0,73051	30,5	1084,5	31,5
19	0,05465	62	1116	0	0	1116	0,17311	16,5	1132,5	31,5
20	0,53043	62	1178	0	0	1178	0,31063	16,5	1194,5	45,5
21	0,97806	185	1363	0	0	1363	0,397435	16,5	1379,5	168,5
22	0,66268	62	1425	0	0	1425	0,988021	58,5	1483,5	45,5
23	0,75143	62	1487	0	0	1487	0,800299	30,5	1517,5	3,5
24	0,46960	62	1549	0	0	1549	0,556186	30,5	1579,5	31,5
25	0,01594	62	1611	0	0	1611	0,268665	16,5	1627,5	31,5
26	0,76800	62	1673	0	0	1673	0,834549	30,5	1703,5	45,5
27	0,77741	62	1735	0	0	1735	0,543689	30,5	1765,5	31,5
28	0,36034	62	1797	0	0	1797	0,92635	44,5	1841,5	31,5
29	0,735137	62	1859	0	0	1859	0,326272	16,5	1875,5	17,5
30	0,19738	62	1921	0	0	1921	0,130195	16,5	1937,5	45,5
31	0,896219	62	1983	0	0	1983	0,97821	58,5	2041,5	45,5
32	0,90687	62	2045	0	0	2045	0,49210	30,5	2075,5	3,5
33	0,4748	62	2107	0	0	2107	0,30143	16,5	2123,5	31,5
34	0,54456	62	2169	0	0	2169	0,00471	16,5	2185,5	45,5
35	0,470769	62	2231	0	0	2231	0,48889	30,5	2261,5	45,5
36	0,012989	62	2293	0	0	2293	0,96731	58,5	2351,5	31,5
37	0,430134	62	2355	0	0	2355	0,69143	30,5	2385,5	3,5
38	0,74401	62	2417	0	0	2417	0,41981	16,5	2433,5	31,5
39	0,87142	62	2479	0	0	2479	0,29519	16,5	2495,5	45,5
40	0,63128	62	2541	0	0	2541	0,76428	30,5	2571,5	45,5
41	0,08437	62	2603	0	0	2603	0,08516	16,5	2619,5	31,5
42	0,75260	62	2665	0	0	2665	0,25211	16,5	2681,5	45,5
43	0,60788	62	2727	0	0	2727	0,46456	16,5	2743,5	45,5

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
44	0,77897	62	2789	0	0	2789	0,20482	16,5	2805,5	45,5
45	0,72305	62	2851	0	0	2851	0,88286	44,5	2895,5	45,5
46	0,35757	62	2913	0	0	2913	0,24510	16,5	2929,5	17,5
47	0,03720	62	2975	0	0	2975	0,64993	30,5	3005,5	45,5
48	0,31936	62	3037	0	0	3037	0,55639	30,5	3067,5	31,5
49	0,48179	62	3099	0	0	3099	0,88012	44,5	3143,5	31,5
50	0,57331	62	3161	0	0	3161	0,29035	16,5	3177,5	17,5
51	0,76151	62	3223	0	0	3223	0,77229	30,5	3253,5	45,5
52	0,10108	62	3285	0	0	3285	0,45919	16,5	3301,5	31,5
53	0,36767	62	3347	0	0	3347	0,30762	16,5	3363,5	45,5
54	0,67294	62	3409	0	0	3409	0,89438	44,5	3453,5	45,5
55	0,76447	62	3471	0	0	3471	0,05243	16,5	3487,5	17,5
56	0,88236	62	3533	0	0	3533	0,86881	44,5	3577,5	45,5
57	0,724589	62	3595	0	0	3595	0,25629	16,5	3611,5	17,5



Lampiran 6. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,06547	15,5	15,5	0
2	0,64028	67	67	0	0	67	0,39893	15,5	82,5	51,5
3	0,64546	67	134	0	0	134	0,31774	15,5	149,5	51,5
4	0,64751	67	201	0	0	201	0,23570	15,5	216,5	51,5
5	0,45369	67	268	0	0	268	0,03101	15,5	283,5	51,5
6	0,69483	67	335	0	0	335	0,50159	15,5	350,5	51,5
7	0,57479	67	402	0	0	402	0,39131	15,5	417,5	51,5
8	0,00328	67	469	0	0	469	0,81184	29,5	498,5	51,5
9	0,70637	67	536	0	0	536	0,12785	15,5	551,5	37,5
10	0,86690	67	603	0	0	603	0,77649	29,5	632,5	51,5
11	0,16496	67	670	0	0	670	0,20431	15,5	685,5	37,5
12	0,10096	67	737	0	0	737	0,44352	15,5	752,5	51,5
13	0,49955	67	804	0	0	804	0,50727	15,5	819,5	51,5
14	0,36385	67	871	0	0	871	0,94881	43,5	914,5	51,5
15	0,12088	67	938	0	0	938	0,58228	29,5	967,5	23,5
16	0,37339	67	1005	0	0	1005	0,46924	15,5	1020,5	37,5
17	0,42907	67	1072	0	0	1072	0,40447	15,5	1087,5	51,5
18	0,68670	67	1139	0	0	1139	0,18368	15,5	1154,5	51,5
19	0,42485	67	1206	0	0	1206	0,81210	29,5	1235,5	51,5
20	0,36989	67	1273	0	0	1273	0,43053	15,5	1288,5	37,5
21	0,99762	607	1880	0	0	1880	0,47397	15,5	1895,5	591,5
22	0,71344	67	1947	0	0	1947	0,07072	15,5	1962,5	51,5
23	0,60836	67	2014	0	0	2014	0,114965	15,5	2029,5	51,5
24	0,71805	67	2081	0	0	2081	0,581572	29,5	2110,5	51,5
25	0,72325	67	2148	0	0	2148	0,53104	29,5	2177,5	37,5
26	0,71688	67	2215	0	0	2215	0,72272	29,5	2244,5	37,5
27	0,54828	67	2282	0	0	2282	0,44646	15,5	2297,5	37,5
28	0,26760	67	2349	0	0	2349	0,356937	15,5	2364,5	51,5
29	0,92129	67	2416	0	0	2416	0,00025	15,5	2431,5	51,5
30	0,92001	67	2483	0	0	2483	0,87956	43,5	2526,5	51,5
31	0,94930	67	2550	0	0	2550	0,42652	15,5	2565,5	23,5
32	0,25942	67	2617	0	0	2617	0,53530	29,5	2646,5	51,5
33	0,61234	67	2684	0	0	2684	0,79345	29,5	2713,5	37,5
34	0,04749	67	2751	0	0	2751	0,92498	43,5	2794,5	37,5
35	0,10676	67	2818	0	0	2818	0,47003	15,5	2833,5	23,5
36	0,942049	67	2885	0	0	2885	0,092639	15,5	2900,5	51,5
37	0,276373	67	2952	0	0	2952	0,366157	15,5	2967,5	51,5
38	0,795842	67	3019	0	0	3019	0,672959	29,5	3048,5	51,5
39	0,395259	67	3086	0	0	3086	0,202636	15,5	3101,5	37,5
40	0,399235	67	3153	0	0	3153	0,543297	29,5	3182,5	51,5
41	0,376606	67	3220	0	0	3220	0,649613	29,5	3249,5	37,5
42	0,397871	67	3287	0	0	3287	0,167329	15,5	3302,5	37,5
43	0,467834	67	3354	0	0	3354	0,116264	15,5	3369,5	51,5
44	0,505634	67	3421	0	0	3421	0,865976	29,5	3450,5	51,5
45	0,711938	67	3488	0	0	3488	0,997092	141,5	3629,5	37,5
46	0,604539	67	3555	0	74,5	3629,5	0,729292	29,5	3659	0

Lampiran 7. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,91147	38	38	0
2	0,63949	47	47	0	0	47	0,97872	45	92	9
3	0,47759	16	63	0	29	92	0,04248	17	109	0
4	0,79296	47	110	0	0	110	0,10801	17	127	1
5	0,60809	47	157	0	0	157	0,88573	38	195	30
6	0,99731	264	421	0	0	421	0,27505	17	438	226
7	0,92448	78	499	0	0	499	0,39090	17	516	61
8	0,43815	16	515	0	1	516	0,47941	24	540	0
9	0,26993	16	531	0	9	540	0,64205	24	564	0
10	0,85314	47	578	0	0	578	0,37639	17	595	14
11	0,81154	47	625	0	0	625	0,73945	31	656	30
12	0,05738	16	641	0	15	656	0,00028	10	666	0
13	0,57720	47	688	0	0	688	0,13336	17	705	22
14	0,62836	47	735	0	0	735	0,21077	17	752	30
15	0,27180	16	751	0	1	752	0,66479	24	776	0
16	0,98464	109	860	0	0	860	0,18526	17	877	84
17	0,64176	47	907	0	0	907	0,66919	24	931	30
18	0,53817	16	923	0	8	931	0,30448	17	948	0
19	0,67657	47	970	0	0	970	0,31411	17	987	22
20	0,07490	16	986	0	1	987	0,40879	24	1011	0
21	0,60255	47	1033	0	0	1033	0,62331	24	1057	22
22	0,97406	78	1111	0	0	1111	0,467829	24	1135	54
23	0,99581	264	1375	0	0	1375	0,597812	24	1399	240
24	0,50207	16	1391	0	8	1399	0,564748	24	1423	0
25	0,61580	47	1438	0	0	1438	0,40535	24	1462	15
26	0,39106	16	1454	0	8	1462	0,16480	17	1479	0
27	0,29493	16	1470	0	9	1479	0,96020	45	1524	0
28	0,71707	47	1517	0	7	1524	0,643205	24	1548	0
29	0,33174	16	1533	0	15	1548	0,85067	31	1579	0
30	0,00985	16	1549	0	30	1579	0,417261	24	1603	0
31	0,91280	78	1627	0	0	1627	0,78306	31	1658	24
32	0,44728	16	1643	0	15	1658	0,96777	45	1703	0
33	0,96712	78	1721	0	0	1721	0,67482	24	1745	18
34	0,56225	16	1737	0	8	1745	0,85492	31	1776	0
35	0,27944	16	1753	0	23	1776	0,14013	17	1793	0
36	0,96112	78	1831	0	0	1831	0,82011	31	1862	38
37	0,12235	16	1847	0	15	1862	0,19665	17	1879	0
38	0,60575	47	1894	0	0	1894	0,62298	24	1918	15
39	0,56899	16	1910	0	8	1918	0,00482	10	1928	0
40	0,00901	16	1926	0	2	1928	0,80064	31	1959	0
41	0,26272	16	1942	0	17	1959	0,23371	17	1976	0
42	0,41505	16	1958	1	18	1976	0,46784	24	2000	0
43	0,24222	16	1974	1	26	2000	0,110966	17	2017	0
44	0,52385	16	1990	1	27	2017	0,462069	24	2041	0
45	0,45695	16	2006	1	35	2041	0,55536	24	2065	0

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
46	0,20365	16	2022	1	43	2065	0,52054	24	2089	0
47	0,72376	47	2069	0	20	2089	0,09622	17	2106	0
48	0,33751	16	2085	1	21	2106	0,09197	17	2123	0
49	0,55222	16	2101	1	22	2123	0,18757	17	2140	0
50	0,99386	233	2334	0	0	2334	0,02771	17	2351	194
51	0,02974	16	2350	0	1	2351	0,59732	24	2375	0
52	0,04643	16	2366	0	9	2375	0,76866	31	2406	0
53	0,09949	16	2382	0	24	2406	0,06758	17	2423	0
54	0,62094	47	2429	0	0	2429	0,61993	24	2453	6
55	0,19773	16	2445	0	8	2453	0,79689	31	2484	0
56	0,16923	16	2461	0	23	2484	0,303158	17	2501	0
57	0,65254	47	2508	0	0	2508	0,989364	52	2560	7
58	0,63783	47	2555	0	5	2560	0,623062	24	2584	0
59	0,19591	16	2571	0	13	2584	0,028591	17	2601	0
60	0,91970	78	2649	0	0	2649	0,89409	38	2687	48
61	0,07739	16	2665	0	22	2687	0,353548	17	2704	0
62	0,22136	16	2681	1	23	2704	0,465891	24	2728	0
63	0,90645	78	2759	0	0	2759	0,62629	24	2783	31
64	0,60950	47	2806	0	0	2806	0,05808	17	2823	23
65	0,34754	16	2822	0	1	2823	0,13421	17	2840	0
66	0,73181	47	2869	0	0	2869	0,29899	17	2886	29
67	0,96051	78	2947	0	0	2947	0,92299	38	2985	61
68	0,41106	16	2963	0	22	2985	0,11555	17	3002	0
69	0,74040	47	3010	0	0	3010	0,99816	66	3076	8
70	0,87842	47	3057	0	19	3076	0,14492	17	3093	0
71	0,64177	47	3104	0	0	3104	0,24626	17	3121	11
72	0,48318	16	3120	0	1	3121	0,77979	31	3152	0
73	0,78272	47	3167	0	0	3167	0,38048	17	3184	15
74	0,96536	78	3245	0	0	3245	0,72577	24	3269	61
75	0,13499	16	3261	0	8	3269	0,59475	24	3293	0
76	0,98458	109	3370	0	0	3370	0,07529	17	3387	77
77	0,93478	78	3448	0	0	3448	0,60059	24	3472	61
78	0,67431	47	3495	0	0	3495	0,04690	17	3512	23
79	0,27623	16	3511	0	1	3512	0,92756	38	3550	0
80	0,66919	47	3558	0	0	3558	0,89283	38	3596	8

Lampiran 8. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,00868	15	15	0
2	0,33994	84	84	0	0	84	0,13920	15	99	69
3	0,63546	84	168	0	0	168	0,46051	15	183	69
4	0,97881	84	252	0	0	252	0,97306	60	312	69
5	0,09224	84	336	0	0	336	0,85355	45	381	24
6	0,49154	84	420	0	0	420	0,68936	30	450	39
7	0,34461	84	504	0	0	504	0,49526	30	534	54
8	0,31023	84	588	0	0	588	0,64347	30	618	54
9	0,09997	84	672	0	0	672	0,78648	30	702	54
10	0,79443	84	756	0	0	756	0,35760	15	771	54
11	0,11790	84	840	0	0	840	0,10801	15	855	69
12	0,73308	84	924	0	0	924	0,52906	30	954	69
13	0,82034	84	1008	0	0	1008	0,38663	15	1023	54
14	0,80417	84	1092	0	0	1092	0,64913	30	1122	69
15	0,13128	84	1176	0	0	1176	0,82654	30	1206	54
16	0,64803	84	1260	0	0	1260	0,72330	30	1290	54
17	0,14388	84	1344	0	0	1344	0,74043	30	1374	54
18	0,46459	84	1428	0	0	1428	0,68213	30	1458	54
19	0,37335	84	1512	0	0	1512	0,97092	60	1572	54
20	0,12115	84	1596	0	0	1596	0,82236	30	1626	24
21	0,07843	84	1680	0	0	1680	0,67863	30	1710	54
22	0,17658	84	1764	0	0	1764	0,463064	15	1779	54
23	0,85982	84	1848	0	0	1848	0,890743	45	1893	69
24	0,10174	84	1932	0	0	1932	0,777163	30	1962	39
25	0,84609	84	2016	0	0	2016	0,11624	15	2031	54
26	0,34483	84	2100	0	0	2100	0,80982	30	2130	69
27	0,56377	84	2184	0	0	2184	0,91612	45	2229	54
28	0,68324	84	2268	0	0	2268	0,240799	15	2283	39
29	0,51049	84	2352	0	0	2352	0,95517	45	2397	69
30	0,74983	84	2436	0	0	2436	0,12393	15	2451	39
31	0,65687	84	2520	0	0	2520	0,73506	30	2550	69
32	0,98075	251	2771	0	0	2771	0,83621	30	2801	221
33	0,27671	84	2855	0	0	2855	0,98196	75	2930	54
34	0,22709	84	2939	0	0	2939	0,76624	30	2969	9
35	0,94644	84	3023	0	0	3023	0,11109	15	3038	54
36	0,08672	84	3107	0	0	3107	0,41843	15	3122	69
37	0,36258	84	3191	0	0	3191	0,98205	75	3266	69
38	0,04772	84	3275	0	0	3275	0,28441	15	3290	9
39	0,31480	84	3359	0	0	3359	0,08508	15	3374	69
40	0,46931	84	3443	0	0	3443	0,08025	15	3458	69
41	0,15419	84	3527	0	0	3527	0,47724	30	3557	69
42	0,94103	84	3611	0	0	3611	0,273237	15	3626	54

Lampiran 9. Simulasi Antrian untuk POM 2 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,56082	34,5	34,5	0
2	0,80075	34	34	0	0,5	34,5	0,82270	34,5	69	0
3	0,27319	34	68	0	1	69	0,00971	18,5	87,5	0
4	0,50177	34	102	0	0	102	0,14926	18,5	120,5	14,5
5	0,23309	34	136	0	0	136	0,06095	18,5	154,5	15,5
6	0,50274	34	170	0	0	170	0,55213	34,5	204,5	15,5
7	0,25704	34	204	0	0,5	204,5	0,62451	34,5	239	0
8	0,82132	34	238	0	1	239	0,92734	50,5	289,5	0
9	0,58429	34	272	0	17,5	289,5	0,28238	18,5	308	0
10	0,08672	34	306	0	2	308	0,50101	18,5	326,5	0
11	0,99748	570	876	0	0	876	0,86842	50,5	926,5	549,5
12	0,07656	34	910	0	16,5	926,5	0,59359	34,5	961	0
13	0,55667	34	944	0	17	961	0,70948	34,5	995,5	0
14	0,76481	34	978	0	17,5	995,5	0,52492	18,5	1014	0
15	0,12353	34	1012	0	2	1014	0,50180	18,5	1032,5	0
16	0,35729	34	1046	0	0	1046	0,81678	34,5	1080,5	13,5
17	0,21165	34	1080	0	0,5	1080,5	0,72199	34,5	1115	0
18	0,90159	101	1181	0	0	1181	0,80893	34,5	1215,5	66
19	0,84479	34	1215	0	0,5	1215,5	0,81860	34,5	1250	0
20	0,32897	34	1249	0	1	1250	0,90510	50,5	1300,5	0
21	0,65256	34	1283	0	17,5	1300,5	0,64718	34,5	1335	0
22	0,11782	34	1317	0	18	1335	0,856946	50,5	1385,5	0
23	0,58657	34	1351	0	34,5	1385,5	0,624872	34,5	1420	0
24	0,38605	34	1385	1	35	1420	0,847013	50,5	1470,5	0
25	0,00211	34	1419	1	51,5	1470,5	0,86634	50,5	1521	0
26	0,59082	34	1453	1	68	1521	0,58526	34,5	1555,5	0
27	0,45407	34	1487	1	68,5	1555,5	0,54581	34,5	1590	0
28	0,65719	34	1521	1	69	1590	0,695371	34,5	1624,5	0
29	0,34240	34	1555	2	69,5	1624,5	0,89897	50,5	1675	0
30	0,02786	34	1589	2	86	1675	0,180637	18,5	1693,5	0
31	0,30298	34	1623	2	70,5	1693,5	0,00419	18,5	1712	0
32	0,07085	34	1657	2	55	1712	0,75597	34,5	1746,5	0
33	0,81395	34	1691	2	55,5	1746,5	0,04985	18,5	1765	0
34	0,29467	34	1725	1	40	1765	0,11925	18,5	1783,5	0
35	0,85254	34	1759	1	24,5	1783,5	0,14098	18,5	1802	0
36	0,45456	34	1793	0	9	1802	0,41235	18,5	1820,5	0
37	0,58438	34	1827	0	0	1827	0,07706	18,5	1845,5	6,5
38	0,57299	34	1861	0	0	1861	0,83021	34,5	1895,5	15,5
39	0,46000	34	1895	0	0,5	1895,5	0,23130	18,5	1914	0
40	0,84431	34	1929	0	0	1929	0,14725	18,5	1947,5	15
41	0,29574	34	1963	0	0	1963	0,85961	50,5	2013,5	15,5
42	0,23800	34	1997	0	16,5	2013,5	0,39348	18,5	2032	0
43	0,77131	34	2031	0	1	2032	0,784981	34,5	2066,5	0
44	0,88011	101	2132	0	0	2132	0,464151	18,5	2150,5	65,5
45	0,59727	34	2166	0	0	2166	0,49423	18,5	2184,5	15,5

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
46	0,18256	34	2200	0	0	2200	0,05491	18,5	2218,5	15,5
47	0,69053	34	2234	0	0	2234	0,34018	18,5	2252,5	15,5
48	0,72980	34	2268	0	0	2268	0,83832	34,5	2302,5	15,5
49	0,86571	101	2369	0	0	2369	0,13439	18,5	2387,5	66,5
50	0,54190	34	2403	0	0	2403	0,11650	18,5	2421,5	15,5
51	0,66225	34	2437	0	0	2437	0,76854	34,5	2471,5	15,5
52	0,49179	34	2471	0	0,5	2471,5	0,81726	34,5	2506	0
53	0,37540	34	2505	0	1	2506	0,00510	18,5	2524,5	0
54	0,00141	34	2539	0	0	2539	0,82442	34,5	2573,5	14,5
55	0,91365	101	2640	0	0	2640	0,08274	18,5	2658,5	66,5
56	0,5034	34	2674	0	0	2674	0,71239	34,5	2708,5	15,5
57	0,31522	34	2708	0	0,5	2708,5	0,68507	34,5	2743	0
58	0,28663	34	2742	0	1	2743	0,54275	34,5	2777,5	0
59	0,96711	101	2843	0	0	2843	0,73732	34,5	2877,5	65,5
60	0,12224	34	2877	0	0,5	2877,5	0,03194	18,5	2896	0
61	0,78064	34	2911	0	0	2911	0,41508	18,5	2929,5	15
62	0,10994	34	2945	0	0	2945	0,24975	18,5	2963,5	15,5
63	0,62004	34	2979	0	0	2979	0,53716	34,5	3013,5	15,5
64	0,78463	34	3013	0	0,5	3013,5	0,51966	18,5	3032	0
65	0,67565	34	3047	0	0	3047	0,27522	18,5	3065,5	15
66	0,22094	34	3081	0	0	3081	0,93287	50,5	3131,5	15,5
67	0,62841	34	3115	0	16,5	3131,5	0,02985	18,5	3150	0
68	0,90178	101	3216	0	0	3216	0,61897	34,5	3250,5	66
69	0,70701	34	3250	0	0,5	3250,5	0,55392	34,5	3285	0
70	0,1372	34	3284	0	1	3285	0,3683	18,5	3303,5	0
71	0,52982	34	3318	0	0	3318	0,8999	50,5	3368,5	14,5
72	0,21066	34	3352	0	16,5	3368,5	0,24228	18,5	3387	0
73	0,78122	34	3386	0	1	3387	0,69957	34,5	3421,5	0
74	0,05376	34	3420	0	1,5	3421,5	0,76369	34,5	3456	0
75	0,43883	34	3454	0	2	3456	0,97584	66,5	3522,5	0
76	0,31236	34	3488	0	34,5	3522,5	0,13099	18,5	3541	0
77	0,60153	34	3522	1	19	3541	0,70222	34,5	3575,5	0
78	0,0019	34	3556	0	19,5	3575,5	0,33659	18,5	3594	0
79	0,71524	34	3590	0	4	3594	0,76184	34,5	3628,5	0

Lampiran 10. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masukan antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,96724	61	61	0
2	0,16186	90,5	90,5	0	0	90,5	0,54230	31	121,5	29,5
3	0,86201	90,5	181	0	0	181	0,89298	46	227	59,5
4	0,52997	90,5	271,5	0	0	271,5	0,18136	16	287,5	44,5
5	0,78105	90,5	362	0	0	362	0,27757	16	378	74,5
6	0,08193	90,5	452,5	0	0	452,5	0,50251	31	483,5	74,5
7	0,15459	90,5	543	0	0	543	0,37197	16	559	59,5
8	0,02704	90,5	633,5	0	0	633,5	0,18056	16	649,5	74,5
9	0,34939	90,5	724	0	0	724	0,58520	31	755	74,5
10	0,28012	90,5	814,5	0	0	814,5	0,92071	46	860,5	59,5
11	0,81426	90,5	905	0	0	905	0,90969	46	951	44,5
12	0,89335	90,5	995,5	0	0	995,5	0,14608	16	1011,5	44,5
13	0,62813	90,5	1086	0	0	1086	0,23866	16	1102	74,5
14	0,64246	90,5	1176,5	0	0	1176,5	0,42411	16	1192,5	74,5
15	0,39556	90,5	1267	0	0	1267	0,52857	31	1298	74,5
16	0,79607	90,5	1357,5	0	0	1357,5	0,58163	31	1388,5	59,5
17	0,48559	90,5	1448	0	0	1448	0,49244	31	1479	59,5
18	0,40797	90,5	1538,5	0	0	1538,5	0,98043	61	1599,5	59,5
19	0,98836	273	1811	0	0	1811	0,51315	31	1842	211,5
20	0,93879	90,5	1901,5	0	0	1901,5	0,67172	31	1932,5	59,5
21	0,48990	90,5	1992	0	0	1992	0,17159	16	2008	59,5
22	0,94558	90,5	2082,5	0	0	2082,5	0,93755	46	2128,5	74,5
23	0,47950	90,5	2173	0	0	2173	0,03588	16	2189	44,5
24	0,56997	90,5	2263,5	0	0	2263,5	0,65943	31	2294,5	74,5
25	0,95234	90,5	2354	0	0	2354	0,67475	31	2385	59,5
26	0,12221	90,5	2444,5	0	0	2444,5	0,50319	31	2475,5	59,5
27	0,78342	90,5	2535	0	0	2535	0,87317	31	2566	59,5
28	0,47799	90,5	2625,5	0	0	2625,5	0,32803	16	2641,5	59,5
29	0,21377	90,5	2716	0	0	2716	0,84319	31	2747	74,5
30	0,41107	90,5	2806,5	0	0	2806,5	0,29748	16	2822,5	59,5
31	0,89609	90,5	2897	0	0	2897	0,80131	31	2928	74,5
32	0,89325	90,5	2987,5	0	0	2987,5	0,83882	31	3018,5	59,5
33	0,94832	90,5	3078	0	0	3078	0,72520	31	3109	59,5
34	0,87118	90,5	3168,5	0	0	3168,5	0,96372	61	3229,5	59,5
35	0,33194	90,5	3259	0	0	3259	0,07982	16	3275	29,5
36	0,03501	90,5	3349,5	0	0	3349,5	0,44031	16	3365,5	74,5
37	0,14613	90,5	3440	0	0	3440	0,66911	31	3471	74,5
38	0,44088	90,5	3530,5	0	0	3530,5	0,75146	31	3561,5	59,5
39	0,17835	90,5	3621	0	0	3621	0,64608	31	3652	59,5

Lampiran 11. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,81931	38	38	0
2	0,39932	52,5	52,5	0	0	52,5	0,50677	20	72,5	14,5
3	0,52957	52,5	105	0	0	105	0,73149	29	134	32,5
4	0,88629	52,5	157,5	0	0	157,5	0,11320	20	177,5	23,5
5	0,02578	52,5	210	0	0	210	0,77327	29	239	32,5
6	0,44403	52,5	262,5	0	0	262,5	0,97681	65	327,5	23,5
7	0,75237	52,5	315	0	12,5	327,5	0,25909	20	347,5	0
8	0,71884	52,5	367,5	0	0	367,5	0,39892	20	387,5	20
9	0,73961	52,5	420	0	0	420	0,99905	92	512	32,5
10	0,54005	52,5	472,5	0	39,5	512	0,93867	47	559	0
11	0,33339	52,5	525	0	34	559	0,01016	11	570	0
12	0,48559	52,5	577,5	0	0	577,5	0,28992	20	597,5	7,5
13	0,19353	52,5	630	0	0	630	0,82405	38	668	32,5
14	0,01065	52,5	682,5	0	0	682,5	0,14941	20	702,5	14,5
15	0,22742	52,5	735	0	0	735	0,87152	38	773	32,5
16	0,48217	52,5	787,5	0	0	787,5	0,28196	20	807,5	14,5
17	0,89046	52,5	840	0	0	840	0,13073	20	860	32,5
18	0,85220	52,5	892,5	0	0	892,5	0,95757	56	948,5	32,5
19	0,28857	52,5	945	0	3,5	948,5	0,91857	47	995,5	0
20	0,62269	52,5	997,5	0	0	997,5	0,99043	83	1080,5	2
21	0,22151	52,5	1050	0	30,5	1080,5	0,16846	20	1100,5	0
22	0,14495	52,5	1102,5	0	0	1102,5	0,57603	20	1122,5	2
23	0,34752	52,5	1155	0	0	1155	0,57245	20	1175	32,5
24	0,97295	52,5	1207,5	0	0	1207,5	0,12719	20	1227,5	32,5
25	0,70802	52,5	1260	0	0	1260	0,37697	20	1280	32,5
26	0,35070	52,5	1312,5	0	0	1312,5	0,25460	20	1332,5	32,5
27	0,87633	52,5	1365	0	0	1365	0,61508	29	1394	32,5
28	0,75656	52,5	1417,5	0	0	1417,5	0,840652	38	1455,5	23,5
29	0,87156	52,5	1470	0	0	1470	0,67195	29	1499	14,5
30	0,25931	52,5	1522,5	0	0	1522,5	0,47103	20	1542,5	23,5
31	0,22365	52,5	1575	0	0	1575	0,76618	29	1604	32,5
32	0,61248	52,5	1627,5	0	0	1627,5	0,34662	20	1647,5	23,5
33	0,93118	52,5	1680	0	0	1680	0,16187	20	1700	32,5
34	0,33708	52,5	1732,5	0	0	1732,5	0,84759	38	1770,5	32,5
35	0,73539	52,5	1785	0	0	1785	0,24892	20	1805	14,5
36	0,97749	158,5	1943,5	0	0	1943,5	0,87367	38	1981,5	138,5
37	0,18872	52,5	1996	0	0	1996	0,40865	20	2016	14,5
38	0,21085	52,5	2048,5	0	0	2048,5	0,38324	20	2068,5	32,5
39	0,94110	52,5	2101	0	0	2101	0,63477	29	2130	32,5
40	0,74287	52,5	2153,5	0	0	2153,5	0,68808	29	2182,5	23,5
41	0,45086	52,5	2206	0	0	2206	0,16531	20	2226	23,5
42	0,95781	52,5	2258,5	0	0	2258,5	0,23383	20	2278,5	32,5
43	0,92857	52,5	2311	0	0	2311	0,35435	20	2331	32,5
44	0,63602	52,5	2363,5	0	0	2363,5	0,87051	38	2401,5	32,5
45	0,01867	52,5	2416	0	0	2416	0,69891	29	2445	14,5
46	0,87459	52,5	2468,5	0	0	2468,5	0,81772	38	2506,5	23,5

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
47	0,75118	52,5	2521	0	0	2521	0,80130	29	2550	14,5
48	0,57165	52,5	2573,5	0	0	2573,5	0,84466	38	2611,5	23,5
49	0,85935	52,5	2626	0	0	2626	0,17071	20	2646	14,5
50	0,27064	52,5	2678,5	0	0	2678,5	0,16252	20	2698,5	32,5
51	0,48671	52,5	2731	0	0	2731	0,72124	29	2760	32,5
52	0,30688	52,5	2783,5	0	0	2783,5	0,02688	11	2794,5	23,5
53	0,25068	52,5	2836	0	0	2836	0,84096	38	2874	41,5
54	0,93342	52,5	2888,5	0	0	2888,5	0,36665	20	2908,5	14,5
55	0,01407	52,5	2941	0	0	2941	0,60807	29	2970	32,5
56	0,62659	52,5	2993,5	0	0	2993,5	0,550044	92	3085,5	23,5
57	0,25614	52,5	3046	0	39,5	3085,5	0,47232	20	3105,5	0
58	0,31404	52,5	3098,5	0	7	3105,5	0,32427	20	3125,5	0
59	0,71076	52,5	3151	0	0	3151	0,65505	29	3180	25,5
60	0,73333	52,5	3203,5	0	0	3203,5	0,30637	20	3223,5	23,5
61	0,27482	52,5	3256	0	0	3256	0,55740	20	3276	32,5
62	0,31684	52,5	3308,5	0	0	3308,5	0,25694	20	3328,5	32,5
63	0,15514	52,5	3361	0	0	3361	0,36423	20	3381	32,5
64	0,84340	52,5	3413,5	0	0	3413,5	0,19033	20	3433,5	32,5
65	0,54154	52,5	3466	0	0	3466	0,79814	29	3495	32,5
66	0,93713	52,5	3518,5	0	0	3518,5	0,03922	11	3529,5	23,5
67	0,52145	52,5	3571	0	0	3571	0,68625	29	3600	41,5

Lampiran 12. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,09256	12	12	0
2	0,32200	15	15	0	0	15	0,17563	23	38	3
3	0,94662	102	117	0	0	117	0,35276	23	140	79
4	0,13320	15	132	0	8	140	0,35408	23	163	0
5	0,45927	44	176	0	0	176	0,93698	56	232	13
6	0,89506	73	249	0	0	249	0,77716	34	283	17
7	0,68404	44	293	0	0	293	0,53187	23	316	10
8	0,00400	15	308	0	8	316	0,34841	23	339	0
9	0,62107	44	352	0	0	352	0,16974	23	375	13
10	0,80340	73	425	0	0	425	0,62909	34	459	50
11	0,07102	15	440	0	19	459	0,02212	12	471	0
12	0,61529	44	484	0	0	484	0,78993	34	518	13
13	0,62877	44	528	0	0	528	0,27850	23	551	10
14	0,00887	15	543	0	8	551	0,21214	23	574	0
15	0,31968	15	558	0	16	574	0,21540	23	597	0
16	0,34110	15	573	1	24	597	0,18500	23	620	0
17	0,17527	15	588	1	32	620	0,97393	67	687	0
18	0,52590	44	632	0	55	687	0,50514	23	710	0
19	0,35436	15	647	1	63	710	0,72340	34	744	0
20	0,02548	15	662	2	82	744	0,73442	34	778	0
21	0,31675	15	677	3	101	778	0,06831	12	790	0
22	0,47385	44	721	2	69	790	0,10836	23	813	0
23	0,25955	15	736	3	77	813	0,26397	23	836	0
24	0,33816	15	751	3	85	836	0,69710	34	870	0
25	0,95245	102	853	0	17	870	0,78601	34	904	0
26	0,65809	44	897	0	7	904	0,02261	12	916	0
27	0,90184	73	970	0	0	970	0,09969	12	982	54
28	0,91123	73	1043	0	0	1043	0,834848	34	1077	61
29	0,75848	44	1087	0	0	1087	0,00966	12	1099	10
30	0,48973	44	1131	0	0	1131	0,11428	23	1154	32
31	0,31193	15	1146	0	8	1154	0,33117	23	1177	0
32	0,19082	15	1161	0	16	1177	0,71734	34	1211	0
33	0,50126	44	1205	0	6	1211	0,04592	12	1223	0
34	0,35485	15	1220	0	3	1223	0,11560	23	1246	0
35	0,33231	15	1235	0	11	1246	0,38722	23	1269	0
36	0,80564	73	1308	0	0	1308	0,76629	34	1342	39
37	0,74223	44	1352	0	0	1352	0,03497	12	1364	10
38	0,69349	44	1396	0	0	1396	0,74492	34	1430	32
39	0,50274	44	1440	0	0	1440	0,91593	45	1485	10
40	0,68155	44	1484	0	1	1485	0,58427	23	1508	0
41	0,14764	15	1499	0	9	1508	0,83841	45	1553	0
42	0,26558	15	1514	0	39	1553	0,07416	12	1565	0
43	0,15512	15	1529	1	36	1565	0,53482	23	1588	0
44	0,59259	44	1573	0	15	1588	0,23938	23	1611	0
45	0,70489	44	1617	0	0	1617	0,09944	12	1629	6
46	0,63426	44	1661	0	0	1661	0,01050	12	1673	32

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
47	0,01508	15	1676	0	0	1676	0,02413	12	1688	3
48	0,32052	15	1691	0	0	1691	0,39663	23	1714	3
49	0,87411	73	1764	0	0	1764	0,85966	45	1809	50
50	0,36861	15	1779	0	30	1809	0,22932	23	1832	0
51	0,25657	15	1794	1	38	1832	0,70452	34	1866	0
52	0,48170	44	1838	0	28	1866	0,48153	23	1889	0
53	0,28538	15	1853	1	36	1889	0,90880	45	1934	0
54	0,58871	44	1897	0	37	1934	0,91956	45	1979	0
55	0,04781	15	1912	1	67	1979	0,67828	34	2013	0
56	0,89418	73	1985	0	28	2013	0,872331	45	2058	0
57	0,28139	15	2000	1	58	2058	0,46599	23	2081	0
58	0,31607	15	2015	1	66	2081	0,77829	34	2115	0
59	0,73862	44	2059	1	56	2115	0,17277	23	2138	0
60	0,88713	73	2132	0	6	2138	0,70242	34	2172	0
61	0,48381	44	2176	0	0	2176	0,64519	34	2210	4
62	0,67808	44	2220	0	0	2220	0,70034	34	2254	10
63	0,61104	44	2264	0	0	2264	0,52017	23	2287	10
64	0,72612	44	2308	0	0	2308	0,09343	12	2320	21
65	0,02508	15	2323	0	0	2323	0,99732	89	2412	3
66	0,62421	44	2367	0	45	2412	0,37211	23	2435	0
67	0,21853	15	2382	1	53	2435	0,03458	12	2447	0
68	0,39580	15	2397	2	50	2447	0,98626	78	2525	0
69	0,63127	44	2441	1	84	2525	0,34376	23	2548	0
70	0,30137	15	2456	1	92	2548	0,18452	23	2571	0
71	0,73421	44	2500	2	71	2571	0,66581	34	2605	0
72	0,70540	44	2544	2	61	2605	0,81079	34	2639	0
73	0,55338	44	2588	1	51	2639	0,69025	34	2673	0
74	0,33815	15	2603	2	70	2673	0,28451	23	2696	0
75	0,48114	44	2647	1	49	2696	0,98886	78	2774	0
76	0,10101	15	2662	2	112	2774	0,65437	34	2808	0
77	0,48271	44	2706	1	102	2808	0,61533	23	2831	0
78	0,28300	15	2721	2	110	2831	0,27402	23	2854	0
79	0,16892	15	2736	3	118	2854	0,10489	23	2877	0
80	0,33174	15	2751	4	126	2877	0,12493	23	2900	0
81	0,11750	15	2766	5	134	2900	0,83857	45	2945	0
82	0,21144	15	2781	5	164	2945	0,55656	23	2968	0
83	0,81025	73	2854	3	114	2968	0,79305	34	3002	0
84	0,14403	15	2869	4	133	3002	0,02218	12	3014	0
85	0,661469	44	2913	3	101	3014	0,913226	45	3059	0
86	0,422287	15	2928	4	131	3059	0,693731	34	3093	0
87	0,358773	15	2943	5	150	3093	0,339022	23	3116	0
88	0,994692	160	3103	0	13	3116	0,40653	23	3139	0
89	0,468804	44	3147	0	0	3147	0,999878	111	3258	8
90	0,029787	15	3162	0	96	3258	0,298782	23	3281	0
91	0,178703	15	3177	1	104	3281	0,297668	23	3304	0
92	0,734335	44	3221	2	83	3304	0,914584	45	3349	0
93	0,106913	15	3236	3	113	3349	0,584137	23	3372	0
94	0,046952	15	3251	4	121	3372	0,206365	23	3395	0

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
95	0,520142	44	3295	3	100	3395	0,066628	12	3407	0
96	0,22941	15	3310	3	97	3407	0,320844	23	3430	0
97	0,132454	15	3325	4	105	3430	0,173393	23	3453	0
98	0,937144	102	3427	1	26	3453	0,401878	23	3476	0
99	0,012176	15	3442	1	34	3476	0,809936	34	3510	0
100	0,818262	73	3515	0	0	3515	0,628957	34	3549	5
101	0,887721	73	3588	0	0	3588	0,362944	23	3611	39
102	0,319072	15	3603	0	8	3611	0,887784	45	3656	0



Lampiran 13. Simulasi Antrian untuk POM 3 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,28982	16	16	0
2	0,93584	96,5	96,5	0	0	96,5	0,49884	29	125,5	80,5
3	0,10631	32,5	129	0	0	129	0,81228	42	171	3,5
4	0,48328	32,5	161,5	0	9,5	171	0,06429	16	187	0
5	0,54794	32,5	194	0	0	194	0,68226	29	223	7
6	0,90932	96,5	290,5	0	0	290,5	0,05851	16	306,5	67,5
7	0,93493	96,5	387	0	0	387	0,36175	16	403	80,5
8	0,10136	32,5	419,5	0	0	419,5	0,35221	16	435,5	16,5
9	0,34806	32,5	452	0	0	452	0,74664	29	481	16,5
10	0,02799	32,5	484,5	0	0	484,5	0,79359	29	513,5	3,5
11	0,09775	32,5	517	0	0	517	0,18866	16	533	3,5
12	0,71692	32,5	549,5	0	0	549,5	0,52569	29	578,5	16,5
13	0,32366	32,5	582	0	0	582	0,82257	42	624	3,5
14	0,58456	32,5	614,5	0	9,5	624	0,90730	42	666	0
15	0,86442	96,5	711	0	0	711	0,81639	42	753	45
16	0,76954	32,5	743,5	0	9,5	753	0,79015	29	782	0
17	0,33809	32,5	776	0	6	782	0,91440	42	824	0
18	0,19179	32,5	808,5	0	15,5	824	0,47145	29	853	0
19	0,76420	32,5	841	0	12	853	0,07423	16	869	0
20	0,78407	32,5	873,5	0	0	873,5	0,80672	42	915,5	4,5
21	0,04887	32,5	906	0	9,5	915,5	0,76522	29	944,5	0
22	0,71672	32,5	938,5	0	6	944,5	0,79303	29	973,5	0
23	0,31628	32,5	971	0	2,5	973,5	0,77271	29	1002,5	0
24	0,30006	32,5	1003,5	0	0	1003,5	0,25738	16	1019,5	1
25	0,85177	96,5	1100	0	0	1100	0,18830	16	1116	80,5
26	0,17923	32,5	1132,5	0	0	1132,5	0,59536	29	1161,5	16,5
27	0,22236	32,5	1165	0	0	1165	0,17634	16	1181	3,5
28	0,43498	32,5	1197,5	0	0	1197,5	0,521363	29	1226,5	16,5
29	0,87709	96,5	1294	0	0	1294	0,48384	29	1323	67,5
30	0,34365	32,5	1326,5	0	0	1326,5	0,13327	16	1342,5	3,5
31	0,16362	32,5	1359	0	0	1359	0,89914	42	1401	16,5
32	0,61136	32,5	1391,5	0	9,5	1401	0,25825	16	1417	0
33	0,50813	32,5	1424	0	0	1424	0,86503	42	1466	7
34	0,22903	32,5	1456,5	0	9,5	1466	0,04411	16	1482	0
35	0,01724	32,5	1489	0	0	1489	0,06038	16	1505	7
36	0,10668	32,5	1521,5	0	0	1521,5	0,93866	55	1576,5	16,5
37	0,06144	32,5	1554	0	22,5	1576,5	0,94101	55	1631,5	0
38	0,20283	32,5	1586,5	0	45	1631,5	0,75159	29	1660,5	0
39	0,47074	32,5	1619	1	41,5	1660,5	0,21844	16	1676,5	0
40	0,59538	32,5	1651,5	1	25	1676,5	0,36983	16	1692,5	0
41	0,31834	32,5	1684	0	8,5	1692,5	0,36051	16	1708,5	0
42	0,20351	32,5	1716,5	0	0	1716,5	0,17237	16	1732,5	8
43	0,72594	32,5	1749	0	0	1749	0,93617	55	1804	16,5
44	0,21507	32,5	1781,5	0	22,5	1804	0,44820	16	1820	0
45	0,25517	32,5	1814	0	6	1820	0,83486	42	1862	0

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
46	0,24281	32,5	1846,5	0	15,5	1862	0,44131	16	1878	0
47	0,22859	32,5	1879	0	0	1879	0,86439	42	1921	1
48	0,81065	32,5	1911,5	0	9,5	1921	0,10073	16	1937	0
49	0,76697	32,5	1944	0	0	1944	0,05038	16	1960	7
50	0,73360	32,5	1976,5	0	0	1976,5	0,12870	16	1992,5	16,5
51	0,60366	32,5	2009	0	0	2009	0,32290	16	2025	16,5
52	0,73452	32,5	2041,5	0	0	2041,5	0,97168	68	2109,5	16,5
53	0,32854	32,5	2074	0	35,5	2109,5	0,71998	29	2138,5	0
54	0,04842	32,5	2106,5	1	32	2138,5	0,95971	68	2206,5	0
55	0,23960	32,5	2139	0	67,5	2206,5	0,19457	16	2222,5	0
56	0,03074	32,5	2171,5	1	51	2222,5	0,998426	133	2355,5	0
57	0,06513	32,5	2204	2	151,5	2355,5	0,55047	29	2384,5	0
58	0,12557	32,5	2236,5	1	148	2384,5	0,07700	16	2400,5	0
59	0,57942	32,5	2269	2	131,5	2400,5	0,69305	29	2429,5	0
60	0,31231	32,5	2301,5	3	128	2429,5	0,48523	29	2458,5	0
61	0,29171	32,5	2334	4	124,5	2458,5	0,77895	29	2487,5	0
62	0,29593	32,5	2366,5	4	121	2487,5	0,14233	16	2503,5	0
63	0,89223	96,5	2463	1	40,5	2503,5	0,70446	29	2532,5	0
64	0,76619	32,5	2495,5	1	37	2532,5	0,46633	29	2561,5	0
65	0,79242	32,5	2528	1	33,5	2561,5	0,33361	16	2577,5	0
66	0,20734	32,5	2560,5	1	17	2577,5	0,94443	55	2632,5	0
67	0,42627	32,5	2593	0	39,5	2632,5	0,56205	29	2661,5	0
68	0,09927	32,5	2625,5	1	36	2661,5	0,02217	16	2677,5	0
69	0,21818	32,5	2658	1	19,5	2677,5	0,56758	29	2706,5	0
70	0,79552	32,5	2690,5	0	16	2706,5	0,18547	16	2722,5	0
71	0,58921	32,5	2723	0	0	2723	0,73487	29	2752	0,5
72	0,52455	32,5	2755,5	0	0	2755,5	0,89781	42	2797,5	3,5
73	0,03262	32,5	2788	0	9,5	2797,5	0,45618	29	2826,5	0
74	0,10642	32,5	2820,5	0	6	2826,5	0,76730	29	2855,5	0
75	0,91699	96,5	2917	0	0	2917	0,65214	29	2946	61,5
76	0,15612	32,5	2949,5	0	0	2949,5	0,09926	16	2965,5	3,5
77	0,77118	32,5	2982	0	0	2982	0,97765	68	3050	16,5
78	0,09654	32,5	3014,5	0	35,5	3050	0,46319	29	3079	0
79	0,35171	32,5	3047	1	32	3079	0,47666	29	3108	0
80	0,19746	32,5	3079,5	0	28,5	3108	0,96506	68	3176	0
81	0,76221	32,5	3112	0	64	3176	0,60554	29	3205	0
82	0,29828	32,5	3144,5	1	60,5	3205	0,74455	29	3234	0
83	0,11092	32,5	3177	1	57	3234	0,71020	29	3263	0
84	0,97513	160,5	3337,5	0	0	3337,5	0,839791	42	3379,5	74,5
85	0,94373	96,5	3434	0	0	3434	0,09821	16	3450	54,5
86	0,31773	32,5	3466,5	0	0	3466,5	0,16221	16	3482,5	16,5
87	0,86009	96,5	3563	0	0	3563	0,18225	16	3579	80,5
88	0,00356	32,5	3595,5	0	0	3595,5	0,08367	16	3611,5	16,5

Lampiran 14. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,43733	16,5	16,5	0
2	0,22457	162,5	162,5	0	0	162,5	0,37983	16,5	179	146
3	0,98981	486,5	649	0	0	649	0,47278	16,5	665,5	470
4	0,61225	162,5	811,5	0	0	811,5	0,20346	16,5	828	146
5	0,02103	162,5	974	0	0	974	0,59446	34,5	1008,5	146
6	0,92222	162,5	1136,5	0	0	1136,5	0,09934	16,5	1153	128
7	0,20634	162,5	1299	0	0	1299	0,47836	16,5	1315,5	146
8	0,04156	162,5	1461,5	0	0	1461,5	0,11164	16,5	1478	146
9	0,60741	162,5	1624	0	0	1624	0,93904	52,5	1676,5	146
10	0,84854	162,5	1786,5	0	0	1786,5	0,90110	34,5	1821	110
11	0,89164	162,5	1949	0	0	1949	0,42377	16,5	1965,5	128
12	0,94345	162,5	2111,5	0	0	2111,5	0,70166	34,5	2146	146
13	0,63043	162,5	2274	0	0	2274	0,18359	16,5	2290,5	128
14	0,05467	162,5	2436,5	0	0	2436,5	0,41287	16,5	2453	146
15	0,18245	162,5	2599	0	0	2599	0,24970	16,5	2615,5	146
16	0,52430	162,5	2761,5	0	0	2761,5	0,64348	34,5	2796	146
17	0,73967	162,5	2924	0	0	2924	0,00873	16,5	2940,5	128
18	0,69389	162,5	3086,5	0	0	3086,5	0,16510	16,5	3103	146
19	0,28452	162,5	3249	0	0	3249	0,18003	16,5	3265,5	146
20	0,42849	162,5	3411,5	0	0	3411,5	0,12193	16,5	3428	146
21	0,82209	162,5	3574	0	0	3574	0,66418	34,5	3608,5	146



Lampiran 15. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,16238	19,5	19,5	0
2	0,39454	18	18	0	1,5	19,5	0,59594	19,5	39	0
3	0,97021	193	211	0	0	211	0,25497	19,5	230,5	172
4	0,71984	53	264	0	0	264	0,79860	37,5	301,5	33,5
5	0,10002	18	282	0	19,5	301,5	0,72903	37,5	339	0
6	0,81459	88	370	0	0	370	0,81029	37,5	407,5	31
7	0,80427	88	458	0	0	458	0,50950	19,5	477,5	50,5
8	0,90237	88	546	0	0	546	0,32346	19,5	565,5	68,5
9	0,89744	88	634	0	0	634	0,69348	37,5	671,5	68,5
10	0,67489	53	687	0	0	687	0,54799	19,5	706,5	15,5
11	0,94639	123	810	0	0	810	0,58265	19,5	829,5	103,5
12	0,47132	18	828	0	1,5	829,5	0,02040	19,5	849	0
13	0,12376	18	846	0	3	849	0,07784	19,5	868,5	0
14	0,93046	123	969	0	0	969	0,12964	19,5	988,5	100,5
15	0,35424	18	987	0	1,5	988,5	0,49017	19,5	1008	0
16	0,95278	123	1110	0	0	1110	0,40639	19,5	1129,5	102
17	0,12434	18	1128	0	1,5	1129,5	0,35596	19,5	1149	0
18	0,43011	18	1146	0	3	1149	0,00930	19,5	1168,5	0
19	0,35955	18	1164	0	4,5	1168,5	0,03961	19,5	1188	0
20	0,28557	18	1182	0	6	1188	0,51527	19,5	1207,5	0
21	0,01946	18	1200	0	7,5	1207,5	0,86447	37,5	1245	0
22	0,36101	18	1218	0	27	1245	0,42638	19,5	1264,5	0
23	0,78609	53	1271	0	0	1271	0,26472	19,5	1290,5	6,5
24	0,01406	18	1289	0	1,5	1290,5	0,16074	19,5	1310	0
25	0,47010	18	1307	0	3	1310	0,44840	19,5	1329,5	0
26	0,59881	53	1360	0	0	1360	0,04995	19,5	1379,5	30,5
27	0,46820	18	1378	0	1,5	1379,5	0,85564	37,5	1417	0
28	0,93140	123	1501	0	0	1501	0,616121	19,5	1520,5	84
29	0,84531	88	1589	0	0	1589	0,45812	19,5	1608,5	68,5
30	0,45896	18	1607	0	1,5	1608,5	0,10397	19,5	1628	0
31	0,00894	18	1625	0	3	1628	0,57881	19,5	1647,5	0
32	0,11535	18	1643	0	4,5	1647,5	0,95402	55,5	1703	0
33	0,12969	18	1661	0	42	1703	0,02683	19,5	1722,5	0
34	0,39826	18	1679	1	43,5	1722,5	0,09126	19,5	1742	0
35	0,81445	88	1767	0	0	1767	0,89632	37,5	1804,5	25
36	0,51525	18	1785	0	19,5	1804,5	0,73945	37,5	1842	0
37	0,18331	18	1803	1	39	1842	0,43455	19,5	1861,5	0
38	0,83038	88	1891	0	0	1891	0,78411	37,5	1928,5	29,5
39	0,55210	18	1909	0	19,5	1928,5	0,52737	19,5	1948	0
40	0,76651	53	1962	0	0	1962	0,90423	55,5	2017,5	14
41	0,72370	53	2015	0	2,5	2017,5	0,00695	19,5	2037	0
42	0,83081	88	2103	0	0	2103	0,65664	19,5	2122,5	66
43	0,40931	18	2121	0	1,5	2122,5	0,35450	19,5	2142	0
44	0,61404	53	2174	0	0	2174	0,35434	19,5	2193,5	32

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
45	0,77330	53	2227	0	0	2227	0,76885	37,5	2264,5	33,5
46	0,55893	18	2245	0	19,5	2264,5	0,50307	19,5	2284	0
47	0,34125	18	2263	1	21	2284	0,41003	19,5	2303,5	0
48	0,26849	18	2281	1	22,5	2303,5	0,68569	37,5	2341	0
49	0,55186	18	2299	1	42	2341	0,38080	19,5	2360,5	0
50	0,79406	53	2352	0	8,5	2360,5	0,76822	37,5	2398	0
51	0,18356	18	2370	0	28	2398	0,73322	37,5	2435,5	0
52	0,73180	53	2423	0	12,5	2435,5	0,15549	19,5	2455	0
53	0,26818	18	2441	0	14	2455	0,86368	37,5	2492,5	0
54	0,84391	88	2529	0	0	2529	0,56864	19,5	2548,5	36,5
55	0,36918	18	2547	0	1,5	2548,5	0,21645	19,5	2568	0
56	0,22810	18	2565	0	3	2568	0,89538	37,5	2605,5	0
57	0,82847	88	2653	0	0	2653	0,39712	19,5	2672,5	47,5
58	0,20117	18	2671	0	1,5	2672,5	0,08401	19,5	2692	0
59	0,35272	18	2689	0	3	2692	0,47462	19,5	2711,5	0
60	0,80180	53	2742	0	0	2742	0,63148	19,5	2761,5	30,5
61	0,30425	18	2760	0	1,5	2761,5	0,08596	19,5	2781	0
62	0,11796	18	2778	0	3	2781	0,88560	37,5	2818,5	0
63	0,20199	18	2796	0	22,5	2818,5	0,77464	37,5	2856	0
64	0,13262	18	2814	1	42	2856	0,99021	109,5	2965,5	0
65	0,95391	123	2937	0	28,5	2965,5	0,20285	19,5	2985	0
66	0,53719	18	2955	1	30	2985	0,42172	19,5	3004,5	0
67	0,67506	53	3008	0	0	3008	0,69918	37,5	3045,5	3,5
68	0,22052	18	3026	0	19,5	3045,5	0,47732	19,5	3065	0
69	0,64247	53	3079	0	0	3079	0,23571	19,5	3098,5	14
70	0,98055	228	3307	0	0	3307	0,62764	19,5	3326,5	208,5
71	0,68181	53	3360	0	0	3360	0,03367	19,5	3379,5	33,5
72	0,91798	123	3483	0	0	3483	0,82526	37,5	3520,5	103,5
73	0,19951	18	3501	0	19,5	3520,5	0,05099	19,5	3540	0
74	0,56580	18	3519	1	21	3540	0,32301	19,5	3559,5	0
75	0,79864	53	3572	0	0	3572	0,36142	19,5	3591,5	12,5
76	0,41521	18	3590	0	1,5	3591,5	0,46157	19,5	3611	0

Lampiran 16. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,52781	21,5	21,5	0
2	0,41209	28	28	0	0	28	0,34669	21,5	49,5	6,5
3	0,40499	28	56	0	0	56	0,33684	21,5	77,5	6,5
4	0,10886	28	84	0	0	84	0,07209	21,5	105,5	6,5
5	0,98020	193	277	0	0	277	0,91132	31,5	308,5	171,5
6	0,84369	83	360	0	0	360	0,57344	21,5	381,5	51,5
7	0,53688	28	388	0	0	388	0,04998	21,5	409,5	6,5
8	0,75062	28	416	0	0	416	0,32659	21,5	437,5	6,5
9	0,42812	28	444	0	0	444	0,10271	21,5	465,5	6,5
10	0,67567	28	472	0	0	472	0,40877	21,5	493,5	6,5
11	0,86498	83	555	0	0	555	0,32750	21,5	576,5	61,5
12	0,54590	28	583	0	0	583	0,87982	31,5	614,5	6,5
13	0,73135	28	611	0	3,5	614,5	0,27814	21,5	636	0
14	0,38763	28	639	0	0	639	0,71670	21,5	660,5	3
15	0,36350	28	667	0	0	667	0,75831	21,5	688,5	6,5
16	0,91819	83	750	0	0	750	0,92872	31,5	781,5	61,5
17	0,09101	28	778	0	3,5	781,5	0,42894	21,5	803	0
18	0,97402	193	971	0	0	971	0,06896	21,5	992,5	168
19	0,26601	28	999	0	0	999	0,00521	11,5	1010,5	6,5
20	0,80631	28	1027	0	0	1027	0,13410	21,5	1048,5	16,5
21	0,95839	83	1110	0	0	1110	0,54987	21,5	1131,5	61,5
22	0,31841	28	1138	0	0	1138	0,48277	21,5	1159,5	6,5
23	0,04352	28	1166	0	0	1166	0,81475	21,5	1187,5	6,5
24	0,53389	28	1194	0	0	1194	0,30433	21,5	1215,5	6,5
25	0,34836	28	1222	0	0	1222	0,88529	31,5	1253,5	6,5
26	0,78018	28	1250	0	3,5	1253,5	0,13785	21,5	1275	0
27	0,81068	28	1278	0	0	1278	0,06765	21,5	1299,5	3
28	0,90046	83	1361	0	0	1361	0,687757	21,5	1382,5	61,5
29	0,57840	28	1389	0	0	1389	0,19475	21,5	1410,5	6,5
30	0,24677	28	1417	0	0	1417	0,69192	21,5	1438,5	6,5
31	0,78157	28	1445	0	0	1445	0,63436	21,5	1466,5	6,5
32	0,79281	28	1473	0	0	1473	0,81106	21,5	1494,5	6,5
33	0,60812	28	1501	0	0	1501	0,45454	21,5	1522,5	6,5
34	0,63188	28	1529	0	0	1529	0,05392	21,5	1550,5	6,5
35	0,71834	28	1557	0	0	1557	0,78547	21,5	1578,5	6,5
36	0,82269	28	1585	0	0	1585	0,43120	21,5	1606,5	6,5
37	0,64660	28	1613	0	0	1613	0,00448	11,5	1624,5	6,5
38	0,46488	28	1641	0	0	1641	0,77102	21,5	1662,5	16,5
39	0,13788	28	1669	0	0	1669	0,20491	21,5	1690,5	6,5
40	0,83062	83	1752	0	0	1752	0,51903	21,5	1773,5	61,5
41	0,02473	28	1780	0	0	1780	0,16999	21,5	1801,5	6,5
42	0,42631	28	1808	0	0	1808	0,44225	21,5	1829,5	6,5
43	0,18647	28	1836	0	0	1836	0,74988	21,5	1857,5	6,5
44	0,75275	28	1864	0	0	1864	0,15747	21,5	1885,5	6,5
45	0,28205	28	1892	0	0	1892	0,11869	21,5	1913,5	6,5

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
46	0,04327	28	1920	0	0	1920	0,37379	21,5	1941,5	6,5
47	0,02075	28	1948	0	0	1948	0,52806	21,5	1969,5	6,5
48	0,61304	28	1976	0	0	1976	0,69992	21,5	1997,5	6,5
49	0,11324	28	2004	0	0	2004	0,72501	21,5	2025,5	6,5
50	0,80097	28	2032	0	0	2032	0,30397	21,5	2053,5	6,5
51	0,39502	28	2060	0	0	2060	0,62843	21,5	2081,5	6,5
52	0,07009	28	2088	0	0	2088	0,21056	21,5	2109,5	6,5
53	0,35470	28	2116	0	0	2116	0,53622	21,5	2137,5	6,5
54	0,42698	28	2144	0	0	2144	0,34998	21,5	2165,5	6,5
55	0,96479	83	2227	0	0	2227	0,06537	21,5	2248,5	61,5
56	0,39193	28	2255	0	0	2255	0,860249	31,5	2286,5	6,5
57	0,18070	28	2283	0	3,5	2286,5	0,73034	21,5	2308	0
58	0,13051	28	2311	0	0	2311	0,76949	21,5	2332,5	3
59	0,41820	28	2339	0	0	2339	0,30617	21,5	2360,5	6,5
60	0,51481	28	2367	0	0	2367	0,83504	31,5	2398,5	6,5
61	0,75412	28	2395	0	3,5	2398,5	0,87209	31,5	2430	0
62	0,87490	83	2478	0	0	2478	0,24690	21,5	2499,5	48
63	0,74051	28	2506	0	0	2506	0,12568	21,5	2527,5	6,5
64	0,98064	193	2699	0	0	2699	0,58207	21,5	2720,5	171,5
65	0,36875	28	2727	0	0	2727	0,00186	11,5	2738,5	6,5
66	0,62944	28	2755	0	0	2755	0,41407	21,5	2776,5	16,5
67	0,76973	28	2783	0	0	2783	0,45735	21,5	2804,5	6,5
68	0,28025	28	2811	0	0	2811	0,41206	21,5	2832,5	6,5
69	0,10078	28	2839	0	0	2839	0,24972	21,5	2860,5	6,5
70	0,30243	28	2867	0	0	2867	0,74741	21,5	2888,5	6,5
71	0,09020	28	2895	0	0	2895	0,12585	21,5	2916,5	6,5
72	0,21444	28	2923	0	0	2923	0,67005	21,5	2944,5	6,5
73	0,07389	28	2951	0	0	2951	0,66271	21,5	2972,5	6,5
74	0,80867	28	2979	0	0	2979	0,48962	21,5	3000,5	6,5
75	0,74151	28	3007	0	0	3007	0,40641	21,5	3028,5	6,5
76	0,39401	28	3035	0	0	3035	0,97378	41,5	3076,5	6,5
77	0,29387	28	3063	0	13,5	3076,5	0,25355	21,5	3098	0
78	0,04017	28	3091	0	7	3098	0,70437	21,5	3119,5	0
79	0,37413	28	3119	0	0,5	3119,5	0,32341	21,5	3141	0
80	0,68309	28	3147	0	0	3147	0,19965	21,5	3168,5	6
81	0,04430	28	3175	0	0	3175	0,59984	21,5	3196,5	6,5
82	0,00637	28	3203	0	0	3203	0,11134	21,5	3224,5	6,5
83	0,56537	28	3231	0	0	3231	0,06104	21,5	3252,5	6,5
84	0,71824	28	3259	0	0	3259	0,186945	21,5	3280,5	6,5
85	0,58946	28	3287	0	0	3287	0,82306	31,5	3318,5	6,5
86	0,66675	28	3315	0	3,5	3318,5	0,03551	11,5	3330	0
87	0,18414	28	3343	0	0	3343	0,24957	21,5	3364,5	13
88	0,07466	28	3371	0	0	3371	0,46203	21,5	3392,5	6,5
89	0,35112	28	3399	0	0	3399	0,26607	21,5	3420,5	6,5
90	0,65158	28	3427	0	0	3427	0,69481	21,5	3448,5	6,5
91	0,96291	83	3510	0	0	3510	0,01400	11,5	3521,5	61,5
92	0,61578	28	3538	0	0	3538	0,05992	21,5	3559,5	16,5
93	0,81499	28	3566	0	0	3566	0,73924	21,5	3587,5	6,5
94	0,33117	28	3594	0	0	3594	0,15588	21,5	3615,5	6,5

Lampiran 17. Simulasi Antrian untuk POM 4 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,52486	18	18	0
2	0,76377	156,5	156,5	0	0	156,5	0,25294	18	174,5	138,5
3	0,51568	156,5	313	0	0	313	0,82923	39	352	138,5
4	0,39898	156,5	469,5	0	0	469,5	0,36844	18	487,5	117,5
5	0,08578	156,5	626	0	0	626	0,32422	18	644	138,5
6	0,90152	156,5	782,5	0	0	782,5	0,05876	18	800,5	138,5
7	0,52179	156,5	939	0	0	939	0,77939	39	978	138,5
8	0,96009	156,5	1095,5	0	0	1095,5	0,57522	18	1113,5	117,5
9	0,57535	156,5	1252	0	0	1252	0,98571	60	1312	138,5
10	0,94271	156,5	1408,5	0	0	1408,5	0,48622	18	1426,5	96,5
11	0,57798	156,5	1565	0	0	1565	0,34025	18	1583	138,5
12	0,08804	156,5	1721,5	0	0	1721,5	0,55691	18	1739,5	138,5
13	0,66861	156,5	1878	0	0	1878	0,64707	18	1896	138,5
14	0,50270	156,5	2034,5	0	0	2034,5	0,94966	60	2094,5	138,5
15	0,24890	156,5	2191	0	0	2191	0,88804	39	2230	96,5
16	0,89014	156,5	2347,5	0	0	2347,5	0,17863	18	2365,5	117,5
17	0,08147	156,5	2504	0	0	2504	0,88226	39	2543	138,5
18	0,43498	156,5	2660,5	0	0	2660,5	0,75371	18	2678,5	117,5
19	0,40602	156,5	2817	0	0	2817	0,59910	18	2835	138,5
20	0,41113	156,5	2973,5	0	0	2973,5	0,47229	18	2991,5	138,5
21	0,23498	156,5	3130	0	0	3130	0,51302	18	3148	138,5
22	0,03873	156,5	3286,5	0	0	3286,5	0,32428	18	3304,5	138,5
23	0,15004	156,5	3443	0	0	3443	0,45848	18	3461	138,5
24	0,30485	156,5	3599,5	0	0	3599,5	0,04961	18	3617,5	138,5

Lampiran 18. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,28503	17	17	0
2	0,50609	73	73	0	0	73	0,00390	17	90	56
3	0,80533	73	146	0	0	146	0,86641	40	186	56
4	0,41947	73	219	0	0	219	0,16693	17	236	33
5	0,02732	73	292	0	0	292	0,12962	17	309	56
6	0,59606	73	365	0	0	365	0,89866	40	405	56
7	0,25114	73	438	0	0	438	0,60458	17	455	33
8	0,52809	73	511	0	0	511	0,83074	40	551	56
9	0,35080	73	584	0	0	584	0,79814	40	624	33
10	0,68710	73	657	0	0	657	0,12970	17	674	33
11	0,62688	73	730	0	0	730	0,85238	40	770	56
12	0,94603	73	803	0	0	803	0,26369	17	820	33
13	0,82195	73	876	0	0	876	0,43023	17	893	56
14	0,71925	73	949	0	0	949	0,98620	109	1058	56
15	0,25291	73	1022	0	36	1058	0,49762	17	1075	0
16	0,15114	73	1095	0	0	1095	0,22166	17	1112	20
17	0,15675	73	1168	0	0	1168	0,89514	40	1208	56
18	0,67096	73	1241	0	0	1241	0,40413	17	1258	33
19	0,86819	73	1314	0	0	1314	0,77701	40	1354	56
20	0,34770	73	1387	0	0	1387	0,05623	17	1404	33
21	0,59301	73	1460	0	0	1460	0,94943	63	1523	56
22	0,81783	73	1533	0	0	1533	0,00803	17	1550	10
23	0,10518	73	1606	0	0	1606	0,48894	17	1623	56
24	0,95831	218	1824	0	0	1824	0,62431	40	1864	201
25	0,16452	73	1897	0	0	1897	0,48612	17	1914	33
26	0,47281	73	1970	0	0	1970	0,43247	17	1987	56
27	0,78855	73	2043	0	0	2043	0,26074	17	2060	56
28	0,02197	73	2116	0	0	2116	0,64971	40	2156	56
29	0,60393	73	2189	0	0	2189	0,53947	17	2206	33
30	0,69321	73	2262	0	0	2262	0,32361	17	2279	56
31	0,09058	73	2335	0	0	2335	0,79910	40	2375	56
32	0,73229	73	2408	0	0	2408	0,45977	17	2425	33
33	0,96367	218	2626	0	0	2626	0,63589	40	2666	201
34	0,13658	73	2699	0	0	2699	0,81464	40	2739	33
35	0,25964	73	2772	0	0	2772	0,02661	17	2789	33
36	0,92849	73	2845	0	0	2845	0,52219	17	2862	56
37	0,31011	73	2918	0	0	2918	0,65104	40	2958	56
38	0,84091	73	2991	0	0	2991	0,46020	17	3008	33
39	0,60081	73	3064	0	0	3064	0,49458	17	3081	56
40	0,89288	73	3137	0	0	3137	0,88798	40	3177	56
41	0,15935	73	3210	0	0	3210	0,47197	17	3227	33
42	0,17234	73	3283	0	0	3283	0,45534	17	3300	56
43	0,55839	73	3356	0	0	3356	0,68366	40	3396	56
44	0,75939	73	3429	0	0	3429	0,36106	17	3446	33
45	0,23702	73	3502	0	0	3502	0,92904	63	3565	56
46	0,68358	73	3575	0	0	3575	0,41009	17	3592	10

Lampiran 19. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,20284	20,5	20,5	0
2	0,34213	48	48	0	0	48	0,95455	72,5	120,5	27,5
3	0,48446	48	96	0	24,5	120,5	0,16465	20,5	141	0
4	0,01416	48	144	0	0	144	0,70622	20,5	164,5	3
5	0,51462	48	192	0	0	192	0,34335	20,5	212,5	27,5
6	0,22508	48	240	0	0	240	0,24362	20,5	260,5	27,5
7	0,27401	48	288	0	0	288	0,72966	20,5	308,5	27,5
8	0,95211	713	1001	0	0	1001	0,04721	20,5	1021,5	692,5
9	0,45175	48	1049	0	0	1049	0,21123	20,5	1069,5	27,5
10	0,78499	143	1192	0	0	1192	0,66023	20,5	1212,5	122,5
11	0,01792	48	1240	0	0	1240	0,56260	20,5	1260,5	27,5
12	0,81678	618	1858	0	0	1858	0,37432	20,5	1878,5	597,5
13	0,18227	48	1906	0	0	1906	0,19687	20,5	1926,5	27,5
14	0,04663	48	1954	0	0	1954	0,03354	20,5	1974,5	27,5
15	0,46686	48	2002	0	0	2002	0,84420	46,5	2048,5	27,5
16	0,15780	48	2050	0	0	2050	0,12266	20,5	2070,5	1,5
17	0,24935	48	2098	0	0	2098	0,64493	20,5	2118,5	27,5
18	0,21219	48	2146	0	0	2146	0,46100	20,5	2166,5	27,5
19	0,75998	143	2289	0	0	2289	0,91908	46,5	2335,5	122,5
20	0,01363	48	2337	0	0	2337	0,85864	46,5	2383,5	1,5
21	0,70424	48	2385	0	0	2385	0,87465	46,5	2431,5	1,5
22	0,60007	48	2433	0	0	2433	0,69796	20,5	2453,5	1,5
23	0,75274	143	2576	0	0	2576	0,04756	20,5	2596,5	122,5
24	0,33310	48	2624	0	0	2624	0,53465	20,5	2644,5	27,5
25	0,89982	713	3337	0	0	3337	0,61433	20,5	3357,5	692,5
26	0,78248	143	3480	0	0	3480	0,49701	20,5	3500,5	122,5
27	0,12107	48	3528	0	0	3528	0,51180	20,5	3548,5	27,5
28	0,68115	48	3576	0	0	3576	0,558554	20,5	3596,5	27,5
29	0,15496	48	3624	0	0	3624	0,46114	20,5	3644,5	27,5

Lampiran 20. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2		Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,15773	16	16	0
2	0,94409	95	95	0	0	95	0,06730	16	111	79
3	0,53743	32	127	0	0	127	0,45525	16	143	16
4	0,47274	32	159	0	0	159	0,87277	35	194	16
5	0,27297	32	191	0	3	194	0,62307	16	210	0
6	0,02198	32	223	0	0	223	0,63965	16	239	13
7	0,60909	32	255	0	0	255	0,22263	16	271	16
8	0,43277	32	287	0	0	287	0,50831	16	303	16
9	0,10371	32	319	0	0	319	0,00068	16	335	16
10	0,53017	32	351	0	0	351	0,84698	35	386	16
11	0,36956	32	383	0	3	386	0,58751	16	402	0
12	0,36826	32	415	0	0	415	0,58892	16	431	13
13	0,46821	32	447	0	0	447	0,48952	16	463	16
14	0,36845	32	479	0	0	479	0,30797	16	495	16
15	0,46718	32	511	0	0	511	0,62810	16	527	16
16	0,28713	32	543	0	0	543	0,15579	16	559	16
17	0,95462	95	638	0	0	638	0,13131	16	654	79
18	0,77821	32	670	0	0	670	0,96432	54	724	16
19	0,62160	32	702	0	22	724	0,82192	35	759	0
20	0,71868	32	734	0	25	759	0,37285	16	775	0
21	0,73384	32	766	0	9	775	0,97855	73	848	0
22	0,49484	32	798	0	50	848	0,03210	16	864	0
23	0,26724	32	830	1	34	864	0,19003	16	880	0
24	0,36357	32	862	1	18	880	0,34951	16	896	0
25	0,00619	32	894	0	2	896	0,12497	16	912	0
26	0,66360	32	926	0	0	926	0,78260	35	961	14
27	0,36482	32	958	0	3	961	0,52031	16	977	0
28	0,92948	95	1053	0	0	1053	0,476957	16	1069	76
29	0,69742	32	1085	0	0	1085	0,04343	16	1101	16
30	0,58287	32	1117	0	0	1117	0,90196	35	1152	16
31	0,38772	32	1149	0	3	1152	0,62561	16	1168	0
32	0,40095	32	1181	0	0	1181	0,48369	16	1197	13
33	0,96800	158	1339	0	0	1339	0,40581	16	1355	142
34	0,52523	32	1371	0	0	1371	0,05907	16	1387	16
35	0,77189	32	1403	0	0	1403	0,93064	35	1438	16
36	0,00904	32	1435	0	3	1438	0,30373	16	1454	0
37	0,31428	32	1467	0	0	1467	0,06709	16	1483	13
38	0,91597	95	1562	0	0	1562	0,24651	16	1578	79
39	0,37879	32	1594	0	0	1594	0,34670	16	1610	16
40	0,86849	95	1689	0	0	1689	0,01582	16	1705	79

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
41	0,48322	32	1721	0	0	1721	0,38038	16	1737	16
42	0,42449	32	1753	0	0	1753	0,33382	16	1769	16
43	0,37433	32	1785	0	0	1785	0,97100	73	1858	16
44	0,75505	32	1817	0	41	1858	0,55761	16	1874	0
45	0,26280	32	1849	1	25	1874	0,66570	16	1890	0
46	0,35319	32	1881	0	9	1890	0,79198	35	1925	0
47	0,46687	32	1913	0	12	1925	0,18304	16	1941	0
48	0,13300	32	1945	0	0	1945	0,82899	35	1980	4
49	0,52954	32	1977	0	3	1980	0,24844	16	1996	0
50	0,48199	32	2009	0	0	2009	0,61989	16	2025	13
51	0,77293	32	2041	0	0	2041	0,22339	16	2057	16
52	0,72296	32	2073	0	0	2073	0,64702	16	2089	16
53	0,82821	32	2105	0	0	2105	0,40117	16	2121	16
54	0,36052	32	2137	0	0	2137	0,11905	16	2153	16
55	0,99646	536	2673	0	0	2673	0,56772	16	2689	520
56	0,02211	32	2705	0	0	2705	0,442282	16	2721	16
57	0,74541	32	2737	0	0	2737	0,50919	16	2753	16
58	0,06205	32	2769	0	0	2769	0,62818	16	2785	16
59	0,47931	32	2801	0	0	2801	0,87824	35	2836	16
60	0,38328	32	2833	0	3	2836	0,56326	16	2852	0
61	0,31156	32	2865	0	0	2865	0,89040	35	2900	13
62	0,29117	32	2897	0	3	2900	0,84705	35	2935	0
63	0,22625	32	2929	0	6	2935	0,01106	16	2951	0
64	0,51360	32	2961	0	0	2961	0,31530	16	2977	10
65	0,65832	32	2993	0	0	2993	0,38558	16	3009	16
66	0,16141	32	3025	0	0	3025	0,00228	16	3041	16
67	0,75576	32	3057	0	0	3057	0,74195	16	3073	16
68	0,30969	32	3089	0	0	3089	0,21617	16	3105	16
69	0,54402	32	3121	0	0	3121	0,20522	16	3137	16
70	0,81649	32	3153	0	0	3153	0,66235	16	3169	16
71	0,75070	32	3185	0	0	3185	0,42195	16	3201	16
72	0,75255	32	3217	0	0	3217	0,68731	16	3233	16
73	0,58598	32	3249	0	0	3249	0,71790	16	3265	16
74	0,98906	347	3596	0	0	3596	0,19280	16	3612	331

Lampiran 21. Simulasi Antrian untuk POM 5 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,05996	23	23	0
2	0,27743	26	26	0	0	26	0,42973	23	49	3
3	0,77813	77	103	0	0	103	0,50925	23	126	54
4	0,56928	26	129	0	0	129	0,14591	23	152	3
5	0,46968	26	155	0	0	155	0,43288	23	178	3
6	0,36586	26	181	0	0	181	0,89743	77	258	3
7	0,31792	26	207	0	51	258	0,82175	50	308	0
8	0,37748	26	233	1	75	308	0,66156	23	331	0
9	0,95127	230	463	0	0	463	0,70327	50	513	132
10	0,69413	77	540	0	0	540	0,43324	23	563	27
11	0,31997	26	566	0	0	566	0,77460	50	616	3
12	0,00572	26	592	0	24	616	0,71563	50	666	0
13	0,91942	179	771	0	0	771	0,28597	23	794	105
14	0,60757	26	797	0	0	797	0,54134	23	820	3
15	0,21027	26	823	0	0	823	0,68979	50	873	3
16	0,27726	26	849	0	24	873	0,41879	23	896	0
17	0,66777	77	926	0	0	926	0,16096	23	949	30
18	0,42866	26	952	0	0	952	0,18247	23	975	3
19	0,71669	77	1029	0	0	1029	0,56901	23	1052	54
20	0,63955	77	1106	0	0	1106	0,07371	23	1129	54
21	0,43598	26	1132	0	0	1132	0,84878	77	1209	3
22	0,79111	77	1209	0	0	1209	0,66285	23	1232	0
23	0,20831	26	1235	0	0	1235	0,63135	23	1258	3
24	0,75928	77	1312	0	0	1312	0,60617	23	1335	54
25	0,25347	26	1338	0	0	1338	0,03667	23	1361	3
26	0,16896	26	1364	0	0	1364	0,74625	50	1414	3
27	0,91289	179	1543	0	0	1543	0,40272	23	1566	129
28	0,93856	179	1722	0	0	1722	0,412632	23	1745	156
29	0,03520	26	1748	0	0	1748	0,47735	23	1771	3
30	0,51675	26	1774	0	0	1774	0,90777	77	1851	3
31	0,90413	179	1953	0	0	1953	0,80729	50	2003	102
32	0,64508	77	2030	0	0	2030	0,58279	23	2053	27
33	0,74481	77	2107	0	0	2107	0,06418	23	2130	54
34	0,01608	26	2133	0	0	2133	0,81828	50	2183	3
35	0,94812	230	2363	0	0	2363	0,73732	50	2413	180
36	0,01383	26	2389	0	24	2413	0,27550	23	2436	0
37	0,52962	26	2415	0	21	2436	0,41385	23	2459	0
38	0,44698	26	2441	0	18	2459	0,13911	23	2482	0
39	0,40663	26	2467	0	15	2482	0,11637	23	2505	0
40	0,76396	77	2544	0	0	2544	0,97500	158	2702	39
41	0,48317	26	2570	0	132	2702	0,29122	23	2725	0
42	0,79675	77	2647	1	78	2725	0,57683	23	2748	0
43	0,28883	26	2673	2	75	2748	0,96241	131	2879	0
44	0,75565	77	2750	0	129	2879	0,79824	50	2929	0
45	0,21303	26	2776	1	153	2929	0,08277	23	2952	0

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
46	0,64339	77	2853	2	99	2952	0,00945	23	2975	0
47	0,10690	26	2879	2	96	2975	0,17662	23	2998	0
48	0,54786	26	2905	3	93	2998	0,61317	23	3021	0
49	0,65872	77	2982	1	39	3021	0,17996	23	3044	0
50	0,18213	26	3008	1	36	3044	0,48617	23	3067	0
51	0,82092	77	3085	0	0	3085	0,63419	23	3108	18
52	0,71902	77	3162	0	0	3162	0,52303	23	3185	54
53	0,80462	77	3239	0	0	3239	0,69764	50	3289	54
54	0,42542	26	3265	0	24	3289	0,53552	23	3312	0
55	0,57370	26	3291	0	21	3312	0,22858	23	3335	0
56	0,46880	26	3317	0	18	3335	0,007735	23	3358	0
57	0,01979	26	3343	0	15	3358	0,86999	77	3435	0
58	0,76619	77	3420	0	15	3435	0,10102	23	3458	0
59	0,57247	26	3446	0	12	3458	0,07557	23	3481	0
60	0,77019	77	3523	0	0	3523	0,82726	50	3573	42
61	0,82348	77	3600	0	0	3600	0,39481	23	3623	27



Lampiran 22. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,15811	26	26	0
2	0,82060	180,5	180,5	0	0	180,5	0,48447	59	239,5	154,5
3	0,08630	36,5	217	0	22,5	239,5	0,25462	26	265,5	0
4	0,89389	252,5	469,5	0	0	469,5	0,41240	26	495,5	204
5	0,27076	36,5	506	0	0	506	0,76298	92	598	10,5
6	0,18853	36,5	542,5	0	55,5	598	0,62321	59	657	0
7	0,59512	108,5	651	0	6	657	0,34136	26	683	0
8	0,42731	36,5	687,5	0	0	687,5	0,29142	26	713,5	4,5
9	0,29673	36,5	724	0	0	724	0,29441	26	750	10,5
10	0,70873	108,5	832,5	0	0	832,5	0,72119	59	891,5	82,5
11	0,72028	108,5	941	0	0	941	0,05996	26	967	49,5
12	0,29218	36,5	977,5	0	0	977,5	0,72312	59	1036,5	10,5
13	0,75666	180,5	1158	0	0	1158	0,62960	59	1217	121,5
14	0,58057	108,5	1266,5	0	0	1266,5	0,45668	59	1325,5	49,5
15	0,55443	108,5	1375	0	0	1375	0,12858	26	1401	49,5
16	0,12898	36,5	1411,5	0	0	1411,5	0,47842	59	1470,5	10,5
17	0,71409	108,5	1520	0	0	1520	0,07875	26	1546	49,5
18	0,04329	36,5	1556,5	0	0	1556,5	0,80686	92	1648,5	10,5
19	0,05860	36,5	1593	0	55,5	1648,5	0,10356	26	1674,5	0
20	0,60046	108,5	1701,5	0	0	1701,5	0,01429	26	1727,5	27
21	0,23088	36,5	1738	0	0	1738	0,45847	59	1797	10,5
22	0,28161	36,5	1774,5	0	22,5	1797	0,76275	92	1889	0
23	0,92446	324,5	2099	0	0	2099	0,11623	26	2125	210
24	0,57285	108,5	2207,5	0	0	2207,5	0,15136	26	2233,5	82,5
25	0,77844	180,5	2388	0	0	2388	0,81459	92	2480	154,5
26	0,20677	36,5	2424,5	0	55,5	2480	0,35078	26	2506	0
27	0,88051	252,5	2677	0	0	2677	0,09273	26	2703	171
28	0,56015	108,5	2785,5	0	0	2785,5	0,151917	26	2811,5	82,5
29	0,16567	36,5	2822	0	0	2822	0,38955	26	2848	10,5
30	0,56209	108,5	2930,5	0	0	2930,5	0,57119	59	2989,5	82,5
31	0,38725	36,5	2967	0	22,5	2989,5	0,02978	26	3015,5	0
32	0,92329	324,5	3291,5	0	0	3291,5	0,56482	59	3350,5	276
33	0,55096	108,5	3400	0	0	3400	0,33583	26	3426	49,5
34	0,13272	36,5	3436,5	0	0	3436,5	0,50387	59	3495,5	10,5
35	0,66042	108,5	3545	0	0	3545	0,79022	92	3637	49,5
36	0,04089	36,5	3581,5	0	55,5	3637	0,93158	158	3795	0

Lampiran 23. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,08682	52	52	0
2	0,70844	135,5	135,5	0	0	135,5	0,92450	131	266,5	83,5
3	0,11818	45,5	181	0	85,5	266,5	0,22352	52	318,5	0
4	0,33767	45,5	226,5	1	92	318,5	0,74334	52	370,5	0
5	0,19520	45,5	272	1	98,5	370,5	0,49692	52	422,5	0
6	0,77164	135,5	407,5	0	15	422,5	0,53973	52	474,5	0
7	0,93765	315,5	723	0	0	723	0,25435	52	775	248,5
8	0,76664	135,5	858,5	0	0	858,5	0,55129	52	910,5	83,5
9	0,44430	45,5	904	0	6,5	910,5	0,38952	52	962,5	0
10	0,90296	225,5	1129,5	0	0	1129,5	0,91632	131	1260,5	167
11	0,38979	45,5	1175	0	85,5	1260,5	0,58402	52	1312,5	0
12	0,63952	135,5	1310,5	0	2	1312,5	0,39574	52	1364,5	0
13	0,45997	45,5	1356	0	8,5	1364,5	0,48461	52	1416,5	0
14	0,38432	45,5	1401,5	0	15	1416,5	0,15205	52	1468,5	0
15	0,41389	45,5	1447	0	21,5	1468,5	0,76246	52	1520,5	0
16	0,18335	45,5	1492,5	0	28	1520,5	0,46075	52	1572,5	0
17	0,48535	45,5	1538	0	34,5	1572,5	0,24658	52	1624,5	0
18	0,76156	135,5	1673,5	0	0	1673,5	0,41168	52	1725,5	49
19	0,46802	45,5	1719	0	6,5	1725,5	0,02012	52	1777,5	0
20	0,82012	135,5	1854,5	0	0	1854,5	0,00718	52	1906,5	77
21	0,23940	45,5	1900	0	6,5	1906,5	0,10836	52	1958,5	0
22	0,21983	45,5	1945,5	0	13	1958,5	0,63542	52	2010,5	0
23	0,35374	45,5	1991	0	19,5	2010,5	0,75897	52	2062,5	0
24	0,19650	45,5	2036,5	0	26	2062,5	0,06291	52	2114,5	0
25	0,82919	225,5	2262	0	0	2262	0,56819	52	2314	147,5
26	0,80980	135,5	2397,5	0	0	2397,5	0,56117	52	2449,5	83,5
27	0,53460	45,5	2443	0	6,5	2449,5	0,85742	52	2501,5	0
28	0,44960	45,5	2488,5	0	13	2501,5	0,712503	52	2553,5	0
29	0,91851	225,5	2714	0	0	2714	0,50941	52	2766	160,5
30	0,47878	45,5	2759,5	0	6,5	2766	0,68832	52	2818	0
31	0,51400	45,5	2805	0	13	2818	0,29477	52	2870	0
32	0,65179	135,5	2940,5	0	0	2940,5	0,35863	52	2992,5	70,5
33	0,13109	45,5	2986	0	6,5	2992,5	0,71412	52	3044,5	0
34	0,88640	225,5	3211,5	0	0	3211,5	0,45499	52	3263,5	167
35	0,95319	315,5	3527	0	0	3527	0,82607	52	3579	263,5

Lampiran 24. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,20716	27	27	0
2	0,50071	123	123	0	0	123	0,41078	56	179	96
3	0,46231	123	246	0	0	246	0,34849	56	302	67
4	0,21670	42	288	0	14	302	0,25485	27	329	0
5	0,95100	366	654	0	0	654	0,06506	27	681	325
6	0,51317	123	777	0	0	777	0,79194	85	862	96
7	0,86230	204	981	0	0	981	0,36470	56	1037	119
8	0,30027	42	1023	0	14	1037	0,17067	27	1064	0
9	0,07411	42	1065	0	0	1065	0,10289	27	1092	1
10	0,08071	42	1107	0	0	1107	0,18970	27	1134	15
11	0,31190	42	1149	0	0	1149	0,06559	27	1176	15
12	0,71535	204	1353	0	0	1353	0,89772	143	1496	177
13	0,42262	42	1395	0	101	1496	0,52496	56	1552	0
14	0,44082	42	1437	1	115	1552	0,00560	27	1579	0
15	0,24224	42	1479	2	100	1579	0,32623	56	1635	0
16	0,10132	42	1521	2	114	1635	0,68404	85	1720	0
17	0,00360	42	1563	2	157	1720	0,68919	85	1805	0
18	0,61162	123	1686	1	119	1805	0,04077	27	1832	0
19	0,56440	123	1809	0	23	1832	0,74089	85	1917	0
20	0,40296	42	1851	0	66	1917	0,37472	56	1973	0
21	0,00512	42	1893	0	80	1973	0,38246	56	2029	0
22	0,83611	204	2097	0	0	2097	0,04977	27	2124	68
23	0,73731	204	2301	0	0	2301	0,14474	27	2328	177
24	0,16334	42	2343	0	0	2343	0,53691	56	2399	15
25	0,22675	42	2385	0	14	2399	0,40166	56	2455	0
26	0,35265	42	2427	0	28	2455	0,99424	230	2685	0
27	0,63540	123	2550	0	135	2685	0,00397	27	2712	0
28	0,84483	204	2754	0	0	2754	0,091097	27	2781	42
29	0,12154	42	2796	0	0	2796	0,14292	27	2823	15
30	0,09117	42	2838	0	0	2838	0,20360	27	2865	15
31	0,04308	42	2880	0	0	2880	0,56986	85	2965	15
32	0,03605	42	2922	0	43	2965	0,53143	56	3021	0
33	0,52738	123	3045	0	0	3045	0,49276	56	3101	24
34	0,03138	42	3087	0	14	3101	0,30419	56	3157	0
35	0,20360	42	3129	0	28	3157	0,74787	85	3242	0
36	0,02832	42	3171	0	71	3242	0,33190	56	3298	0
37	0,66984	204	3375	0	0	3375	0,83675	114	3489	77
38	0,05522	42	3417	0	72	3489	0,56912	85	3574	0
39	0,53271	123	3540	0	34	3574	0,05211	27	3601	0

Lampiran 25. Simulasi Antrian untuk POM 6 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,91141	126,5	126,5	0
2	0,68966	178,5	178,5	0	0	178,5	0,36410	36,5	215	52
3	0,00273	60,5	239	0	0	239	0,59276	54,5	293,5	24
4	0,59437	60,5	299,5	0	0	299,5	0,92312	126,5	426	6
5	0,17675	60,5	360	0	66	426	0,98522	162,5	588,5	0
6	0,37410	60,5	420,5	1	168	588,5	0,44389	36,5	625	0
7	0,22266	60,5	481	1	144	625	0,07897	18,5	643,5	0
8	0,65624	178,5	659,5	0	0	659,5	0,43581	36,5	696	16
9	0,41054	60,5	720	0	0	720	0,16897	18,5	738,5	24
10	0,01314	60,5	780,5	0	0	780,5	0,49581	54,5	835	42
11	0,24106	60,5	841	0	0	841	0,66354	72,5	913,5	6
12	0,26068	60,5	901,5	0	12	913,5	0,94108	126,5	1040	0
13	0,29516	60,5	962	0	78	1040	0,76081	90,5	1130,5	0
14	0,77181	178,5	1140,5	0	0	1140,5	0,52538	54,5	1195	10
15	0,40868	60,5	1201	0	0	1201	0,87721	108,5	1309,5	6
16	0,70109	178,5	1379,5	0	0	1379,5	0,65149	72,5	1452	70
17	0,16754	60,5	1440	0	12	1452	0,66204	72,5	1524,5	0
18	0,10080	60,5	1500,5	0	24	1524,5	0,51724	54,5	1579	0
19	0,68464	178,5	1679	0	0	1679	0,14889	18,5	1697,5	100
20	0,07880	60,5	1739,5	0	0	1739,5	0,00271	18,5	1758	42
21	0,94156	414,5	2154	0	0	2154	0,73793	72,5	2226,5	396
22	0,57003	60,5	2214,5	0	12	2226,5	0,80578	90,5	2317	0
23	0,84817	178,5	2393	0	0	2393	0,61383	72,5	2465,5	76
24	0,97087	532,5	2925,5	0	0	2925,5	0,68857	72,5	2998	460
25	0,56748	60,5	2986	0	12	2998	0,24588	18,5	3016,5	0
26	0,44664	60,5	3046,5	0	0	3046,5	0,09240	18,5	3065	30
27	0,82504	178,5	3225	0	0	3225	0,58517	54,5	3279,5	160
28	0,47030	60,5	3285,5	0	0	3285,5	0,591887	54,5	3340	6
29	0,60798	60,5	3346	0	0	3346	0,96778	144,5	3490,5	6
30	0,81478	178,5	3524,5	0	0	3524,5	0,10408	18,5	3543	34
31	0,08031	60,5	3585	0	0	3585	0,13973	18,5	3603,5	42

Lampiran 26. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,10675	26,5	26,5	0
2	0,41743	36	36	0	0	36	0,46608	64,5	100,5	9,5
3	0,60558	105	141	0	0	141	0,93256	140,5	281,5	40,5
4	0,79599	243	384	0	0	384	0,85661	102,5	486,5	102,5
5	0,52645	105	489	0	0	489	0,49245	64,5	553,5	2,5
6	0,70192	174	663	0	0	663	0,88856	140,5	803,5	109,5
7	0,10098	36	699	0	104,5	803,5	0,34477	64,5	868	0
8	0,64151	105	804	0	64	868	0,22848	26,5	894,5	0
9	0,34876	36	840	1	54,5	894,5	0,94794	178,5	1073	0
10	0,22641	36	876	1	197	1073	0,27274	26,5	1099,5	0
11	0,25774	36	912	1	187,5	1099,5	0,66056	64,5	1164	0
12	0,91511	243	1155	0	9	1164	0,20694	26,5	1190,5	0
13	0,81098	243	1398	0	0	1398	0,03140	26,5	1424,5	207,5
14	0,96904	450	1848	0	0	1848	0,03871	26,5	1874,5	423,5
15	0,00606	36	1884	0	0	1884	0,47470	64,5	1948,5	9,5
16	0,61166	105	1989	0	0	1989	0,96869	178,5	2167,5	40,5
17	0,84607	243	2232	0	0	2232	0,47689	64,5	2296,5	64,5
18	0,87525	243	2475	0	0	2475	0,78257	102,5	2577,5	178,5
19	0,41811	36	2511	0	66,5	2577,5	0,04279	26,5	2604	0
20	0,55872	105	2616	0	0	2616	0,10798	26,5	2642,5	12
21	0,51478	105	2721	0	0	2721	0,07309	26,5	2747,5	78,5
22	0,31644	36	2757	0	0	2757	0,30529	26,5	2783,5	9,5
23	0,65474	105	2862	0	0	2862	0,31134	26,5	2888,5	78,5
24	0,98530	450	3312	0	0	3312	0,43616	64,5	3376,5	423,5
25	0,19941	36	3348	0	28,5	3376,5	0,74259	102,5	3479	0
26	0,24850	36	3384	0	95	3479	0,74090	102,5	3581,5	0
27	0,19196	36	3420	1	161,5	3581,5	0,93278	140,5	3722	0
28	0,36629	36	3456	2	266	3722	0,953145	178,5	3900,5	0
29	0,53354	105	3561	2	339,5	3900,5	0,59494	64,5	3965	0

Lampiran 27. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,42310	64	64	0
2	0,81249	250,5	250,5	0	0	250,5	0,14622	64	314,5	186,5
3	0,58300	150,5	401	0	0	401	0,48854	64	465	86,5
4	0,77211	250,5	651,5	0	0	651,5	0,25910	64	715,5	186,5
5	0,71445	150,5	802	0	0	802	0,94190	238	1040	86,5
6	0,01566	50,5	852,5	0	187,5	1040	0,99083	238	1278	0
7	0,20843	50,5	903	1	375	1278	0,30173	64	1342	0
8	0,68270	150,5	1053,5	1	288,5	1342	0,32129	64	1406	0
9	0,14636	50,5	1104	2	302	1406	0,88795	151	1557	0
10	0,37666	150,5	1254,5	3	302,5	1557	0,57468	64	1621	0
11	0,68047	150,5	1405	2	216	1621	0,25148	64	1685	0
12	0,90657	350,5	1755,5	0	0	1755,5	0,20324	64	1819,5	70,5
13	0,05656	50,5	1806	0	13,5	1819,5	0,09510	64	1883,5	0
14	0,14009	50,5	1856,5	0	27	1883,5	0,90744	151	2034,5	0
15	0,45299	150,5	2007	0	27,5	2034,5	0,52289	64	2098,5	0
16	0,10527	50,5	2057,5	0	41	2098,5	0,73633	64	2162,5	0
17	0,65073	150,5	2208	0	0	2208	0,34553	64	2272	45,5
18	0,23341	50,5	2258,5	0	13,5	2272	0,71618	64	2336	0
19	0,90709	350,5	2609	0	0	2609	0,15835	64	2673	273
20	0,23454	50,5	2659,5	0	13,5	2673	0,68952	64	2737	0
21	0,32016	50,5	2710	0	27	2737	0,45602	64	2801	0
22	0,72354	150,5	2860,5	0	0	2860,5	0,34815	64	2924,5	59,5
23	0,16329	50,5	2911	0	13,5	2924,5	0,91489	151	3075,5	0
24	0,47290	150,5	3061,5	0	14	3075,5	0,75509	64	3139,5	0
25	0,81105	250,5	3312	0	0	3312	0,25271	64	3376	172,5
26	0,39997	150,5	3462,5	0	0	3462,5	0,92468	151	3613,5	86,5
27	0,38991	150,5	3613	0	0,5	3613,5	0,45755	64	3677,5	0

Lampiran 28. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,00235	35	35	0
2	0,45623	114	114	0	0	114	0,03100	35	149	79
3	0,47260	114	228	0	0	228	0,49270	74	302	79
4	0,74599	189	417	0	0	417	0,66406	74	491	115
5	0,86804	264	681	0	0	681	0,25208	35	716	190
6	0,60532	114	795	0	0	795	0,35173	35	830	79
7	0,34065	114	909	0	0	909	0,18527	35	944	79
8	0,69317	189	1098	0	0	1098	0,00657	35	1133	154
9	0,30846	39	1137	0	0	1137	0,87172	113	1250	4
10	0,30880	39	1176	0	74	1250	0,45992	74	1324	0
11	0,34695	114	1290	0	34	1324	0,89525	152	1476	0
12	0,26659	39	1329	0	147	1476	0,54674	74	1550	0
13	0,36146	114	1443	1	107	1550	0,36311	35	1585	0
14	0,33554	114	1557	0	28	1585	0,63039	74	1659	0
15	0,72019	189	1746	0	0	1746	0,95914	191	1937	87
16	0,70798	189	1935	0	2	1937	0,61666	74	2011	0
17	0,40632	114	2049	0	0	2049	0,42445	74	2123	38
18	0,64321	189	2238	0	0	2238	0,03278	35	2273	115
19	0,90361	339	2577	0	0	2577	0,55408	74	2651	304
20	0,67038	189	2766	0	0	2766	0,72293	74	2840	115
21	0,58563	114	2880	0	0	2880	0,13713	35	2915	40
22	0,71178	189	3069	0	0	3069	0,71560	74	3143	154
23	0,02604	39	3108	0	35	3143	0,75293	113	3256	0
24	0,36148	114	3222	0	34	3256	0,64752	74	3330	0
25	0,43573	114	3336	0	0	3336	0,50544	74	3410	6
26	0,02596	39	3375	0	35	3410	0,48439	74	3484	0
27	0,71933	189	3564	0	0	3564	0,21687	35	3599	80
28	0,15777	39	3603	0	0	3603	0,422816	74	3677	4

Lampiran 29. Simulasi Antrian untuk POM 7 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,08411	21	21	0
2	0,00613	34,5	34,5	0	0	34,5	0,46038	40	74,5	13,5
3	0,70485	102,5	137	0	0	137	0,61483	59	196	62,5
4	0,63800	102,5	239,5	0	0	239,5	0,35744	40	279,5	43,5
5	0,41955	34,5	274	0	5,5	279,5	0,79273	78	357,5	0
6	0,48084	34,5	308,5	0	49	357,5	0,25251	21	378,5	0
7	0,67800	102,5	411	0	0	411	0,21986	21	432	32,5
8	0,46938	34,5	445,5	0	0	445,5	0,85525	97	542,5	13,5
9	0,29439	34,5	480	0	62,5	542,5	0,16686	21	563,5	0
10	0,74653	102,5	582,5	0	0	582,5	0,03325	21	603,5	19
11	0,23036	34,5	617	0	0	617	0,94660	116	733	13,5
12	0,14215	34,5	651,5	0	81,5	733	0,86445	97	830	0
13	0,19333	34,5	686	1	144	830	0,51826	59	889	0
14	0,94160	238,5	924,5	0	0	924,5	0,52680	59	983,5	35,5
15	0,76090	170,5	1095	0	0	1095	0,19180	21	1116	111,5
16	0,32531	34,5	1129,5	0	0	1129,5	0,44216	40	1169,5	13,5
17	0,70304	102,5	1232	0	0	1232	0,14461	21	1253	62,5
18	0,47607	34,5	1266,5	0	0	1266,5	0,95863	135	1401,5	13,5
19	0,82973	170,5	1437	0	0	1437	0,17211	21	1458	35,5
20	0,41475	34,5	1471,5	0	0	1471,5	0,87116	97	1568,5	13,5
21	0,62026	102,5	1574	0	0	1574	0,41927	40	1614	5,5
22	0,73027	102,5	1676,5	0	0	1676,5	0,23421	21	1697,5	62,5
23	0,67696	102,5	1779	0	0	1779	0,45011	40	1819	81,5
24	0,82419	170,5	1949,5	0	0	1949,5	0,00209	21	1970,5	130,5
25	0,47134	34,5	1984	0	0	1984	0,64057	59	2043	13,5
26	0,42122	34,5	2018,5	0	24,5	2043	0,37391	40	2083	0
27	0,98957	374,5	2393	0	0	2393	0,11983	21	2414	310
28	0,86748	170,5	2563,5	0	0	2563,5	0,72918	78	2641,5	149,5
29	0,19135	34,5	2598	0	43,5	2641,5	0,65106	59	2700,5	0
30	0,81026	170,5	2768,5	0	0	2768,5	0,44922	40	2808,5	68
31	0,52073	102,5	2871	0	0	2871	0,86817	97	2968	62,5
32	0,96149	306,5	3177,5	0	0	3177,5	0,97687	135	3312,5	209,5
33	0,37553	34,5	3212	0	100,5	3312,5	0,20987	21	3333,5	0
34	0,75844	170,5	3382,5	0	0	3382,5	0,48713	59	3441,5	49
35	0,36213	34,5	3417	0	24,5	3441,5	0,65454	59	3500,5	0
36	0,72277	102,5	3519,5	0	0	3519,5	0,40052	40	3559,5	19

Lampiran 30. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,00898	27	27	0
2	0,69566	181,5	181,5	0	0	181,5	0,33136	56	237,5	154,5
3	0,38571	109,5	291	0	0	291	0,61690	85	376	53,5
4	0,94065	397,5	688,5	0	0	688,5	0,63202	85	773,5	312,5
5	0,03448	37,5	726	0	47,5	773,5	0,32225	56	829,5	0
6	0,86642	253,5	979,5	0	0	979,5	0,59200	85	1064,5	150
7	0,54211	109,5	1089	0	0	1089	0,62726	85	1174	24,5
8	0,61726	109,5	1198,5	0	0	1198,5	0,02961	27	1225,5	24,5
9	0,12789	37,5	1236	0	0	1236	0,48930	56	1292	10,5
10	0,31531	37,5	1273,5	0	18,5	1292	0,17780	27	1319	0
11	0,44994	109,5	1383	0	0	1383	0,40738	56	1439	64
12	0,38715	109,5	1492,5	0	0	1492,5	0,35201	56	1548,5	53,5
13	0,90682	325,5	1818	0	0	1818	0,77024	85	1903	269,5
14	0,99525	541,5	2359,5	0	0	2359,5	0,21612	56	2415,5	456,5
15	0,36309	109,5	2469	0	0	2469	0,18038	27	2496	53,5
16	0,43356	109,5	2578,5	0	0	2578,5	0,35489	56	2634,5	82,5
17	0,43920	109,5	2688	0	0	2688	0,72300	85	2773	53,5
18	0,07237	37,5	2725,5	0	47,5	2773	0,73057	85	2858	0
19	0,29728	37,5	2763	1	95	2858	0,71276	85	2943	0
20	0,18840	37,5	2800,5	1	142,5	2943	0,86237	143	3086	0
21	0,35488	109,5	2910	1	176	3086	0,43712	56	3142	0
22	0,26584	37,5	2947,5	1	194,5	3142	0,15021	27	3169	0
23	0,44626	109,5	3057	2	112	3169	0,46156	56	3225	0
24	0,60399	109,5	3166,5	1	58,5	3225	0,68543	85	3310	0
25	0,28075	37,5	3204	1	106	3310	0,65777	85	3395	0
26	0,18151	37,5	3241,5	1	153,5	3395	0,29104	56	3451	0
27	0,55344	109,5	3351	1	100	3451	0,34388	56	3507	0
28	0,60772	109,5	3460,5	0	46,5	3507	0,27284	56	3563	0
29	0,641	109,5	3570	0	0	3570	0,2007	56	3626	7



Lampiran 31. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,36613	34,5	34,5	0
2	0,46077	128	128	0	0	128	0,21644	34,5	162,5	93,5
3	0,38022	128	256	0	0	256	0,01078	34,5	290,5	93,5
4	0,13507	43	299	0	0	299	0,99849	342,5	641,5	8,5
5	0,09227	43	342	0	299,5	641,5	0,49746	78,5	720	0
6	0,19556	43	385	1	335	720	0,60959	78,5	798,5	0
7	0,25607	43	428	2	370,5	798,5	0,61999	78,5	877	0
8	0,07858	43	471	3	406	877	0,43378	78,5	955,5	0
9	0,02320	43	514	4	441,5	955,5	0,06249	34,5	990	0
10	0,04115	43	557	5	433	990	0,21001	34,5	1024,5	0
11	0,29924	43	600	6	424,5	1024,5	0,57852	78,5	1103	0
12	0,71324	213	813	4	290	1103	0,10376	34,5	1137,5	0
13	0,50291	128	941	4	196,5	1137,5	0,01843	34,5	1172	0
14	0,66066	213	1154	0	18	1172	0,91452	122,5	1294,5	0
15	0,48079	128	1282	0	12,5	1294,5	0,79158	122,5	1417	0
16	0,87191	298	1580	0	0	1580	0,05517	34,5	1614,5	163
17	0,50392	128	1708	0	0	1708	0,38120	34,5	1742,5	93,5
18	0,20402	43	1751	0	0	1751	0,64138	78,5	1829,5	8,5
19	0,78872	213	1964	0	0	1964	0,10328	34,5	1998,5	134,5
20	0,48632	128	2092	0	0	2092	0,76128	78,5	2170,5	93,5
21	0,59968	128	2220	0	0	2220	0,83784	122,5	2342,5	49,5
22	0,51764	128	2348	0	0	2348	0,08650	34,5	2382,5	5,5
23	0,09108	43	2391	0	0	2391	0,08854	34,5	2425,5	8,5
24	0,69285	213	2604	0	0	2604	0,71472	78,5	2682,5	178,5
25	0,64636	128	2732	0	0	2732	0,71052	78,5	2810,5	49,5
26	0,95951	468	3200	0	0	3200	0,45710	78,5	3278,5	389,5
27	0,13178	43	3243	0	35,5	3278,5	0,61937	78,5	3357	0
28	0,77677	213	3456	0	0	3456	0,45109	78,5	3534,5	99
29	0,54877	128	3584	0	0	3584	0,29274	34,5	3618,5	49,5

Lampiran 32. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,07895	38	38	0
2	0,15635	56,5	56,5	0	0	56,5	0,33408	38	94,5	18,5
3	0,47186	56,5	113	0	0	113	0,01449	38	151	18,5
4	0,77183	162,5	275,5	0	0	275,5	0,98951	296	571,5	124,5
5	0,89607	268,5	544	0	27,5	571,5	0,79468	124	695,5	0
6	0,52156	162,5	706,5	0	0	706,5	0,55251	81	787,5	11
7	0,18295	56,5	763	0	24,5	787,5	0,01473	38	825,5	0
8	0,01218	56,5	819,5	0	6	825,5	0,67605	81	906,5	0
9	0,06276	56,5	876	0	30,5	906,5	0,83820	124	1030,5	0
10	0,83205	268,5	1144,5	0	0	1144,5	0,90118	124	1268,5	114
11	0,24034	56,5	1201	0	67,5	1268,5	0,27429	38	1306,5	0
12	0,36250	56,5	1257,5	1	49	1306,5	0,96288	210	1516,5	0
13	0,77027	162,5	1420	0	96,5	1516,5	0,78812	124	1640,5	0
14	0,14080	56,5	1476,5	1	164	1640,5	0,06764	38	1678,5	0
15	0,37614	56,5	1533	1	145,5	1678,5	0,38378	38	1716,5	0
16	0,41929	56,5	1589,5	2	127	1716,5	0,76376	124	1840,5	0
17	0,00710	56,5	1646	2	194,5	1840,5	0,76628	124	1964,5	0
18	0,29377	56,5	1702,5	2	262	1964,5	0,75764	81	2045,5	0
19	0,41155	56,5	1759	2	286,5	2045,5	0,04757	38	2083,5	0
20	0,08894	56,5	1815,5	3	268	2083,5	0,37344	38	2121,5	0
21	0,34754	56,5	1872	3	249,5	2121,5	0,74033	81	2202,5	0
22	0,89704	268,5	2140,5	0	62	2202,5	0,97510	253	2455,5	0
23	0,95912	374,5	2515	0	0	2515	0,15928	38	2553	59,5
24	0,78441	162,5	2677,5	0	0	2677,5	0,56458	81	2758,5	124,5
25	0,88926	268,5	2946	0	0	2946	0,85967	124	3070	187,5
26	0,35878	56,5	3002,5	0	67,5	3070	0,51542	81	3151	0
27	0,45176	56,5	3059	1	92	3151	0,00198	38	3189	0
28	0,22088	56,5	3115,5	1	73,5	3189	0,484123	81	3270	0
29	0,64963	162,5	3278	0	0	3278	0,37231	38	3316	8
30	0,90085	268,5	3546,5	0	0	3546,5	0,44281	81	3627,5	230,5

Lampiran 33. Simulasi Antrian untuk POM 8 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,39945	55	55	0
2	0,67931	142	142	0	0	142	0,30993	30	172	87
3	0,54917	85	227	0	0	227	0,76147	105	332	55
4	0,95915	370	597	0	0	597	0,97725	180	777	265
5	0,60341	142	739	0	38	777	0,59451	80	857	0
6	0,95786	370	1109	0	0	1109	0,87805	130	1239	252
7	0,00432	28	1137	0	102	1239	0,81214	105	1344	0
8	0,62959	142	1279	0	65	1344	0,43209	55	1399	0
9	0,15961	28	1307	1	92	1399	0,71831	80	1479	0
10	0,25194	28	1335	2	144	1479	0,18459	30	1509	0
11	0,87727	256	1591	0	0	1591	0,92451	130	1721	82
12	0,07765	28	1619	0	102	1721	0,18628	30	1751	0
13	0,54711	85	1704	1	47	1751	0,28040	30	1781	0
14	0,91566	313	2017	0	0	2017	0,59405	80	2097	236
15	0,21035	28	2045	0	52	2097	0,76332	105	2202	0
16	0,14907	28	2073	1	129	2202	0,23904	30	2232	0
17	0,07851	28	2101	1	131	2232	0,39551	55	2287	0
18	0,52135	85	2186	2	101	2287	0,86504	130	2417	0
19	0,01825	28	2214	2	203	2417	0,35986	55	2472	0
20	0,14835	28	2242	2	230	2472	0,19927	30	2502	0
21	0,19414	28	2270	3	232	2502	0,90852	130	2632	0
22	0,65982	142	2412	3	220	2632	0,73694	80	2712	0
23	0,70928	199	2611	1	101	2712	0,28262	30	2742	0
24	0,11186	28	2639	1	103	2742	0,09751	30	2772	0
25	0,71781	199	2838	0	0	2838	0,95531	155	2993	66
26	0,14389	28	2866	0	127	2993	0,29131	30	3023	0
27	0,93825	370	3236	0	0	3236	0,32481	30	3266	213
28	0,73078	199	3435	0	0	3435	0,690368	80	3515	169
29	0,36377	85	3520	0	0	3520	0,45485	55	3575	5
30	0,51484	85	3605	0	0	3605	0,34222	30	3635	30

Lampiran 34. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Senin

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,41449	27,5	27,5	0
2	0,64225	125	125	0	0	125	0,77151	67,5	192,5	97,5
3	0,15890	42	167	0	25,5	192,5	0,60124	67,5	260	0
4	0,85099	291	458	0	0	458	0,36959	27,5	485,5	198
5	0,99932	706	1164	0	0	1164	0,97743	227,5	1391,5	678,5
6	0,97947	457	1621	0	0	1621	0,00518	27,5	1648,5	229,5
7	0,59689	125	1746	0	0	1746	0,97245	147,5	1893,5	97,5
8	0,12034	42	1788	0	105,5	1893,5	0,77688	67,5	1961	0
9	0,36390	42	1830	1	131	1961	0,36346	27,5	1988,5	0
10	0,38161	42	1872	2	116,5	1988,5	0,12489	27,5	2016	0
11	0,34569	42	1914	2	102	2016	0,99466	347,5	2363,5	0
12	0,23390	42	1956	3	407,5	2363,5	0,15149	27,5	2391	0
13	0,62415	125	2081	1	310	2391	0,64837	67,5	2458,5	0
14	0,66923	125	2206	2	252,5	2458,5	0,42231	27,5	2486	0
15	0,29025	42	2248	3	238	2486	0,50198	27,5	2513,5	0
16	0,51315	42	2290	4	223,5	2513,5	0,24498	27,5	2541	0
17	0,17586	42	2332	5	209	2541	0,20374	27,5	2568,5	0
18	0,89134	291	2623	0	0	2623	0,13647	27,5	2650,5	54,5
19	0,01492	42	2665	0	0	2665	0,93127	107,5	2772,5	14,5
20	0,51082	42	2707	0	65,5	2772,5	0,20552	27,5	2800	0
21	0,84187	208	2915	0	0	2915	0,15866	27,5	2942,5	115
22	0,75940	125	3040	0	0	3040	0,69979	67,5	3107,5	97,5
23	0,25486	42	3082	0	25,5	3107,5	0,65360	67,5	3175	0
24	0,13541	42	3124	0	51	3175	0,81407	67,5	3242,5	0
25	0,88719	291	3415	0	0	3415	0,36716	27,5	3442,5	172,5
26	0,27155	42	3457	0	0	3457	0,46374	27,5	3484,5	14,5
27	0,71027	125	3582	0	0	3582	0,86073	107,5	3689,5	97,5



Lampiran 35. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Selasa

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	l	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,53112	45,5	45,5	0
2	0,84398	139	139	0	0	139	0,75328	67,5	206,5	93,5
3	0,06753	139	278	0	0	278	0,58749	45,5	323,5	71,5
4	0,22237	139	417	0	0	417	0,50467	45,5	462,5	93,5
5	0,22921	139	556	0	0	556	0,71609	67,5	623,5	93,5
6	0,65720	139	695	0	0	695	0,35530	23,5	718,5	71,5
7	0,85700	139	834	0	0	834	0,60318	45,5	879,5	115,5
8	0,16369	139	973	0	0	973	0,21348	23,5	996,5	93,5
9	0,19688	139	1112	0	0	1112	0,75027	67,5	1179,5	115,5
10	0,84986	139	1251	0	0	1251	0,33408	23,5	1274,5	71,5
11	0,71895	139	1390	0	0	1390	0,10647	23,5	1413,5	115,5
12	0,63120	139	1529	0	0	1529	0,96811	155,5	1684,5	115,5
13	0,62230	139	1668	0	16,5	1684,5	0,95824	133,5	1818	0
14	0,92712	412	2080	0	0	2080	0,84000	67,5	2147,5	262
15	0,47485	139	2219	0	0	2219	0,68609	45,5	2264,5	71,5
16	0,38363	139	2358	0	0	2358	0,81524	67,5	2425,5	93,5
17	0,19877	139	2497	0	0	2497	0,98262	155,5	2652,5	71,5
18	0,51633	139	2636	0	16,5	2652,5	0,39923	23,5	2676	0
19	0,71373	139	2775	0	0	2775	0,95932	133,5	2908,5	99
20	0,06777	139	2914	0	0	2914	0,89152	89,5	3003,5	5,5
21	0,60696	139	3053	0	0	3053	0,30774	23,5	3076,5	49,5
22	0,37202	139	3192	0	0	3192	0,63575	45,5	3237,5	115,5
23	0,45838	139	3331	0	0	3331	0,70785	67,5	3398,5	93,5
24	0,76062	139	3470	0	0	3470	0,28149	23,5	3493,5	71,5
25	0,37209	139	3609	0	0	3609	0,85800	89,5	3698,5	115,5

Lampiran 36. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Rabu

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,49034	19	19	0
2	0,74488	101,5	101,5	0	0	101,5	0,97697	119	220,5	82,5
3	0,21237	101,5	203	0	17,5	220,5	0,13652	19	239,5	0
4	0,42874	101,5	304,5	0	0	304,5	0,71615	44	348,5	65
5	0,80680	101,5	406	0	0	406	0,36356	19	425	57,5
6	0,19904	101,5	507,5	0	0	507,5	0,47960	19	526,5	82,5
7	0,94010	505,5	1013	0	0	1013	0,87622	69	1082	486,5
8	0,12768	101,5	1114,5	0	0	1114,5	0,50184	19	1133,5	32,5
9	0,86464	101,5	1216	0	0	1216	0,37670	19	1235	82,5
10	0,63786	101,5	1317,5	0	0	1317,5	0,63013	44	1361,5	82,5
11	0,02203	101,5	1419	0	0	1419	0,65088	44	1463	57,5
12	0,75644	101,5	1520,5	0	0	1520,5	0,01712	19	1539,5	57,5
13	0,58487	101,5	1622	0	0	1622	0,01310	19	1641	82,5
14	0,71312	101,5	1723,5	0	0	1723,5	0,36847	19	1742,5	82,5
15	0,57760	101,5	1825	0	0	1825	0,71096	44	1869	82,5
16	0,62713	101,5	1926,5	0	0	1926,5	0,17861	19	1945,5	57,5
17	0,05114	101,5	2028	0	0	2028	0,25979	19	2047	82,5
18	0,36424	101,5	2129,5	0	0	2129,5	0,57850	44	2173,5	82,5
19	0,38902	101,5	2231	0	0	2231	0,36690	19	2250	57,5
20	0,63100	101,5	2332,5	0	0	2332,5	0,51593	19	2351,5	82,5
21	0,64944	101,5	2434	0	0	2434	0,15280	19	2453	82,5
22	0,74586	101,5	2535,5	0	0	2535,5	0,21336	19	2554,5	82,5
23	0,40270	101,5	2637	0	0	2637	0,25333	19	2656	82,5
24	0,86532	303,5	2940,5	0	0	2940,5	0,85959	69	3009,5	284,5
25	0,67466	101,5	3042	0	0	3042	0,05663	19	3061	32,5
26	0,27889	101,5	3143,5	0	0	3143,5	0,68923	44	3187,5	82,5
27	0,02595	101,5	3245	0	0	3245	0,63318	44	3289	57,5
28	0,28107	101,5	3346,5	0	0	3346,5	0,777718	44	3390,5	57,5
29	0,39310	101,5	3448	0	0	3448	0,73333	44	3492	57,5
30	0,21883	101,5	3549,5	0	0	3549,5	0,11566	19	3568,5	57,5
31	0,62645	101,5	3651	0	0	3651	0,70598	44	3695	82,5

Lampiran 37. Simulasi Antrian untuk POM 9 Pada Hari Kamis

Kedatangan Ke -	U1	d	Masuk antrian pada waktu (jam I)	Panjang antrian pada barisan	Waktu habis dalam antrian	Mulai mendapat pelayanan pada waktu (jam II)	U2	I	Selesai mendapat pelayanan pada waktu (jam III)	Waktu luang pelayanan
1	-	-	0	0	0	0	0,92981	104	104	0
2	0,05371	212	212	0	0	212	0,71113	67	279	108
3	0,59515	212	424	0	0	424	0,01896	30	454	145
4	0,63008	212	636	0	0	636	0,98080	141	777	182
5	0,51556	212	848	0	0	848	0,16676	30	878	71
6	0,76656	212	1060	0	0	1060	0,54875	30	1090	182
7	0,27944	212	1272	0	0	1272	0,75492	67	1339	182
8	0,83619	212	1484	0	0	1484	0,53482	30	1514	145
9	0,42029	212	1696	0	0	1696	0,22828	30	1726	182
10	0,34662	212	1908	0	0	1908	0,42624	30	1938	182
11	0,76265	212	2120	0	0	2120	0,28788	30	2150	182
12	0,95821	635	2755	0	0	2755	0,43216	30	2785	605
13	0,13249	212	2967	0	0	2967	0,22746	30	2997	182
14	0,08825	212	3179	0	0	3179	0,71594	67	3246	182
15	0,41165	212	3391	0	0	3391	0,67349	67	3458	145
16	0,31238	212	3603	0	0	3603	0,55749	30	3633	145



Lampiran 38. Tabel Chi – Square
 (ν : db (yaitu = $n - 1$) ; α : taraf nyata)

v	α							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,0000393	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Lampiran 39. Tabel Nilai Kritis

Taraf nyata	Nilai Kritis
0,95	0,283
0,90	0,346
0,85	0,399
0,50	0,774
0,25	1,249
0,10	1,933
0,05	2,492
0,025	3,079
0,01	3,857

Sumber : <http://web.uvic.ca/econ/ewp0005.pdf>

