

TUGAS AKHIR
OPTIMALISASI JUMLAH *TRUCK MIXER* UNTUK
MENGATASI ANTRIAN DENGAN METODE SIMULASI
PADA INDUSTRI *CONCRETE MIXING PLANT*
(Studi Kasus PT ADHI KARYA divisi ADHIMIX dan PRECAST)



Disusun oleh :

Nama : CIPTO WIBOWO
No. Mhs : 96 310 227
NIRM : 960051013114120196

Nama : R.D KURNIAWAN A.
No. Mhs : 96 310 245
NIRM : 960051013114120210

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2002

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMALISASI JUMLAH *TRUCK MIXER* UNTUK MENGATASI
ANTRIAN DENGAN METODE SIMULASI PADA INDUSTRI
CONCRETE MIXING PLANT

(Studi Kasus PT ADHI KARYA divisi ADHIMIX dan PRECAST)

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun oleh :

Nama : CIPTO WIBOWO
No. Mhs. : 96 310 227
NIRM : 960051013114120196

Nama : R.D KURNIAWAN ARFIANDA
No. Mhs. : 96 310 245
NIRM : 960051013114120210

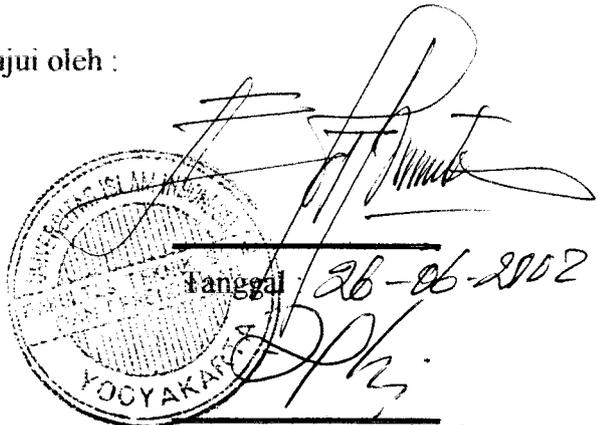
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

DR. Ir. EDY PURWANTO, CES, DEA.

Dosen Pembimbing I

FITRI NUGRAHENI, ST, MT.

Dosen Pembimbing II


Tanggal : 26-06-2002
Tanggal : 26/6/02

MOTTO

“ kerendahan hati merupakan ruang tunggu bagi kesempurnaan “

*“ tiada manusia dan alam tanpa ALLAH SWT,
tiada hidup tanpa beban, cobaan dan masalah,
dan tak ada kesuksesan tanpa kegagalan”*

*“..... karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah
selesai (dari segala urusan), Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang
lain, Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap “*

(Q.S. Alam Narsyah : 5-8)

PERSEMBAHAN

BOWO, Thanks TO.....

- ❶ *Allah SWT, atas limpahan rahmat karunia dan hidayah-Nya serta salam dan shalawat untuk Nabi besar Muhammad SAW*
- ❷ *Alm ayahanda Drs. H. SUGIYOTO dan alm ibunda Hj. WARTINI doaku selalu menyertaimu sampai kapanpun "thanks for everything, I LOVE U mom and dad"*
- ❸ *Mas KOKO, mba IDA, ADEL, "keponakan tersayang" semoga cepat pintar dan DARU "my brother" jangan lupa belajar*
- ❹ *AYU ST "my sweet heart" terima kasih sudah menemaniku dalam suka dan duka serta dorongan dalam segala hal, I LOVE U FOREVER*
- ❺ *Ir. IWAN "my partner TA", my friends in CIVIL ENGINEERING khususnya kelas D'96, TAUFIK ST, EMON ST, RIO ST, ANTON ST, ROBERT ST, ADHI ST, SUHENDRO M ST, karyawan-karyawan FTSP, ARJ '98 terima kasih atas dukungannya, teman-teman komunitas tenis*

IWAN, mempersembahkan karya sederhana ini kepada.....

- ❶ *Allah SWT, atas limpahan rahmat karunia dan hidayah-Nya serta salam dan shalawat untuk Nabi besar Muhammad SAW*
- ❷ *Bapak dan Ibu, rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas dorongan moral dan materilnya*
- ❸ *Kak RJA, Bang ARJ, YAYAT, IVON, NURUL, dan seluruh keluarga besar yang selalu membawa semangat dan dorongan dalam segala hal*
- ❹ *Ir. BOWO "my partner TA", my friends in CIVIL ENGINEERING khususnya kelas D'96, TAUFIK ST, EMON ST, RIO ST, ANTON ST, ROBERT ST, ADHI ST, SUHENDRO M ST, karyawan-karyawan FTSP, ARJ '98 terima kasih atas dukungannya, teman-teman komunitas tenis*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji kehadiran Allah SWT yang telah memberikan taufiq serta hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga atas berkat ridho-Nyalah penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Optimalisasi jumlah *truck mixer* untuk mengatasi antrian dengan metode simulasi pada *industri Concrete Mixing Plant* Studi kasus PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan precast”.

Tentunya setelah melalui proses yang cukup memakan waktu, tenaga terutama pikiran penulis, hanya dengan petunjuk dan bimbingan Allah-lah penulis mampu mengatasi segala kesulitan dan hambatan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Tugas akhir ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat dalam rangka menempuh jenjang Strata Satu (S – 1) di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas naschat, masukan, gagasan, pendapat mengenai Tugas Akhir dan juga dorongan moril yang diberikan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada :

1. Ir. Widodo, MSCE.Phd, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Ir. H. Munadhir, MS, selaku ketua jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Penguji.
4. Fitri Nugraheni, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Kedua dan Dosen Penguji.
5. Ir. H Tadjuddin BMA, MS, selaku Dosen Penguji.
6. Bapak Bambang, ST, selaku Kepala bagian Produksi Adimix.
7. Ibu Ema, selaku Dosen Statistik Jurusan MIPA UII.
8. Bapak, Ibu dan seluruh anggota keluarga, yang dengan tulus ikhlas mendoakan dan memberikan dorongan moral dan material.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan moril maupun material dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan yang mungkin membuat hasil penelitian ini menjadi kurang valid, yang semua itu tentu saja disebabkan oleh segala keterbatasan penulis. Oleh karena itu penulis membuka diri terhadap segala kritik, pendapat maupun komentar yang memungkinkan perbaikan dalam pemahaman penulis mengenai

bidang penelitian ini pada khususnya dan pemahaman dalam bidang keilmuan yang lebih luas pada umumnya.

Akhirnya semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dalam memberikan informasi bagi penyusun pribadi pada khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membutuhkannya. *Amin.*

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Mei 2002

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
INTISARI	xx

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Metoda Pelaksanaan Penelitian	6
1.6.1 Subjek penelitian	6

1.6.2 Obyek penelitian.....	6
1.6.3 Teknik pengumpulan data	6
1.6.4 Analisa simulasi monte carlo.....	7
1.6.4.1 Teknik menganalisa data dengan uji probabilitas.....	7
1.6.4.2 Teknik menganalisa data dengan simulasi program.....	9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Antrian.....	15
2.2 Konsep Dasar Teori Antrian	15
2.3 Elemen-elemen Pokok dalam Sistem Antrian	16
2.4 Model Teori Antrian	17
2.5 Model Antrian Secara Analitis.....	18
2.6 Model Antrian Secara Numeris.....	21
2.7 Simulasi	21
2.8 Model Simulasi	25
2.9 Model-model Keputusan Antrian.....	25
2.10 Simulasi Monte Carlo	26
2.11 Distribusi Probabilitas.....	26
2.12 Distribusi Frekuensi	27
2.13 Distribusi Frekuensi Relatif Kumulatif.....	27

2.14	Histogram dan Poligon Frekuensi.....	27
------	--------------------------------------	----

BAB III LANDASAN TEORI

3.1	Teori Antrian.....	29
3.1.1	Konsep dasar teori antrian.....	30
3.1.2	Elemen-elemen pokok dalam sistem antrian.....	30
3.1.3	Struktur teori antrian.....	31
3.1.4	Model teori antrian.....	33
3.1.4.1	Model antrian secara numeris.....	34
3.1.5	Model-model keputusan antrian.....	35
3.1.6	Model tingkat aspirasi.....	36
3.2	Simulasi Monte Carlo.....	37
3.2.1	Distribusi probabilitas.....	39
3.2.2	Macam-macam distribusi kontinyu dan diskrit.....	39
3.2.3	Distribusi frekuensi.....	40
3.2.4	Uji chi kuadrat.....	42
3.2.5	Metode visual.....	44
3.3	Industri Beton <i>Ready Mixed</i>	46

BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1	Pendahuluan.....	55
4.2	Pelaksanaan.....	55

4.2.1	Data jumlah pemesan pada tahun 2001	56
4.2.2	Data waktu selang kedatangan (<i>inter arrival time</i>).....	57
4.2.3	Data lama waktu pelayanan	57
4.3	Pengolahan Data	57
4.3.1	Pembuatan distribusi frekuensi dan histogram.....	58
4.3.1.1	Pembuatan distribusi frekuensi waktu selang kedatangan.....	58
4.3.1.2	Pembuatan distribusi frekuensi waktu selang pelayanan.....	61
4.3.2	Test kecukupan data	63
4.3.2.1	Test kecukupan data waktu selang kedatangan (<i>inter arrival time</i>).....	63
4.3.2.2	Test kecukupan data waktu selang pelayanan (<i>servis time</i>).....	64
4.3.3	Pengujian distribusi waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan.....	64
4.3.3.1	Pengujian distribusi waktu selang kedatangan	65
4.3.3.2	Pengujian distribusi waktu selang pelayanan.....	67
4.4	Simulasi Antrian	70

4.4.1 Simulasi monte carlo dengan menggunakan QSIM (Queuning System Simulation).....	71
4.4.2 Hasil pengolahan simulasi QSIM.....	71

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Verikasi Model.....	74
5.2 Uji Distribusi.....	74
5.2.1 Waktu selang kedatangan.....	75
5.2.2 Waktu pelayanan.....	76
5.3 Uji Kecukupan Data.....	78
5.4 Optimalisasi Jumlah Truk.....	79
5.4.1 Teori antrian.....	79
5.4.1.1 Jumlah kedatangan <i>customer</i>	79
5.4.1.2 Pelayanan terhadap <i>customer</i>	83
5.4.1.3 Waktu pelayanan.....	83
5.4.1.4 Waktu tunggu.....	85
5.4.1.5 Waktu <i>customer</i> didalam sistem antrian.....	86
5.4.1.6 Panjang antrian.....	86
5.4.1.7 Tingkat kegunaan <i>truck mixer</i> (utilitas).....	87
5.4.2 Analisa model tingkat aspirasi.....	88
5.4.3 Analisa biaya.....	92

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	98
6.2 Saran	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data jumlah pemesan beton <i>ready mixed</i> di PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast tahun 2001.....	56
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi data waktu selang kedatangan tahun 2001.....	59
Tabel 4.3 Distribusi frekuensi data waktu selang pelayanan tahun 2001.....	61
Tabel 4.4 Tabel Uji Chi Kuadrat waktu selang kedatangan (jam) tahun 2001	66
Tabel 4.5 Tabel Uji Chi Kuadrat waktu selang pelayanan (jam) tahun 2001..	69
Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil simulasi	72
Tabel 5.1 Jumlah kedatangan <i>customer</i>	79
Tabel 5.2 Selisih jumlah rit akibat penambahan truk dari 5 unit truk	81
Tabel 5.3 Selisih jumlah rit akibat penambahan truk 1 unit.....	82
Tabel 5.4 Pelayanan terhadap <i>customer</i>	83
Tabel 5.5 Tingkat aspirasi untuk nilai W_q dan $X\%$	90
Tabel 5.6 Hitungan biaya pemasukan akibat waktu <i>idle</i>	93
Tabel 5.7 Hilangnya biaya pemasukan akibat waktu tunggu.....	93
Tabel 5.8 Total biaya menunggu dan biaya pelayanan.....	93
Tabel 5.9 Perbandingan penggunaan truk 6 unit dengan 7 unit.....	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Bagan metode pelaksanaan penelitian	10
Gambar 1.2 Bagan pengumpulan dan pengolahan data	12
Gambar 1.3 <i>Flow Chart</i> Simulasi dengan menggunakan <i>Software QS 3</i>	13
Gambar 2.1 Proses sistem antrian.....	16
Gambar 3.1 <i>Single channel – Single phase</i>	31
Gambar 3.2 <i>Single channel – Multiple phase</i>	32
Gambar 3.3 <i>Multiple channel – Single phase</i>	32
Gambar 3.4 <i>Multiple channel Multiple phase</i>	33
Gambar 3.5 Total biaya menunggu dan biaya pelayanan (Hamdy A. Taha, 1997)	36
Gambar 3.6 Jumlah optimal pelayanan dengan menggunakan tingkat aspirasi (Hamdy A. Taha. 1997)	37
Gambar 3.7 Gambar Q-Q <i>plot</i>	46
Gambar 3.8 Sistem pelayanan pada industri <i>Ready mixed</i>	47
Gambar 3.9 Sistem produksi pada Industri Beton <i>Ready mixed</i>	51
Gambar 3.10 Prosedur produksi pada Industri Beton <i>Ready mixed</i>	52
Gambar 4.1 Histogram frekuensi waktu selang kedatangan.....	60
Gambar 4.2 Histogram frekuensi waktu pelayanan	62
Gambar 4.3 Metode visual waktu kedatangan.....	67

Gambar 4.4	Metode visual waktu pelayanan.....	70
Gambar 5.1	Kurva waktu selang kedatangan.....	75
Gambar 5.2	Kurva waktu selang pelayanan.....	77
Gambar 5.3	Grafik jumlah rit yang terlayani.....	79
Gambar 5.4	Grafik jumlah <i>customer</i> yang meninggalkan antrian.....	79
Gambar 5.5	Grafik rata – rata waktu pelayanan.....	84
Gambar 5.6	Grafik rata – rata waktu tunggu.....	85
Gambar 5.7	Grafik rata – rata waktu yang dihabiskan <i>customer</i> didalam sistem antrian.....	86
Gambar 5.8	Grafik rata – rata panjang antrian.....	87
Gambar 5.9	Grafik rata – rata tingkat kegunaan.....	87
Gambar 5.10	Grafik rata – rata waktu tunggu.....	89
Gambar 5.11	Grafik prosentase waktu <i>idle</i>	89
Gambar 5.12	Total biaya menunggu dan biaya pelayanan.....	94

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data pemesanan beton *ready mixed* pada tahun 2001
2. Grafik waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan dengan metoda visual
3. Grafik waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan dengan program SPSS
4. Standar deviasi dan hasil simulasi

DAFTAR NOTASI

- λ = Jumlah rata-rata pelanggan yang datang persatuan waktu (waktu kedatangan)
- μ = Jumlah rata-rata pelanggan yang dilayani persatuan waktu (waktu pelayanan)
- L_q = Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam antrian
- L_s = Rata-rata jumlah dalam sistem (jumlah dalam antrian ditambah jumlah yang dilayani)
- W_q = Waktu menunggu dalam antrian
- W_s = Waktu menunggu dalam sistem (waktu mengantri ditambah waktu pelayanan)
- P_w = Probabilitas fasilitas pelayanan sibuk
- P_m = Proporsi pelanggan yang hilang karena sistemnya penuh
- P_0 = Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem
- S = Jumlah fasilitas pelayanan, mesin atau perakitan
- P_n = Probabilitas terdapat n pelanggan dalam sistem
- ρ = Faktor utilitas, yaitu ekspektasi perbandingan dari waktu sibuk para pelayan (fasilitas) = $\lambda/s \cdot \mu$
- E_n = Keadaan dimana ada n pelanggan pada sistem
- σ = standar deviasi

- K = Banyaknya kelas
- N = Banyaknya nilai observasi
- N' = Jumlah nilai observasi yang seharusnya dilakukan didalam pengamatan
- I = Interval kelas
- R = Rentang kelas
- k = Tingkat kepercayaan
- s = Derajat ketelitian
- Σf_{ixi} = Jumlah kumulatif data
- Σf_{ixi}^2 = Jumlah kumulatif kuadrat
- e_i = Nilai teoritis (hasil yang diharapkan)
- o_i = Hasil pengamatan
- v = Derajat kebebasan
- α = Batas atas dari waktu tunggu yang diharapkan dalam sistem
- β = Batas atas dari persentase waktu mengganggu

INTISARI

Pelayanan pada industri beton ready mixed dimulai dari proses penerimaan pesanan sampai pengiriman pesanan di lokasi yang telah ditentukan jika proses pelayanan sibuk maka akan menyebabkan konsumen harus menunggu dalam waktu yang lama dan akan beralih ke tempat lain. Untuk itu perlu adanya pengaturan antrian agar dapat memberikan tingkat pelayanan yang optimal. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan jumlah truck mixer yang optimal. Penelitian terdiri dari empat tahap. Tahap pertama melakukan test kecukupan dan keseragaman data dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5%. Tahap kedua menentukan distribusi frekuensi yang terjadi di lapangan (distribusi empiris). Tahap ketiga melakukan uji chi square untuk mendapatkan distribusi yang terjadi pada antrian. Berdasarkan pengujian pada tahap pertama sampai ketiga dilakukan simulasi menggunakan software QS 3.

Teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah struktur antrian yang terjadi single channel single phase, model antrian bersifat numeris, model keputusan dengan tingkat aspirasi, simulasi monte carlo, distribusi probabilitas, uji chi kuadrat, metode visual dan proses di dalam industri beton ready mixed.

Hasil Uji Probabilitas menunjukkan bahwa data waktu selang kedatangan (Inter Arrival Time) berdistribusi ekponensial dengan rata – rata sebesar 0,371 jam dan data waktu pelayanan (Service Time) berdistribusi normal dengan rata – rata sebesar 2,210 jam dan standart deviasi sebesar 0,6975. Dari data tersebut, disimulasikan dengan mencoba – coba penggunaan 5 truk sampai dengan 12 truk, agar diperoleh jumlah truck mixer yang efektif sehingga tingkat pelayanan menjadi optimal, berdasarkan pada analisa model tingkat aspirasi didapat 6 truck dan analisa biaya didapat 6 dan 7 truck.

Model biaya secara langsung memanfaatkan karakteristik yang terdapat dalam sistem yang bersangkutan dalam memutuskan nilai – nilai optimal dari parameter perancangan, dalam hal ini adalah waktu tunggu customer didalam antrian dengan waktu idle truck mixer. Maka jumlah truck mixer yang optimum berdasarkan analisa model tingkat aspirasi dan analisa biaya ada pada penggunaan 6 truk.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan – pekerjaan sipil dalam skala besar seperti pembangunan jembatan atau konstruksi gedung bertingkat sangat membutuhkan persediaan campuran beton dalam jumlah yang cukup banyak. Maka dari itu keberadaan jasa pelayanan industri beton *ready mixed* sangat diperlukan untuk mempercepat penyelesaian pembangunan tersebut.

Industri beton *ready mixed* dalam memberikan jasa pelayanan beton cor siap tuang mempunyai aktifitas pengelolaan yang terencana, terorganisir serta terkendali agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan secara optimal dengan menyediakan fasilitas pelayanan dan sumber daya yang memadai bagi keperluan pembangunan pekerjaan konstruksi.

Berbicara masalah beton, tidak dapat dipisahkan dengan industri *Concrete Mixing Plant* (CMP) sebagai penghasil beton *readymix*. Kelancaran dari produksi *Concrete Mixing Plant* akan sangat mempengaruhi aktivitas proyek. Apabila produksi beton *readymix* terhambat, besar kemungkinan proyek akan mengalami keterlambatan. Industri CMP selalu dihadapkan pada resiko bahwa perusahaan pada

suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan pemakai yang memerlukan atau membutuhkan beton *ready mix* karena berbagai macam faktor, salah satunya kurang tersedianya *truck mixer* yang memadai, hal ini sangat mungkin terjadi karena tidak selamanya *truck mixer* tersedia setiap saat. Persediaan material yang cukup merupakan salah satu faktor untuk menjamin kelancaran, kelangsungan hidup dan pertumbuhan jangka panjang perusahaan.

Pelayanan industri beton *ready mixed* dimulai dari proses penerimaan pesanan di industri beton *ready mixed* sampai pemesan sudah mendapatkan pelayanan pada fasilitas pelayanan (meliputi penyediaan bahan material dan semen, proses produksi pada *truck mixer* dan penggunaan *concrete pump* dilapangan, kemudian dikirim dengan menggunakan *truck mixer* kepada konsumen / pemesan beserta perhitungan biaya). Jika terjadi proses pelayanan sibuk maka konsumen harus menunggu dalam waktu yang lama dan menyebabkan konsumen beralih ke tempat lain. Salah satu cara untuk mengatasi keadaan tersebut yaitu dengan mengurangi waktu menunggu konsumen dengan jalan menambah fasilitas atau sumber daya yang telah ada secara efisien dan efektif.

Antrian sebaiknya diatur agar dapat memberikan tingkat pelayanan yang optimal, dalam pengaturan antrian timbul suatu permasalahan yang mendilema bagi manajemen yaitu :

1. Apabila fasilitas pelayanan diperbanyak maka antrian semakin pendek dan pelayanan cepat tetapi biaya pelayanan menjadi mahal.

2. Apabila fasilitas pelayanan dikurangi maka biaya akan berkurang dan antrian akan menjadi panjang.

1.2 Perumusan Masalah

Pokok masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Konsumen harus menunggu dalam waktu yang lama untuk mendapatkan beton *readymix* yang dipesan.
2. Keterbatasan kapasitas pelayanan yang disebabkan oleh sedikitnya jumlah *truck mixer* yang tersedia.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyelesaian penelitian ini adalah untuk mendapatkan jumlah *truck mixer* yang optimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, maka manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan dapat menentukan jumlah perbandingan yang optimal antara jumlah *truck mixer* dengan konsumen yang datang untuk dilayani.

2. Berguna sebagai tolak ukur untuk meningkatkan pelayanan operasional yang berkaitan dengan keseimbangan sistem antara waktu menunggu pelayanan dengan waktu pelayanan.
3. Dapat dijadikan input bagi penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Variabel yang terkait untuk mengoptimalkan pelayanan pada industri *Concrete Mixing Plant* diantaranya sebagai berikut :

1. Tugas akhir ini adalah study kasus pada PT.Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast
2. Variabel bebas (*independent Variabel*) : jumlah truck mixer
3. Variabel tergantung (*dependent Variabel*) : tingkat pelayanan (baik)
4. Variabel penghubung (*intervening Variabel*) : waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan
5. Disiplin antrian yang diterapkan di industri *ready mixed* berdasarkan FIFO (*first in first out*), artinya *customer* yang pertama kali datang, pertama kali mendapatkan pelayanan (hasil observasi)
6. Struktur antrian berdasarkan *single channel single phase*
7. Jumlah pemesanan berdasarkan data pemesanan yang tercatat di PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast pada tahun 2001 (dokumen)
8. Pola kedatangan *truck mixer* bersifat acak atau tidak konstan (hasil observasi)

9. Jam kerja perusahaan pukul 08.00 – 16.00 WIB / hari, ditambah waktu lembur rata-rata 3 jam / hari (hasil observasi)
10. Pengisian di *batching plant* dibutuhkan waktu 15 menit (hasil observasi)
11. *Loader* berjumlah 1 buah dan dibutuhkan waktu untuk mengangkut material dari *stock pile* ke *bin* timbangan sekitar 5 menit (hasil observasi)
12. Material sudah tersedia dalam jumlah besar dimasing – masing tempat penyimpanan (hasil observasi)
13. Daerah pelayanan meliputi Magelang, DIY dan sekitarnya (dokumen)
14. Untuk melayani pesanan dengan mutu beton yang berbeda, tidak ada perbedaan waktu yang signifikan (hasil observasi)
15. Jarak tempuh pengiriman digunakan untuk menentukan jumlah waktu yang diperlukan oleh *truck* dalam mengangkut campuran beton ke proyek pulang pergi (dokumen)
16. Pola pelayanan *customer* bersifat acak tidak konstan (hasil observasi)
17. *Truck Mixer* yang diamati berkapasitas 7 m³
18. Proses produksi berjalan dengan normal dan produk yang dihasilkan dianggap selalu memenuhi standar..
19. Tidak diperhitungkan biaya operasional alat atau *maintenance* alat
20. Tidak dipertimbangkan adanya faktor-faktor acak seperti kemacetan lalu lintas, kerusakan jalan, bencana alam dan lain sebagainya
21. Analisis perhitungan menggunakan alat bantu *software QS 3*.

1.6 Metoda Pelaksanaan Penelitian

Suatu penelitian adalah suatu proses, setiap tahapan harus dilalui dengan cermat dan teliti, untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik dan diperlukan urutan urutan penelitian yang baik pula.

Langkah – langkah dalam penelitian ini adalah :

1.6.1 Subyek penelitian

Subyek penelitian tugas akhir kami adalah mengenai industri beton *ready mixed*.

1.6.2 Obyek penelitian

Obyek penelitian yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah antrian *truck mixer* yang akan mempengaruhi antrian *customer* pada industri beton *ready mixed* di PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast Plant Yogyakarta, untuk disimulasikan agar didapatkan jumlah *truck mixer* yang efektif sehingga pengoptimalan pelayanan tercapai.

1.6.3 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a) Data primer dan catatan tertulis

Data diperoleh berdasarkan pengamatan dan pencatatan secara langsung selama penelitian di industri beton *ready mixed*, yakni kapasitas volume tiap pemesan, fasilitas pelayanan, data waktu selang kedatangan (*inter arrival time*), waktu pelayanan, dan lama proses produksi. Data yang

diambil sebagai obyek penelitian adalah data selama 10 bulan berdasarkan catatan perusahaan pada tahun 2001.

b) Wawancara

Yaitu pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan secara langsung dengan PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast Plant Yogyakarta, untuk melengkapi data mengenai prosedur pelayanan yang diberikan kepada pelanggan jasa beton *ready mixed*, rata-rata jumlah pelanggan per bulan dan jumlah fasilitas pelayanan.

c) Observasi

Yaitu dengan jalan mengadakan pengamatan langsung terhadap obyek yang diperlukan, untuk memperoleh data primer yang diperlukan pada penelitian.

1.6.4 Analisa simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo sering juga disebut dengan simulasi probabilistic. Sehingga memerlukan analisis distribusi probabilitas terlebih dahulu sebelum memasukkan *input* yang diperlukan dalam simulasi.

1.6.4.1 Teknik menganalisa data dengan uji probabilitas

Setelah data terkumpul, maka diperlukan analisis data dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a) Tes kecukupan data dan keseragaman data

Tes kecukupan data untuk menetapkan beberapa jumlah observasi yang seharusnya dilakukan dalam pengamatan (N^*), sebelum test kecukupan data dimulai harus diputuskan terlebih dahulu berapa tingkat kepercayaan dan derajat ketelitiannya. Untuk pengukuran biasanya akan diambil 95% ($k=2$) dan $s=5\%$.

Test keseragaman data perlu kita lakukan terlebih dahulu sebelum kita mengolah data dan untuk mengetahui keseragaman data per hari. Test keseragaman data biasa dilaksanakan dengan cara visual atau mengaplikasikan peta kontrol. Test keseragaman data ini untuk menghilangkan data yang terlalu ekstrem (data yang terlalu besar atau data yang terlalu kecil).

b) Membuat distribusi frekuensi dan histogram frekuensi

Pembuatan distribusi dan histogram frekuensi untuk mempermudah dalam mengolah data yang akan dilakukan, dengan cara mengelompokkan data pengamatan dan dibuat grafiknya.

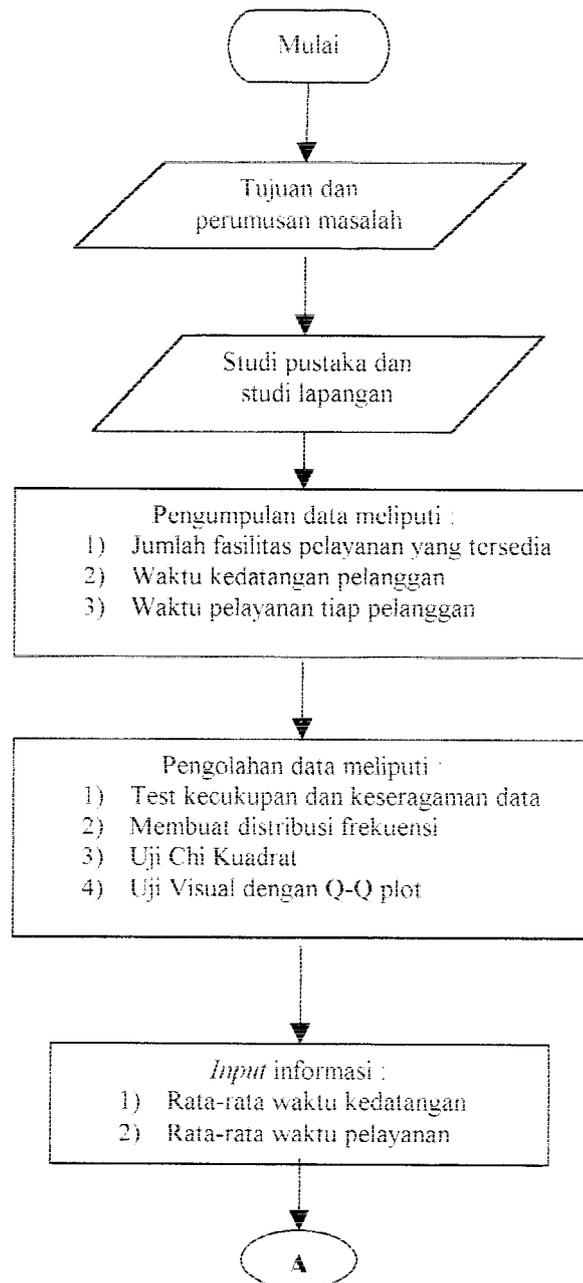
c) Melakukan uji chi kuadrat

Tujuan dilakukan Uji Chi Kuadrat untuk membandingkan distribusi teoritis dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan (Distribusi Empiris), sehingga akan diketahui distribusi yang diperlukan didalam deret antrian nantinya. Seperti distribusi Normal, Poisson dan Eksponensial.

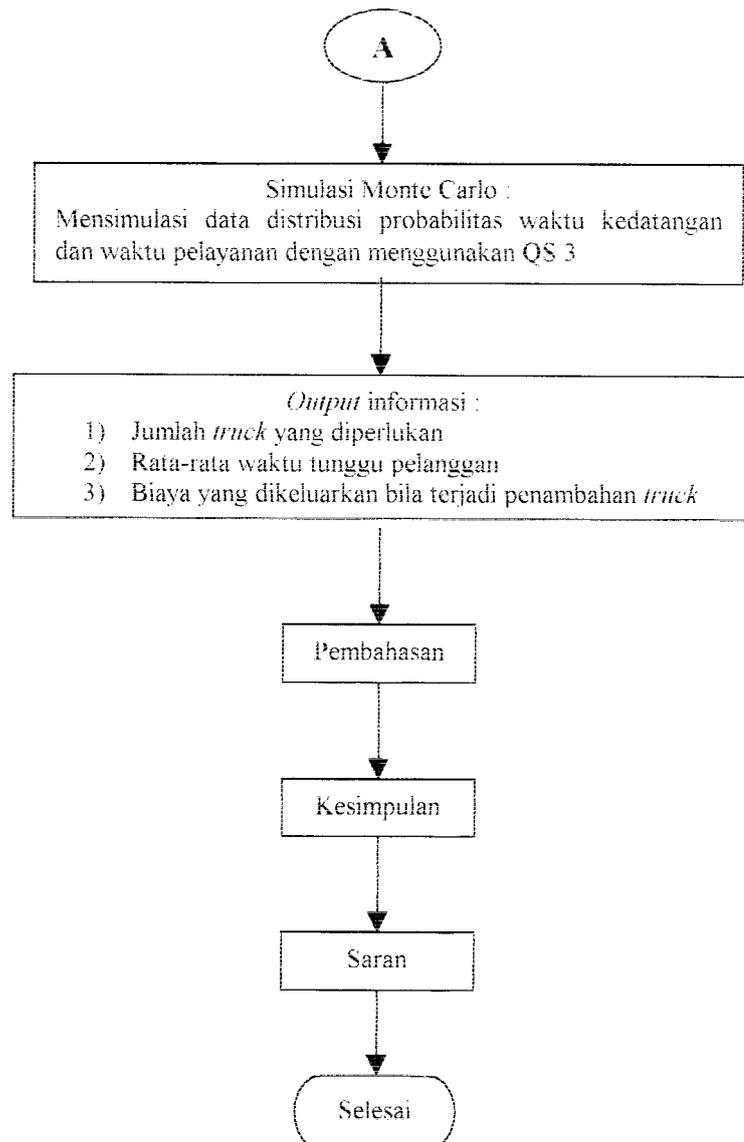
1.6.4.2 Teknik menganalisa data dengan simulasi program

Setelah semua *input* yang diperlukan sudah didapat, maka dilakukan simulasi dengan menggunakan *software QS 3* dengan memasukkan *input* tersebut. *Output* yang dihasilkan berupa rata-rata waktu tunggu dalam antrian, waktu tunggu maksimal dalam antrian, rata-rata panjang antrian yang terjadi, panjang antrian maksimal, prosentase waktu menganggur dan tingkat penggunaan dari fasilitas pelayanan.

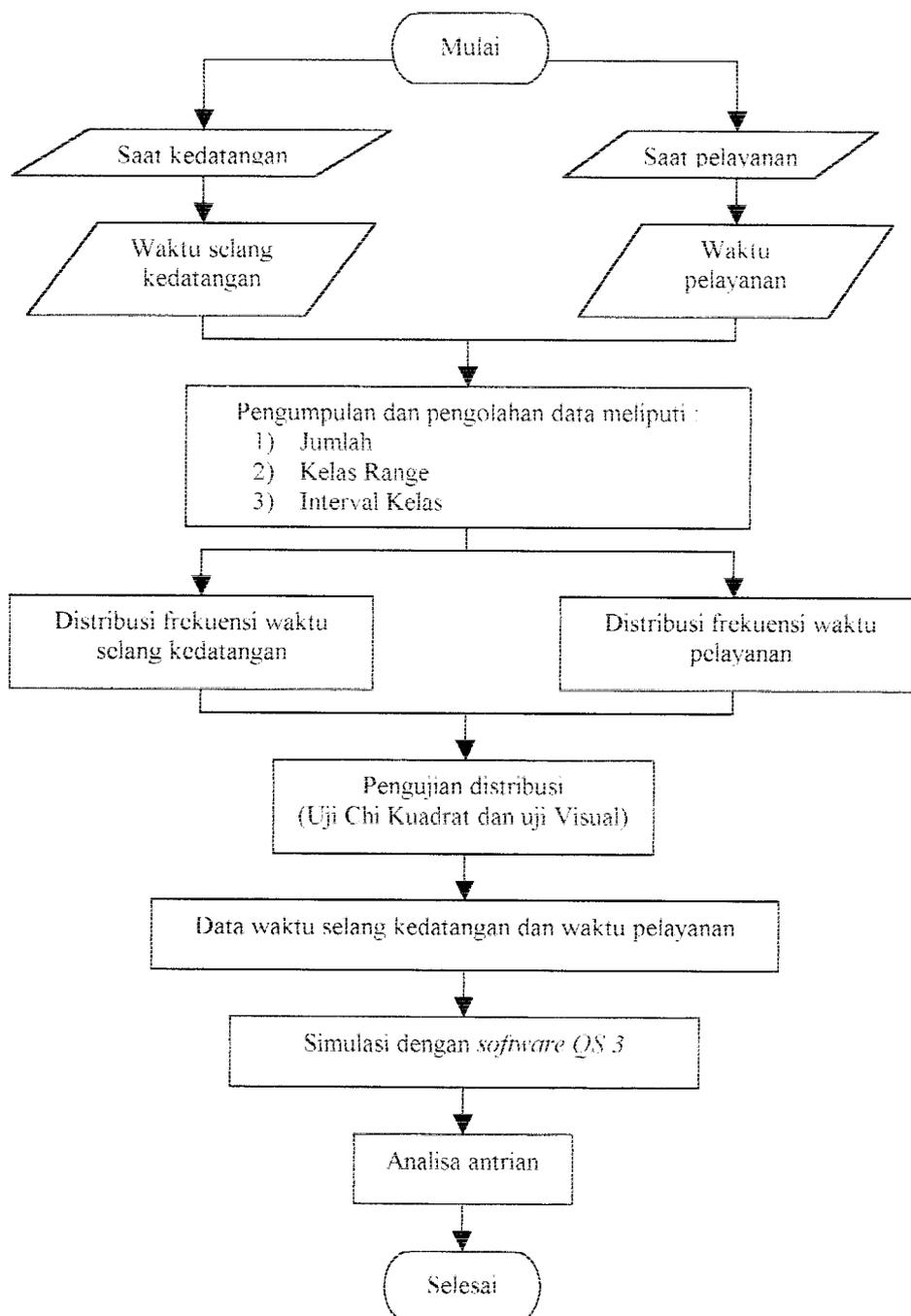
Dari *output* yang dihasilkan dalam simulasi dapat ditentukan optimasi yang diinginkan berdasarkan pertimbangan – pertimbangan pada kenyataan yang sesungguhnya. Untuk dapat menyelesaikan suatu pemecahan masalah simulasi antrian, dapat digambarkan secara garis besar dalam bagan metode pelaksanaan penelitian di bawah ini :



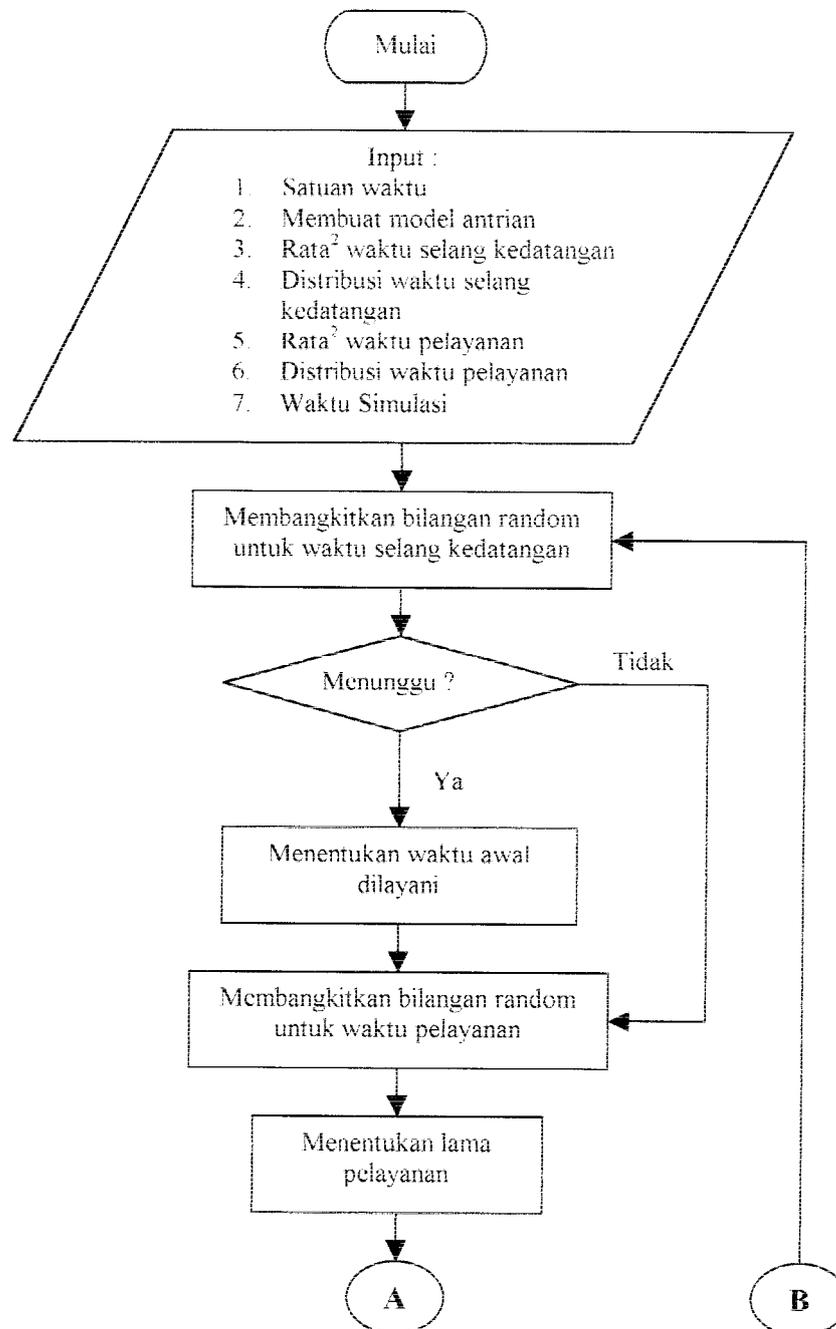
Gambar 1.1 Bagan metode pelaksanaan penelitian



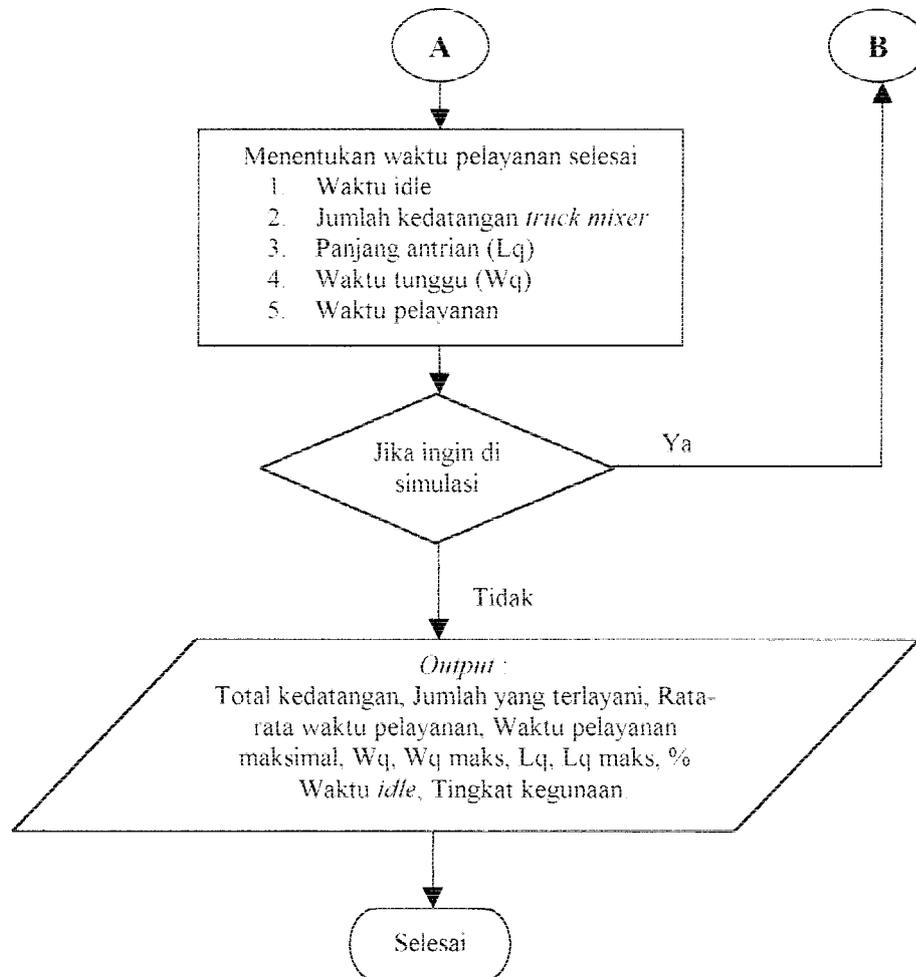
Gambar 1.1 Lanjutan



Gambar 1.2 Bagan pengumpulan dan pengolahan data



Gambar 1.3 Flow chart simulasi dengan menggunakan *software QS 3*



Gambar 1.3 Lanjutan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

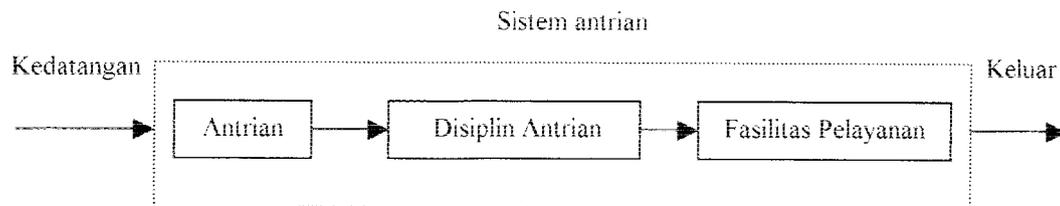
2.1 Teori Antrian

Menurut **Agus Ahyari, (1986)** : teori antrian atau sering disebut sebagai *waiting line theory*, atau *queuing theory* mulai dikembangkan oleh ahli matematik Denmark yang bernama A.K. Erlang. Teori antrian mempunyai aplikasi yang luas untuk alat operasi manajemen di perusahaan. Persoalan-persoalan yang dapat diselesaikan dengan *waiting line theory* adalah bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien. Didalam hal ini tentu saja diperhitungkan antara ekstra biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk menambah fasilitas *service* baru dengan kerugian-kerugian konsumen karena harus menunggu apabila tidak diadakan penambahan fasilitas *service* yang baru.

2.2 Konsep Dasar Teori Antrian

Menurut **Pangestu Subagyo, dkk, (1984)** : model antrian yang paling sederhana dibagi menjadi dua bagian dasar, yaitu suatu antrian tunggal dan sebuah pelayanan tunggal yang bisa juga disebut sebagai *single channel*.

Model *single channel* ini menerima individu-individu dari suatu populasi khusus, lebih jelasnya *single channel* bisa ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar 2.1 Proses sistem antrian

2.3 Elemen-elemen Pokok Dalam Sistem Antrian

Elemen-elemen pokok dalam sistem antrian menurut **Pangestu Subagyo, dkk, (1984)** ;

a) Sumber masukan

Sumber masukan dari sistem antrian dapat terdiri atas populasi orang, barang, komponen atau kertas kerja yang datang pada sistem untuk dilayani.

b) Pola kedatangan (*arrival pattern*)

Bagaimana caranya individu-individu dari populasi memasuki sistem. Individu-individu mungkin datang dengan tingkat kedatangan (*arrival rate*) yang konstan atau random (yaitu berapa banyak individu-individu per periode waktu).

c) Disiplin antrian

Disiplin antrian menunjukkan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu (prioritas).

d) Kepanjangan antrian

Banyak sistem antrian dapat menampung jumlah individu-individu yang relatif besar, tetapi ada beberapa sistem yang mempunyai kapasitas terbatas.

e) Pola pelayanan

Waktu yang digunakan untuk melayani individu-individu dalam suatu sistem disebut waktu pelayanan (*service time*).

f) Keluaran (exit)

Sesudah seseorang (individu) selesai dilayani, dia keluar dari sistem.

2.4 Model Teori Antrian

Menurut **Sandi S, (1991)** ; model teori antrian adalah suatu model matematika dari antrian atau baris-baris penggunaan yang diberikan, kadang-kadang model antrian dimungkinkan untuk memperoleh informasi tentang sistem ini secara analitis. Jika cara analitis ini tidak dimungkinkan, digunakan metode komputasi numerik untuk memecahkan persamaan-persamaan yang ada. Metode analitik menghasilkan solusi yang umum (*general*), sedangkan metode numerik memberikan hasil untuk

setiap satu langkah perhitungan, dan kalkulasi akan terus diulang untuk memperluas rentang (*range*) solusi.

2.5 Model Antrian Secara Analitis

Model antrian yang sering terjadi menurut **Richard I. Levin, et. All., (1993)** ;

a) Model jalur antrian tunggal, distribusi kedatangan poisson dan waktu pelayanan yang didistribusikan secara eksponensial.

Model antrian ini akan berguna pada kondisi-kondisi berikut ini :

- 1) Jumlah kedatangan per unit waktu, berdistribusi poisson
- 2) Waktu pelayanan, berdistribusi eksponensial
- 3) Disiplin antrian
- 4) Pemanggilan populasi tak terbatas
- 5) Ada satu saluran
- 6) Tingkat rata-rata kedatangan lebih kecil dari pada tingkat rata-rata pelayanan
- 7) Ruang tunggu yang tersedia untuk pelanggan dalam antrian tak terbatas.

Persamaannya adalah :

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \qquad Ls = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \qquad Pw = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \qquad Ws = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

b) Model antrian saluran tunggal, distribusi kedatangan poisson dan distribusi waktu pelayanan.

Model antrian ini akan berguna pada kondisi-kondisi sebagai berikut :

- 1) Waktu pelayanan tidak terikat satu sama lain (lama pelayanan untuk pelanggan tertentu tidak mempengaruhi pelayanan untuk pelanggan lain).
- 2) Distribusi waktu pelayanan yang diterapkan untuk semua pelanggan selalu sama.
- 3) Rata-rata waktu pelayanan ($1/\mu$) dan variasi pelayanan (σ^2) diketahui.

Persamaannya adalah :

$$Lq = \frac{\lambda^2 \mu^2 + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{2\left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)} \quad Ls = Lq + \frac{\lambda}{\mu} \quad Pw = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda} \quad Ws = Wq + \frac{1}{\mu}$$

c) Model antrian saluran tunggal, distribusi kedatangan poisson dan waktu pelayanan yang didistribusikan secara eksponensial, serta kapasitas tunggu yang terbatas.

Jika pelanggan dalam sistem mencapai jumlah maksimum kapasitas maka pelanggan berikutnya yang datang akan meninggalkan antrian dan tak kembali.

Persamaan model ini adalah :

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

$$P_M = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \cdot P_0$$

$$L_S = \frac{P_{W-M} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M P_M}{1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)}$$

$$L_Q = L_S - \frac{\lambda(1 - P_M)}{\mu}$$

$$W_S = \frac{L_S}{\lambda(1 - P_M)}$$

$$W_Q = W_S - \frac{1}{\mu}$$

d) Model antrian saluran ganda, distribusi kedatangan poisson dan waktu pelayanan yang didistribusikan secara eksponensial.

Model antrian ini berguna pada kondisi-kondisi berikut :

- 1) Jumlah kedatangan per unit waktu, berdistribusi poisson
- 2) Waktu pelayanan, berdistribusi eksponensial
- 3) Disiplin antrian
- 4) Pemanggilan populasi tak terbatas
- 5) Antrian tak terbatas hanya pada satu saluran
- 6) Tingkat rata-rata kedatangan lebih kecil dari pada tingkat rata-rata pelayanan keseluruhan atau penjumlahan rata-rata tingkat pelayanan tiap saluran
- 7) Ruang tunggu yang tersedia untuk pelanggan dalam antrian tak terbatas.

Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$P_w = \frac{1}{k!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^k \frac{k\mu}{k\mu - \lambda} P_0 \qquad L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu}$$

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

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \qquad W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

2.6 Model Antrian Secara Numeris

Menurut **Sandi S, (1991)** ; jika model matematik dari suatu sistem antrian tidak dapat dimungkinkan untuk memperoleh informasi secara analitis, maka model tersebut dapat diselesaikan secara numeris, teknik khusus yang disebut simulasi akan memecahkan persamaan-persamaan model langkah demi langkah. Hasilnya adalah nilai pada setiap langkah perhitungan menggambarkan keadaan sistem yang dimodelkan pada saat itu.

2.7 Simulasi

- 1) Menurut **Richard I. Levin, et. All., (1993)** ; Simulasi merupakan prosedur kuantitatif yang menggambarkan suatu proses dengan mengembangkan modelnya dan menetapkan serangkaian uji coba terencana untuk memprediksi tingkah laku proses sepanjang waktu. Pengamatan uji coba ini sama dengan pengamatan atas proses yang sesungguhnya akan bereaksi terhadap perubahan tertentu, kita dapat merekayasa perubahan itu dalam

model dan mensimulasi reaksinya, sebagai contoh dalam kegiatan manufaktur simulasi digunakan untuk memecahkan masalah penjadwalan produksi, model inventori dan prosedur perawatan, untuk perencanaan kapasitas, merencanakan kebutuhan sumber daya dan perencanaan proses. Dalam kegiatan jasa simulasi digunakan secara lebih untuk menganalisa sistem antrian.

Alasan terpenting dalam menggunakan simulasi adalah :

- a) Simulasi adalah satu-satunya metode yang tersedia karena lingkungan sangat kompleks.
- b) Model simulasi lebih sederhana untuk digunakan dan dimengerti dan biayanya tidak terlalu mahal.
- c) Simulasi memungkinkan pembuatan keputusan untuk mengatur percobaan-percobaan dari suatu model yang akan membantu dalam memahami perilaku proses.
- d) Jika dilakukan observasi yang mendalam akan terlalu banyak memakan waktu.

Penggunaan simulasi sebagai pengisi kekosongan teknik lain yang lebih baik seperti apa pun juga, memiliki sejumlah kelemahan-kelemahan, yaitu :

- a) Simulasi tidak persis, karena bukan merupakan proses optimasi dan tidak menghasilkan jawaban tetapi hanya memberikan suatu kumpulan tanggapan sistem atas berbagai kondisi operasi.

- b) Model simulasi yang bagus mungkin sangat mahal. Sering diperlukan waktu bertahun-tahun untuk mengembangkan model perencanaan usaha yang berguna.
 - c) Tidak semua situasi dapat dievaluasi dengan simulasi. Hanya situasi yang melibatkan ketidakpastiaan dan tanpa komponen acak yang dapat disimulasikan.
 - d) Model memberikan suatu cara evaluasi pemecahan tetapi tidak memberikan teknik pemecahan. Manajer harus mencari sendiri pendekatan pemecahan yang mereka ingin uji.
- 2) Menurut **Pangestu Subagyo, dkk, (1984)** : Simulasi adalah duplikat atau abstraksi dari persoalan dalam kehidupan nyata ke dalam model-model matematika. Dalam hal ini biasanya dilakukan penyederhanaan, sehingga pemecahan dengan model-model matematika bisa dilakukan. Simulasi sering digunakan dalam pemecahan masalah antrian dengan mengimitasi garis tunggu dengan menggunakan angka-angka sehingga keputusan yang dibuat bisa mendekati kenyataannya. Pemecahan masalah dengan model simulasi biasa dilakukan dengan memakai komputer, sebab banyak hal atau perhitungan – perhitungan yang terlalu rumit dihitung dengan tangan.
- 3) Menurut **Muslich, (1993)** : Simulasi adalah suatu alat yang fleksibel dari metode kuantitatif. Umumnya simulasi ini dapat diterapkan untuk menganalisa masalah yang rumit dari sistem, sedangkan penggunaan teknik analisis yang ada sangat terbatas. Simulasi juga berguna untuk mengetahui

pengaruh atau akibat suatu keputusan dalam jangka waktu tertentu. Simulasi juga banyak dimanfaatkan untuk melakukan analisis “*what-if*” dari seperangkat parameter dan keputusan. Ditambahkan oleh **Muslich** ada lima tahapan dalam melakukan simulasi, yaitu :

- a) Formulasi masalah : Tahap pertama ini adalah menentukan tujuan, asumsi dan kendala – kendalanya.
- b) Menentukan apakah simulasi layak dilakukan : Setelah memformulasikan masalah, kemudian memeriksa metode yang penyelesaiannya layak seperti *deciontree*, *linier programming* dan lain – lain, tetapi jika pendekatan metode tersebut tidak memenuhi tujuannya, mungkin simulasi merupakan alternatif terbaik.
- c) Menyusun modelnya : Model simulasi dapat dimulai dengan sesuatu representasi sistem, yaitu dengan mengidentifikasi komponen – komponen pokok sistem kedalam formulasi matematik atau program komputer.
- d) Memvalidasi model : Meyakinkan model simulasi merupakan suatu sistem yang sebenarnya dengan jalan menguji data historis dan membandingkan hasil simulasi dengan hasil sebenarnya.
- e) Menerapkan model dan menganalisis hasilnya : Setelah validasi model dilakukan model simulasi perlu dicoba dengan memberikan nilai terhadap parameternya. Jika *output* dari simulasi ini dianalisis sesuai dengan tujuannya maka model simulasi dapat diperlukan. Apabila

kebutuhan tidak terpenuhi, perlu mengubah disain dan formulasi modelnya.

2.8 Model Simulasi

Menurut **Sandi S. (1991)** ; ada beberapa macam model simulasi, diantaranya sebagai berikut :

a) Model simulasi tipe *stochastic*

Model ini disebut juga sebagai simulasi monte carlo. Didalam proses *stochastic* sifat-sifat keluaran (*output*) dari proses ditentukan berdasarkan hasil dari konsep random (acak). *Output* yang diperoleh dapat dinyatakan dengan rata-rata, kadang-kadang ditunjukkan pula pola penyimpangan.

b) Model simulasi yang *deterministik*

Model ini tidak memperhatikan unsur random, sehingga pemecahannya menjadi sederhana. Sifat dari model ini adalah kebalikan dari model *stochastic*, sehingga dapat saling meniadakan.

2.9 Model – model Keputusan Antrian

Menurut **Hamdy A. taha, (1997)** ; penggunaan teori antrian dalam praktek melibatkan dua aspek utama, yaitu :

- a) Pemilihan model matematis yang sesuai dan mewakili sistem secara memadai dengan tujuan menentukan ukuran kinerja sistem tersebut.

- b) Penerapan sebuah model keputusan yang didasari oleh ukuran kinerja sistem tersebut dengan maksud perancangan sarana pelayanan.

2.10 Simulasi Monte Carlo

Menurut **Muslich (1993)** ; simulasi monte carlo pada dasarnya adalah suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan *outcome* dari suatu distribusi probabilitas. Bilangan random yang digunakan dalam metode ini dapat berasal dari berbagai sumber yang menunjukkan kerandoman yang diperlukan.

2.11 Distribusi Probabilitas

Menurut **Montgomery, D.C., (1990)** ; distribusi probabilitas adalah model matematika yang menghubungkan nilai variabel dengan probabilitas terjadinya nilai itu didalam populasi. Ada dua macam distribusi probabilitas, yaitu :

1) Distribusi kontinyu

Suatu variabel random yang mengandung suatu nilai dalam satu interval tertentu, cirinya berbentuk bilangan rasional bisa bulat, desimal dan pecahan.

2) Distribusi diskrit

Suatu variabel yang mengandung jumlah tertentu (*countable*), cirinya berbentuk bilangan bulat dan tidak bisa di ubah menjadi bilangan pecahan.

2.12 Distribusi Frekuensi

- 1) Menurut **Sudjana, (1992)** ; data yang diperoleh dari hasil penelitian atau hasil pengujian terhadap suatu objek biasanya dibuat dalam bentuk angka-angka yang pada umumnya tidak tersusun dan masih merupakan bahan mentah, tidak dapat memberikan informasi kepada yang melihatnya sehingga diperlukan teknik pengolahan data, supaya data yang terkumpul memberikan arti. Oleh karena itu data yang terkumpul perlu disusun skor yang dimulai dari skor yang paling rendah sampai ke skor yang paling tinggi.
- 2) Menurut **J. Supranto, (1998)** ; untuk membuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas interval yang sama.

2.13 Distribusi Frekuensi Relatif Kumulatif

Menurut **Sudjana, (1992)** ; daftar distribusi frekuensi dengan banyak data biasanya tidak dinyatakan dalam frekuensi sebenarnya atau frekuensi mutlak, melainkan dinyatakan dalam persen, sehingga didapat daftar distribusi frekuensi relatif. Jika dijumlahkan selangkah demi selangkah maka dinamakan distribusi frekuensi kumulatif untuk frekuensi mutlak dan frekuensi relatif kumulatif untuk distribusi frekuensi relatif.

2.14 Histogram dan Poligon Frekuensi

Perbedaan Histogram dan Poligon menurut **Spiegel M.R., (1996)**, adalah :

1. Histogram frekuensi terdiri dari himpunan siku empat yang mempunyai :
 - a) Alas pada sumbu mendatar (sumbu X) dengan pusat markah kelas dan panjang sama dengan ukuran kelas.
 - b) Luas sebidang terhadap frekuensi kelas.
2. Poligon frekuensi adalah grafik dari frekuensi kelas yang diambil dari markah kelas. Ini dapat diperoleh dengan cara menghubungkan titik tengah dari puncak siku empat dalam histogram.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Teori Antrian

Kegiatan antrian sering dijumpai dan tidak pernah lepas dari aktifitas diri kita baik untuk memenuhi kebutuhan jasmani maupun rohani. Misalnya kebutuhan jasmani adalah antri berbelanja di pasar atau supermarket, antri pembayaran rekening telepon atau pembayaran rekening air, sedangkan untuk kebutuhan rohani seperti kita menunggu giliran mengambil air wudhu di masjid-masjid untuk menunaikan shalat wajib berjamaah.

Deret antrian juga bisa ditemukan di industri-industri baik itu pada sektor industri manufaktur maupun sektor industri jasa, di sektor industri bukan hanya manusia saja yang mengalami deret antrian tetapi benda kerja dan informasi juga bisa mengalami hal yang sama, contoh benda kerja adalah tumpukan barang diatas truk akan antri bila barang tersebut akan diturunkan, begitu juga pesawat terbang harus antri dalam deretan untuk menggunakan landasan, bahkan terkadang pesawat harus berputar-putar beberapa waktu diatas udara untuk menunggu pengosongan landasan, contoh antrian lainnya yaitu mobil yang berhenti di *traffic light*, peralatan-peralatan yang menunggu diservis, pelanggan yang menunggu pelaksanaan pembangunan pada

jasa layanan kontraktor dan lain sebagainya terkadang melelahkan bagi kita yang mengalaminya.

3.1.1 Konsep dasar teori antrian

Pada gambar 2.1 kedatangan adalah populasi yang memasuki sistem antrian untuk mendapatkan jasa pelayanan. Populasi dapat segera menerima pelayanan apabila antrian sedang kosong atau tidak ada yang menunggu dan akan menuju fasilitas pelayanan berdasarkan sistem pelayanan yang berlaku. Sesudah pelayanan lengkap populasi akan keluar dari sistem.

3.1.2 Elemen-elemen pokok dalam sistem antrian

Elemen-elemen pokok dalam sistem antrian pada industri beton *ready mixed*:

a. Sumber Masukan

Sumber masukan dari sistem antrian di industri beton *ready mixed* berupa sejumlah pelanggan yang memesan campuran beton *ready mix* dengan mutu beton tertentu.

b. Pola Kedatangan

Pola kedatangan (*arrival pattern*) pelanggan yang memasuki sistem antrian pada industri beton *ready mixed*, datang dengan tingkat kedatangan (*arrival rate*) yang acak (yaitu berapa banyak individu-individu per periode waktu).

c. Disiplin Antrian

Perusahaan beton *ready mixed*, didalam menerima pesanan beton *ready mixed* berdasarkan ketentuan pertama datang pertama dilayani atau dengan istilah FIFO (*First In First Out*).

d. Kapanjangan Antrian

Kapasitas sistem pada industri beton *ready mixed*, sangat dibatasi oleh jumlah *truck mixed* yang ada, bila kapasitas 1 truk ada yang $7 \text{ m}^3 = 10$ unit, berarti sistem mampu melayani pelayanan sebanyak 70 m^3 sekaligus.

e. Pola Pelayanan

Pola pelayanan pada industri beton *ready mixed*, didalam melayani pelanggan dalam suatu sistem tergantung dari jarak pengiriman sehingga waktu pengiriman bersifat acak.

f. Keluaran (exit)

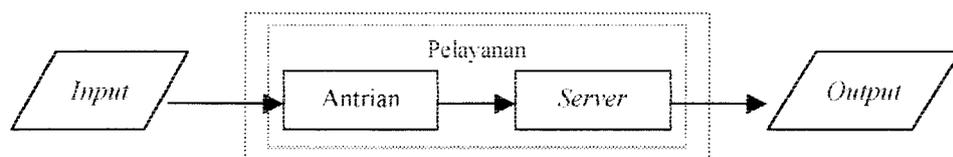
Sesudah pelanggan selesai dilayani, pelanggan keluar dari sistem.

3.1.3 Struktur teori antrian

Ada 4 model struktur antrian yang terjadi dalam sistem antrian :

1) *Single channel - single phase*

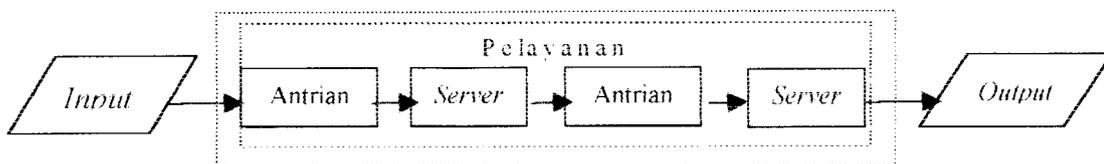
Model ini hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan.



Gambar 3.1 *Single channel – single phase*

2) *Single channel - multiple phase*

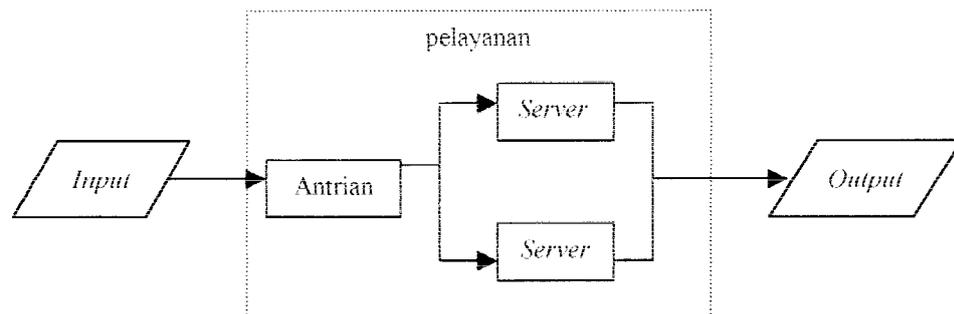
Model ini menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan namun hanya memiliki satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan.



Gambar 3.2 *Single channel - multiple phase*

3) *Multiple channel - single phase*

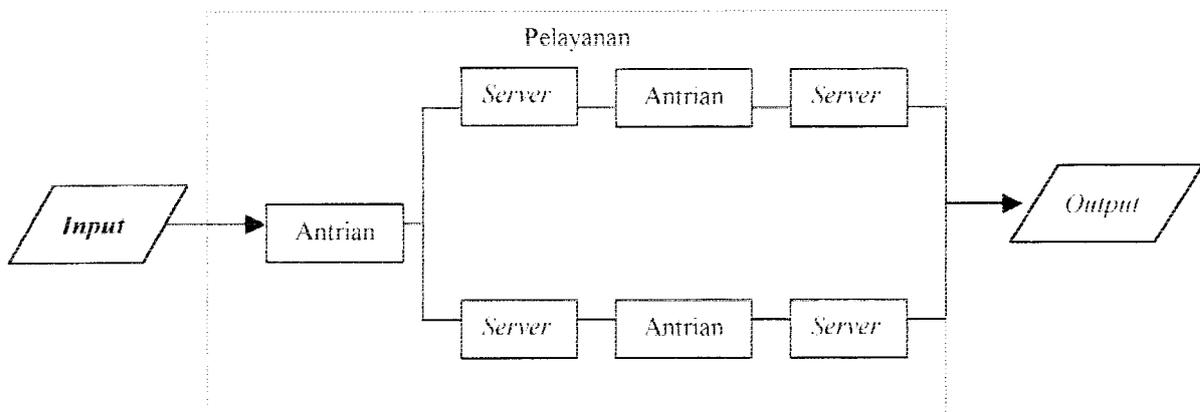
Ada dua atau lebih fasilitas pelayanan yang dapat melayani secara bersama dengan satu stasiun pelayanan



Gambar 3.3 *Multiple channel - single phase*

4) *Multiple channel - multiple phase*

Bentuk ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap dengan beberapa stasiun pelayanan.



Gambar 3.4 Multiple channel - multiple phase

Berdasarkan pada sifat proses pelayanan, fasilitas pelayanan dalam susunan *channel* (*single* atau *multiple*) dan *phase* (*single* atau *multiple*) yang akan membentuk berbagai struktur antrian yang berbeda-beda. Istilah *phase* berarti tahap-tahap yang harus dilalui para individu-individu agar pelayanan dinyatakan lengkap.

Metode struktur antrian yang terjadi dalam sistem antrian pada industri beton *ready mixed* dengan menggunakan susunan : *Single Channel Single Phase*.

3.1.4 Model teori antrian

Model matematika dapat dibedakan dalam metode analitis dan metode numeris. Untuk mendapatkan jumlah *truck mixer* yang optimal, tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan metode analitis. Untuk mencapai pengoptimalan pelayanan, diperlukan proses pengulangan untuk suatu model matematika, jadi model antrian yang dapat diterapkan pada industri beton *ready mixed* hanya dapat diselesaikan dengan simulasi atau model antrian secara numeris.

3.1.4.1 Model antrian secara numeris

Metode numeris melibatkan penggunaan prosedur-prosedur komputasi untuk menyelesaikan persamaan-persamaan yang ada. Jika model matematika dari suatu sistem antrian tidak diperoleh informasi secara analitis, maka model tersebut dapat diselesaikan secara numeris, teknik khusus yang disebut simulasi akan memecahkan persamaan-persamaan model langkah demi langkah. Hasilnya adalah nilai pada setiap langkah penghitungan menggambarkan keadaan sistem yang dimodelkan pada saat itu.

a Simulasi

Simulasi adalah duplikat atau abstraksi dari persoalan kehidupan nyata ke dalam model-model matematika. Dalam hal ini biasanya dilakukan penyerderhanaan, sehingga pemecahan dengan model-model matematika bisa dilakukan. Simulasi sering digunakan dalam pemecahan masalah antrian dengan mengimitasi garis tunggu dengan menggunakan angka-angka sehingga keputusan yang dibuat bisa mendekati kenyataannya. Pemecahan masalah dengan model simulasi biasa dilakukan dengan memakai komputer, sebab banyak hal atau perhitungan – perhitungan yang terlalu rumit dihitung dengan tangan.

b Model simulasi tipe *stochastic*

Model ini disebut juga sebagai simulasi monte carlo. Didalam proses *stochastic* sifat-sifat keluaran (*output*) dari proses ditentukan berdasarkan hasil dari konsep random (acak). Meskipun *output* yang diperoleh dapat

dinyatakan dengan rata-rata, kadang-kadang ditunjukkan pula pola penyimpangan.

3.1.5 Model-model keputusan antrian

Pemilihan satu model antrian yang sesuai hanya dapat memberikan data ukuran-ukuran kinerja yang menjabarkan perilaku sistem yang bersangkutan.

Penggunaan teori antrian dalam praktek melibatkan dua aspek utama, yaitu :

- a) Pemilihan model matematis yang sesuai dan mewakili sistem secara memadai dengan tujuan menentukan ukuran kinerja sistem tersebut.
- b) Penerapan sebuah model keputusan yang didasari oleh ukuran kinerja sistem tersebut dengan maksud perancangan sarana pelayanan.

Dalam sistem antrian mengenal dua biaya yang berkaitan yaitu biaya tidak langsung (*indirect cost*) pada individu-individu yang menunggu dan biaya langsung (*direct cost*) untuk penyediaan pelayanan.

Komponen-komponen dari kedua biaya tersebut adalah :

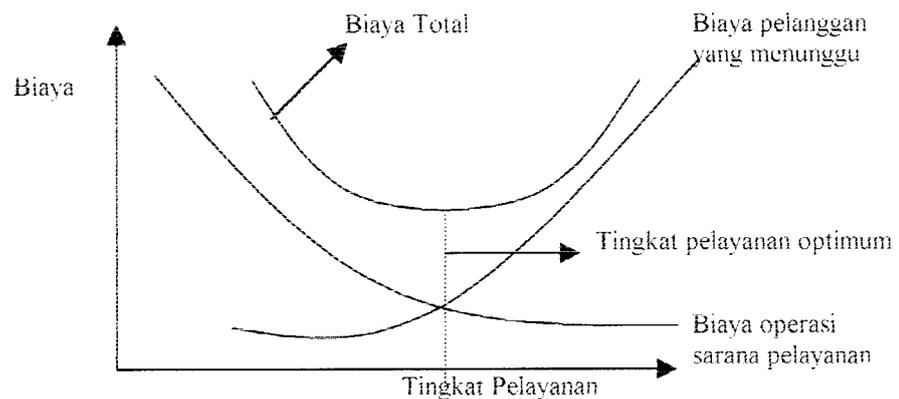
- a) Biaya menunggu

Biaya menunggu mencakup biaya menganggurnya karyawan, kehilangan pelanggan, kehilangan penjualan, kemacetan sistem atau kehilangan kepercayaan. Biaya menunggu tidak selalu mudah ditentukan bahkan sangat sulit pada kasus-kasus tertentu.

- b) Biaya pelayanan

Biaya pelayanan meliputi semua biaya yang dikeluarkan untuk melayani *customer*, biaya ini mencakup biaya investasi fasilitas, biaya

pemeliharaan, biaya latihan dan biaya variabel seperti gaji karyawan. Penambahan fasilitas pelayanan dapat mengurangi biaya menunggu.



Gambar 3.5 Total biaya menunggu dan biaya pelayanan (Hamdy A Taha, 1997)

3.1.6 Model Tingkat Aspirasi

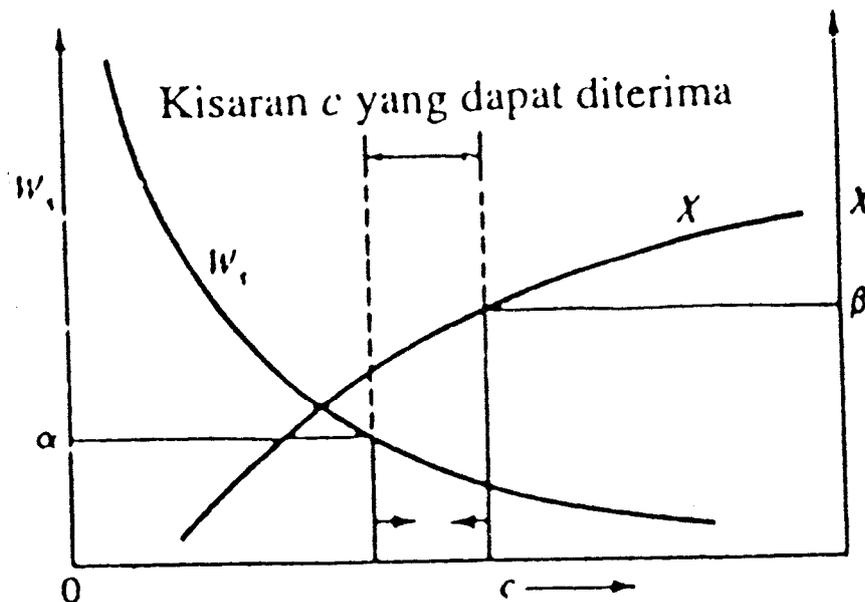
Model tingkat aspirasi menyadari kesulitan dalam mengestimasi parameter biaya dan model ini didasari oleh analisis yang lebih sederhana. Model ini secara langsung memanfaatkan karakteristik yang terdapat dalam sistem yang bersangkutan dalam memutuskan nilai-nilai optimal dari parameter perancangan. Optimasi ini dipandang dalam arti memenuhi tingkat aspirasi tertentu yang ditentukan oleh pengambilan keputusan. Tingkat aspirasi didefinisikan sebagai batas atas dari nilai-nilai ukuran yang saling bertentangan yang ingin discimbangkan oleh pengambilan keputusan tersebut.

Dalam model pelayanan berganda dimana kita perlu menentukan jumlah pelayanan c yang optimum, dua ukuran yang saling bertentangan adalah :

- 1) Waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem W_s .
- 2) Prosentase waktu mengganggu para pelayan X .

Kedua ukuran ini mencerminkan aspirasi pelanggan dan pelayan. Anggaphlah tingkat aspirasi (batas atas) untuk W_s dan X diketahui α dan β . Maka model tingkat aspirasi dapat diekspresikan secara sistematis sebagai berikut :

$$W_s \leq \alpha \text{ dan } X \leq \beta$$



Gambar 3.6 Jumlah optimal pelayan dengan menggunakan tingkat aspirasi (Hamdy A. Taha, 1997)

3.2 Simulasi Monte Carlo

Arti istilah Monte Carlo sering dianggap sama dengan simulasi probabilistik. Namun Monte Carlo mempunyai teknik memilih angka secara random dari distribusi probabilistik untuk menjalankan simulasi. Jadi Monte Carlo bukanlah jenis simulasi, melainkan suatu teknik yang digunakan dalam simulasi. Dasar simulasi Monte Carlo adalah melakukan eksperimen pada kemungkinan atau probabilitas elemen-elemen melalui random sampling. Metode ini dapat menterjemahkan waktu kedatangan dan waktu pelayanan menjadi distribusi probabilitas dan menghasilkan informasi keluaran

dari penggunaan waktu kedatangan dan waktu pelayanan. Jika jumlah observasi meningkat, hasil simulasi akan lebih dekat dengan situasi nyata.

Simulasi Monte Carlo pada dasarnya adalah suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan *outcome* dari suatu distribusi probabilitas.

Proses random dalam simulasi Monte Carlo mempergunakan angka-angka random. Angka random ini adalah suatu set angka yang kemungkinan timbulnya adalah sama (probabilitas timbulnya angka tersebut sama) dan pola angka yang timbul tidak dapat diidentifikasi.

Bilangan random yang digunakan dalam metode ini dapat berasal dari berbagai sumber yang menunjukkan kerandoman yang diperlukan. Khususnya dapat diperoleh dari 2 sumber, yaitu :

- 1) Untuk penyelidikan yang luas tergantung pada komputer yang dapat menampilkan bilangan random
- 2) Untuk penyelidikan yang sederhana biasanya menggunakan bilangan-bilangan dari suatu tabel bilangan random.

Penggunaan dari bilangan random ini bertujuan agar setiap kejadian memiliki kesempatan yang sama untuk diamati, disamping untuk menjamin bahwa sampel yang diambil benar-benar dipilih secara acak. Cara pengambilan bilangan random dilaksanakan secara acak dari tabel bilangan random yang bisa dilihat dalam setiap lampiran-lampiran buku-buku teks statistik. Karena simulasi Monte Carlo sering disebut pula dengan simulasi probabilistik, maka diperlukan analisa distribusi probabilitas.

3.2.1 Distribusi probabilitas

Distribusi probabilitas adalah model matematika yang menghubungkan nilai variabel dengan probabilitas terjadinya nilai itu didalam populasi. Ada dua macam distribusi probabilitas, yaitu : distribusi kontinyu dan distribusi diskrit.

3.2.2 Macam-macam distribusi kontiyu dan diskrit

Ada beberapa jenis distribusi probabilitas, baik yang diskrit maupun yang kontinyu yang sering digunakan dalam ilmu manajemen dan operasi riset diantaranya, yaitu :

1) Distribusi poisson

Distribusi ini digunakan untuk menggambarkan distribusi kedatangan per unit waktu pada fasilitas produksi meliputi kedatangan kendaraan pada gerbang tol, kedatangan pengendara sepeda motor pada pompa bensin. Situasi tersebut dapat digambarkan dengan variabel acak diskrit berupa bilangan bulat bernilai non negatif 0,1,2,3... dst.

$$P(X) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \quad x = 0,1,2,3,\dots$$

$P(X)$ = probabilitas tepat terjadinya x .

λ = jumlah kejadian per interval waktu.

2) Distribusi eksponensial

Bila jumlah kedatangan per unit waktu digambarkan oleh distribusi poisson, maka interval waktu (waktu selang dua kedatangan berurutan) akan berdistribusi eksponensial. Berarti waktu selang kedatangan tidak harus

merupakan jumlah unit waktu yang bulat. Karakteristik distribusi eksponensial digunakan untuk menggambarkan distribusi waktu pada fasilitas produksi dengan mengasumsikan bahwa waktu pelayanan bersifat acak. Artinya waktu untuk melayani pendatang tidak tergantung dari banyaknya waktu yang telah dihabiskan untuk melayani pendatang sebelumnya dan tidak tergantung pada jumlah pendatang yang sedang menunggu untuk dilayani.

$$P(t) = \mu e^{-\mu t}$$

$$P(T < t) = 1 - e^{-\mu t}$$

$P(T < t)$ = probabilitas pelayanan akan berkurang atau sama dengan t

3) Distribusi normal

Distribusi ini mempunyai kedudukan penting dalam ilmu manajemen, karena distribusi normal mempunyai sifat yang dapat digunakan pada berbagai situasi manajerial dimana pengambil keputusan harus membuat keputusan berdasarkan sampel.

3.2.3 Distribusi frekuensi

Data yang diperoleh dari hasil penelitian atau hasil pengujian terhadap suatu objek biasanya dibuat dalam bentuk angka-angka yang pada umumnya tidak tersusun dan masih merupakan bahan mentah, tidak dapat memberikan informasi kepada yang

melihatnya sehingga diperlukan teknik pengolahan supaya data yang terkumpul memberikan arti.

Oleh karena itu data yang terkumpul perlu disusun skor yang dimulai dari skor yang paling rendah sampai ke skor yang paling tinggi. Untuk membuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas interval yang sama, maka dilakukan langkah sebagai berikut :

- a) Menentukan rentang (R) ;

$$R = X_n - X_1$$

dengan ; X_n = nilai observasi terbesar

X_1 = nilai observasi terkecil

- b) Menentukan jumlah kelas interval yang diperlukan

Banyaknya kelas sebaiknya antara 7 dan 15, paling banyak 20. (tidak ada aturan umum yang menentukan jumlah kelas), atau menggunakan rumus :

$$K = 1 + 3,322 \log N$$

dengan ; K = banyaknya kelas

N = banyaknya nilai observasi

- c) Menentukan interval kelas yaitu :

$$I = \frac{R}{K}$$

dengan ; I = interval kelas

A. Distribusi frekuensi relatif kumulatif

Daftar distribusi frekuensi dengan banyak data biasanya tidak dinyatakan dalam frekuensi sebenarnya atau frekuensi mutlak, melainkan dinyatakan dalam persen, sehingga didapat daftar distribusi frekuensi relatif. Jika dijumlahkan selangkah demi selangkah maka dinamakan distribusi frekuensi kumulatif untuk frekuensi mutlak dan frekuensi relatif kumulatif untuk distribusi frekuensi relatif.

Mengingat ada dua cara untuk menjumlahkan distribusi frekuensi kumulatif, maka juga ada dua macam daftar distribusi frekuensi kumulatif, yakni distribusi kumulatif kurang dari (menjumlahkan data dari atas kebawah) dan distribusi kumulatif lebih dari (menjumlahkan data dari bawah keatas).

B. Histogram dan poligon frekuensi

Untuk mempermudah dalam penyajian data suatu tabel seringkali data disajikan dalam bentuk grafik. Histogram dan poligon adalah dua gambaran secara grafik dari distribusi frekuensi.

3.2.4 Uji chi kuadrat

Hasil yang diperoleh dalam sampel tidak sama dengan hasil-hasil yang secara teoritis diharapkan sesuai dengan aturan-aturan probabilitas. Penelitian empiris menunjukkan bahwa asumsi distribusi eksponensial maupun poisson seringkali tidak tepat. Karena itu asumsi harus diperiksa sebelum mencoba menggunakan suatu model. Maka terlebih dahulu harus melakukan test kebaikan suai dengan menggunakan Uji Chi Kuadrat untuk memeriksa dan menentukan sejauh mana

distribusi-distribusi teoritis, seperti distribusi normal, poisson, eksponensial, dll, sesuai dengan distribusi-distribusi empiris yang diperoleh dari data sampel.

Langkah-langkah melakukan uji Chi Kuadrat, sebagai berikut :

1. Membuat distribusi frekuensi pada data hasil penelitian.
2. Menentukan frekuensi yang diharapkan dari sampel (o_i).

Yaitu menghitung nilai tengah dari distribusi frekuensi hasil pengamatan (o_i) kemudian dilakukan penyamaan antara nilai tengah yang diperoleh dengan distribusi probabilitas teoritis yang diharapkan sehingga didapat frekuensi yang diharapkan (e_i). Peraturan umum yang harus dipenuhi jika frekuensi yang diharapkan/frekuensi teoritis (e_i) dalam setiap interval tidak lebih besar dari 5 maka dilakukan penggabungan beberapa interval sampai peraturan ini dipenuhi

3. Melakukan test kebaikan suai dengan uji Chi Kuadrat, adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :
 - a) Menentukan pengujian distribusi (hipotesis) terhadap distribusi tertentu
 H_0 atau *hipotesis nol (null hypothesis)* merupakan hipotesis yang akan di uji dan nantinya akan diterima atau ditolak tergantung pada hasil eksperimen atau sampelnya. H_1 merupakan *hipotesis alternatif (alternative hypothesis)*, pengujian diatas membutuhkan observasi sampel yang bersifat random

b) Taraf signifikasi α

Nilai taraf signifikasi yang digunakan adalah 5%.

c) Derajat kebebasan

$$v = K - 1$$

dengan : v = derajat kebebasan
 K – banyaknya sampel (kelas)

d) Nilai kritis

$$X^2_{(tabel)} = X_{(\alpha, v)} \Rightarrow \text{tabel statistik Uji Chi kuadrat}$$

e) Nilai Uji Chi Kuadrat

$$X^2_{(hitung)} = \sum_{i=1}^K \frac{(oi - ei)^2}{ei}$$

dengan ; oi = frekuensi obsevasi
 ei = frekuensi harapan
 K = banyaknya kelas

Jika dalam hipotesa X^2 yang dihitung lebih besar dari suatu nilai kritis tertentu, maka frekuensi yang diobservasikan berbeda nyata dari frekuensi yang diharapkan.

3.2.5 Metode visual

Metode visual adalah suatu metode yang membandingkan histogram probabilitas teoritis dengan histogram probabilitas observasi. Jika kedua grafik sudah didapat dianggap sama, maka distribusi probabilitas mengikuti disribusi probabilitas teoritis yang telah ditentukan sebelumnya.

Metode visual menggunakan prosedur *Quantil-Quantil Plot (Q-Q plot)*, dilakukan untuk memeriksa distribusi yang terjadi pada waktu pelayanan dan waktu

kedatangan. *Q-Q plot* adalah teknik grafis untuk menentukan apakah 2 kelompok data berasal dari sumber dengan berdistribusi yang sama.

Q-Q plot adalah penggambaran dari kuantil kelompok data pertama terhadap kuantil kelompok kedua. Berdasarkan kuantil, maksudnya adalah pecahan (persentasi) dari titik dibawah nilai yang ditentukan. Dalam hal ini 0,3 (30%) kuantil adalah titik dimana 30% dari data terletak dibawah dan 70% terletak diatas nilai tersebut.

Sebuah garis referensi 45^0 juga digambarkan. Bila kedua kelompok data berasal dari sumber yang berdistribusi sama, maka titik-titik seharusnya terletak mendekati garis referensi ini. Semakin besar jarak dari garis referensi ini, semakin besar bukti untuk disimpulkan bahwa kedua kelompok data tersebut berasal dari sumber yang memiliki distribusi berbeda.

Keuntungan dari grafik *Q-Q plot* :

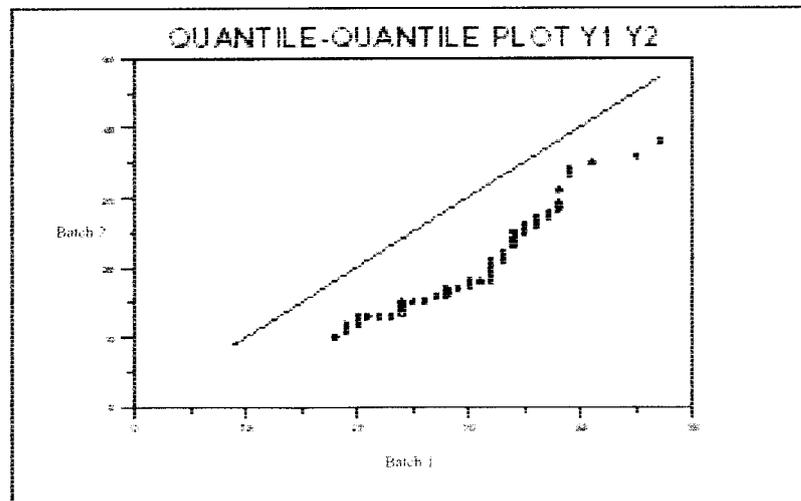
1. Ukuran sampel tidak harus sama
2. Banyak aspek distribusi yang dapat sekaligus di uji

Misalnya : bila kedua kelompok data berasal dari sumber yang berdistribusinya berbeda oleh perubahan tempat, maka titik-titik akan bergeser keatas atau kebawah dari garis referensi 45^0 .

Grafik *Q-Q plot* sama dengan grafik probabilitas. Untuk grafik probabilitas, kuantil dari salah satu kelompok data diganti dengan kuantil dari sebuah distribusi teoritis.

Contoh grafik :





Gambar 3.7 Gambar Q-Q *plot*

Grafik Q-Q *plot* diatas menunjukkan:

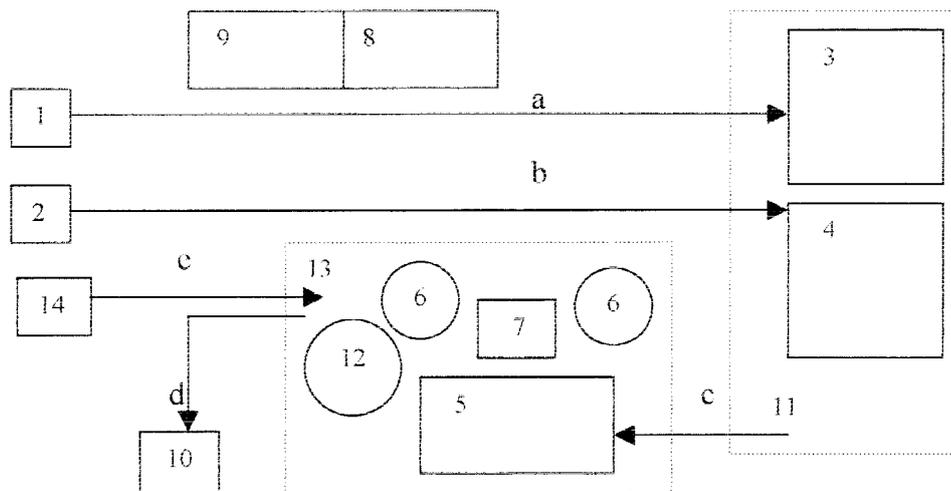
1. Kedua batch tidak tampak berasal dari sumber dengan distribusi yang sama
2. Nilai dari batch 1 jelas lebih tinggi dari nilai batch 2

Dalam penulisan tugas akhir ini yang menjadi objek penelitian berdasarkan teori-teori yang telah disebutkan diatas adalah industri beton *ready mixed*. Karenanya akan diuraikan sedikit tentang industri beton *ready mixed*.

3.3 Industri Beton *Ready Mixed*

Dalam sebuah perusahaan industri, termasuk industri *ready mixed*, berlangsung apa yang dinamakan dengan proses produksi, yaitu proses yang mengolah *input* menjadi *output*. Dalam hal ini *input*nya berupa pasir, kerikil, batu pecah, semen dan bahan tambah (*additive*). Sedangkan *output*nya berupa campuran beton cor siap tuang (*ready mixer concrete*). Untuk mengetahui proses pelayanan, dimulai dari

pengambilan material sampai dengan proses pengiriman beton *ready mixer* ke lokasi pengecoran, dapat dijelaskan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.8 Sistem pelayanan pada industri *ready mixed*

Keterangan :

- 1 = Sumber pengambilan agregat halus.
- 2 = Sumber pengambilan agregat kasar.
- 3 = Tempat penimbunan agregat halus.
- 4 = Tempat penimbunan agregat kasar.
- 5 = Timbangan material.
- 6 = Tempat penyimpanan semen.
- 7 = Alat penakar semen.
- 8 = Laboratorium.
- 9 = Kantor.
- 10 = Lokasi proyek.
- 11 = Tempat penyimpanan agregat kasar dan halus (*stockpile*).

- 12 = Tempat penyimpanan bahan *additif*.
- 13 = *Batching Plant*.
- 14 = Tempat menunggu *truck mixer*.
- a = Pengangkutan agregat halus dari sumber oleh *dump truck* ke *stockpile*.
- b = Pengangkutan agregat kasar dari sumber oleh *dump truck* ke *stockpile*.
- c = Pengangkutan material dari *stockpile* oleh *loader* ke timbangan material.
- d = Pengiriman pesanan beton *ready mixer* dari *batching plant* oleh *truck mixer* ke lokasi pengecoran.
- e = Pengisian *truck mixer* dari tempat menunggu ke *batching plant*.

Pada gambar 3.8 dapat dijelaskan bahwa pada sistem pelayanan di industri beton *ready mixed* mencakup :

1 Penyediaan bahan material

a) Agregat kasar dan halus

Agregat kasar dan halus diangkut oleh *dump truck* dari sumber untuk dikirim ke tempat penimbunan agregat di *base camp*, lalu diterima dibagian penerimaan agregat untuk dilakukan pengujian di laboratorium. Setelah pengujian agregat telah memenuhi syarat agregat, agregat bisa disimpan di *stockpile*, agregat kasar dan halus disimpan secara terpisah sesuai ukuran masing – masing di *stock pile*. Pengujian agregat bisa dilakukan setiap hari atau sewaktu – waktu apabila terjadi perubahan sumber atau kondisi agregat.

b) Semen

Penyimpanan semen di letakkan di *silo* baja plant, kapasitas satu silo di PT. Adhi Karya mampu menampung 40 ton dan 20 ton beton. Produsen semen memberikan laporan hasil test semen setiap bulan, sedangkan semen yang ada di *batching plant* dapat diambil sewaktu – waktu jika diperlukan, untuk dilakukan pengujian di laboratorium.

c) *Admixture*

Admixture disimpan didalam drum plastik atau baja dan terlindung dari kontaminasi luar, *admixture* dikontrol kondisinya setiap hari dalam produksi beton *ready mixer* berjalan.

d) Air

Pengetesan air yang dipakai sebagai campuran seperti yang disyaratkan dilakukan secara periodik, terutama terhadap kandungan kimia.

2. Proses produksi beton *ready mixer*

Sebelum melakukan proses produksi, dilakukan terlebih dahulu pengontrolan terhadap timbangan material dan alat penakar semen, agar tidak terjadi kesalahan didalam pembacaan. Kalibrasi dilakukan secara periodik dan sewaktu – waktu jika diperlukan.

Proses produksi beton cor siap pakai :

a) Proses pengangkutan

Material yang ada di *stockpile* seperti pasir dan kerikil / split, diangkut oleh *loader*, untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam *bin* timbangan material.

b) Proses penimbangan

Proses penimbangan merupakan proses penyiapan bahan campuran beton, sebelum proses pencampuran. Bahan – bahan material yang akan ditimbang meliputi : agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen, *admixture* dan air.

c) Proses pencampuran

Setelah bahan – bahan campuran beton *ready mixer* selesai ditimbang, maka bahan tersebut dimasukkan kedalam *truck mixer*, untuk diolah dengan kecepatan putaran sesuai standart dengan minimal 70 kali putaran selama *truck mixer* berjalan menuju ke lokasi pengecoran, tahapan proses pengisian kedalam *truck mixer* adalah sebagai berikut :

a) Untuk pasir, kerikil / split

Dari alat penimbangan mekanis dipindahkan ke *mixer* dengan bantuan *conveyor*. Bahan material ini dimasukkan kedalam *mixer* setelah terlebih dahulu air dimasukkan kira – kira $\frac{1}{3}$ dari total kebutuhan air untuk suatu campuran beton *ready mixer*.

b) Air

Air dimasukkan kedalam *mixer* melalui pipa. Air ini berasal dari sumur yang dipompa dengan bantuan alat pemompa dengan tekanan tinggi. Proses pemasukan air ini tidak sekaligus, pada awalnya sekitar $\frac{1}{3}$ dari total kebutuhan air, kemudian sisanya yang $\frac{2}{3}$ dimasukkan pada akhir proses, setelah bahan – bahan campuran beton *ready mixer* (pasir,

kerikil, semen) dimasukkan. Fungsinya sebagai pencampur dari bahan-bahan yang telah disediakan sebelumnya agar tidak ada yang menempel pada dinding *mixer*.

e) *Zat additif*

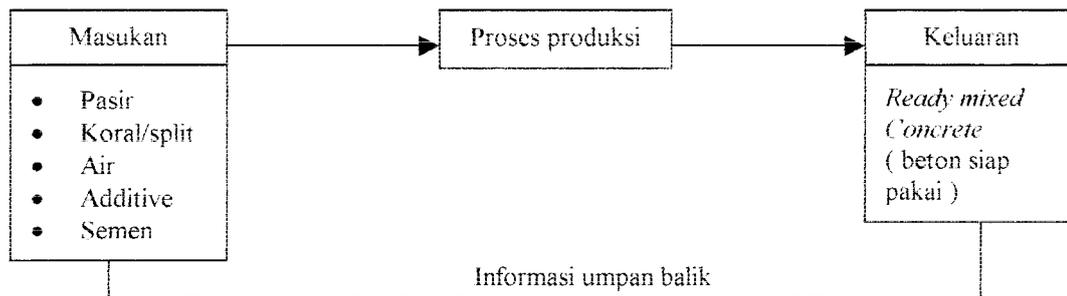
Zat additif dimasukkan bersama – sama dengan air.

d) Semen

Semen ditimbang dengan alat mekanis yang terdapat dibawah *silo*.

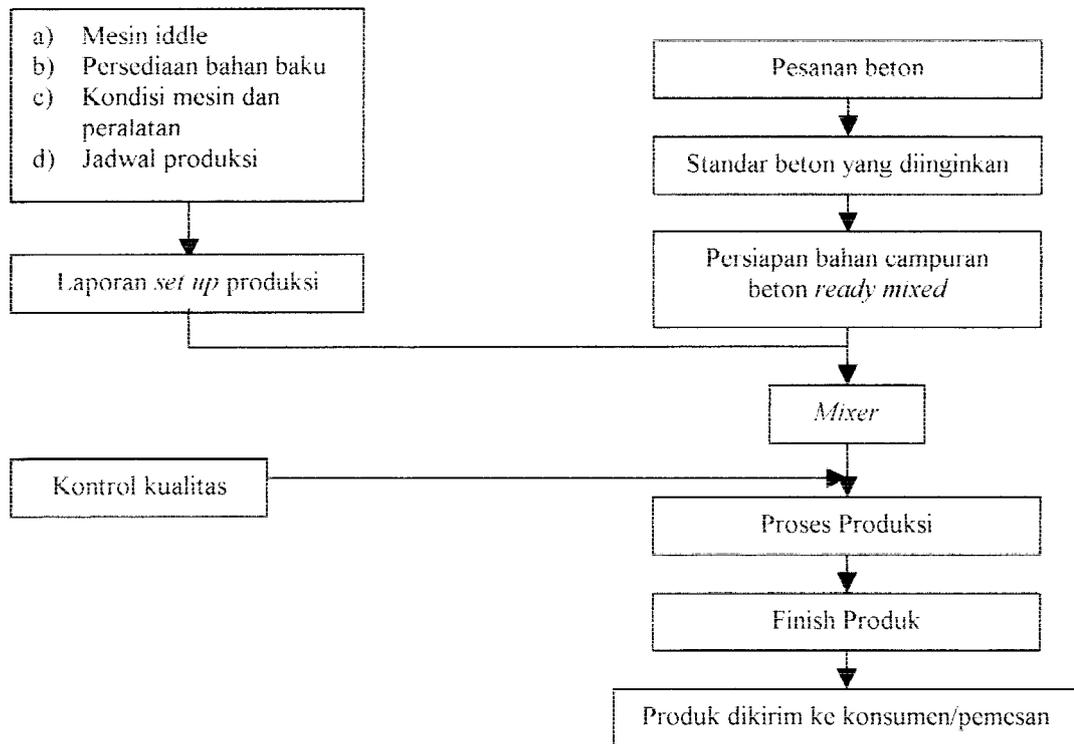
Semen dimasukkan kedalam *mixer*, bisa dimasukkan sebelum atau sesudah pasir dan kerikil dimasukkan kedalam *mixer*.

Secara umum system dan prosedur dalam produksi yang terdapat pada industri beton *ready mixed* adalah :



Gambar 3.9 Sistem produksi pada industri beton *ready mixed*

Sedangkan prosedur yang terjadi Industri Beton *Ready mixed* adalah :



Gambar 3.10 Prosedur produksi pada industri beton *ready mixed*

Dalam suatu proses produksi tersebut tentunya akan timbul suatu antrian dan waktu menunggu. Antrian dan waktu menunggu tersebut dapat berupa antrian pemesan, truk-truk yang menunggu untuk dimuati dan para pekerja yang terpaksa menganggur sejenak.

Terjadi atau tidaknya suatu antrian dalam suatu sistem produksi (pelayanan), tergantung dari faktor-faktor yang mendukung proses produksi.

Faktor-faktor tersebut dalam hal ini berupa peralatan yang dipergunakan, seperti :

1) Truk aduk beton (*truck mixer*)

Truk adukan beton pada dasarnya merupakan alat campur yang berfungsi untuk mencampur atau mengaduk sampai merata bahan-bahan pembuat beton sesuai dengan takaran yang diinginkan di dalam *hedding box* (box tempat pencampur yang ada pada truk), alat ini umumnya berputar pada 10-15 putaran per menit digerakkan oleh tenaga dari mesin truknya atau oleh suatu mesin pembantu tersendiri dengan bahan bakar solar. Kapasitas pencampur ini bervariasi antara 3,5 m³ sampai dengan 7 m³. Truk yang digunakan pada umumnya mempunyai 3 sumbu roda yang mampu membawa 7 m³ beton.

2) Alat timbangan material (bin)

Alat timbangan material ini berupa kotak penimbang dengan sistem keseimbangan mekanis, banyak digunakan pada instansi penakaran dan dilengkapi indikasi berat jarak jauh elektris, sehingga semua material dapat dikontrol dari jarak jauh dengan melihat jarum penunjuk pada ruang kontrol (pengendali).

3) Alat penakar semen

Mesin penimbang yang operasinya berhubungan dengan pengisian semen dalam jumlah besar sering digunakan baik pada pekerja kecil maupun besar. Semen dalam jumlah besar dihembuskan dengan kekuatan yang tinggi dimasukkan kedalam *silo* (tempat penyimpanan semen) yang kapasitasnya sekitar 60 ton. *Silo* ini umumnya dilengkapi dengan

mekanisme untuk menimbang jumlah yang besar pada suatu takaran dan mengeluarkan lewat suatu lubang ke dalam *hopper* pencampur atau langsung ke dalam alat campur.

4) Loader

Loader merupakan alat bantu dalam proyek pembuatan beton cor siap pakai (*ready mixed concrete*) yang berfungsi untuk mengangkut material pasir maupun kerikil ke dalam timbangan mekanis.

5) Pompa beton

Pompa beton atau yang disebut juga dengan *concrete pump* adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengecor bangunan terutama untuk bangunan bertingkat. Adukan beton di truk pengaduk di pompa dan dialirkan melalui pipa, kemudian dialirkan ke tempat yang hendak di cor. Pompa ini ditempelkan pada *chasis* suatu kendaraan atau *trailer* yang dipasang dengan lengan/tangkai (*boom*) yang membawa unit pompanya. Pompa ini memberikan fleksibilitas yang tinggi di dalam penyediaan beton pada berbagai lokasi. Untuk pipa pada *truck mixer* yang berfungsi sebagai alat untuk mengalirkan campuran beton *ready mixed* ke tempat pengecoran, penggunaannya dapat disambung-sambung sesuai kebutuhan, untuk satu pipanya mempunyai panjang 5 m.

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1 Pendahuluan

Sistem antrian pada industri beton *ready mixed* merupakan kasus antrian yang sedikit berbeda dari kasus antrian pada umumnya. Perbedaan ini terletak pada waktu selang kedatangan (*inter arrival time*) dan waktu pelayanan (*service time*) yang merupakan faktor paling utama dalam sistem antrian. Untuk itu diperlukan suatu penelitian pada industri beton *ready mixed*.

4.2 Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian aplikasi antrian dilakukan pada PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast Yogyakarta. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan rata-rata waktu selang kedatangan tiap rit dan rata-rata waktu pelayanan. Pelaksanaan penelitian ini berupa pengamatan lapangan dan pengumpulan data baik data selama pengamatan maupun data yang sudah ada (data tahun 2001). Pengamatan lapangan berupa pencatatan rit yang akan dikirim setiap harinya dan berapa lama waktu yang diperlukan oleh fasilitas pelayanan dalam melayani tiap satu rit mulai dari persiapan, pengisian, pengiriman sampai kembali lagi ke lokasi pabrik.

Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan sampai data – data yang dibutuhkan telah cukup memenuhi syarat kecukupan data, baik data waktu selang kedatangan maupun data waktu pelayanan.

Data – data yang dapat dikumpulkan selama penelitian adalah sebagai berikut.

4.2.1 Data jumlah pesanan pada tahun 2001

Pelayanan beton *ready mixed* di PT.Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast mempunyai fasilitas pelayanan 10 *truck mixer* dengan kapasitas 7 m³/truk, tetapi pasanan beton *ready mixed* tidak selalu penuh (7 m³) untuk setiap 1 truknya. Untuk mencari jumlah rit adalah dengan membagi jumlah pesanan dengan kapasitas angkut tiap truk.

Tabel 4.1 Data jumlah pesanan beton *ready mixed* di PT.Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast tahun 2001

B u l a n	Jumlah Pesanan (m ³)	Jumlah Pengiriman (Rit)
Maret	1846	292
April	1733.5	281
Mei	2122.5	342
Juni	2727	435
Juli	2988.8	481
Agustus	3869.5	624
September	3560	581
Oktober	4649.5	743
November	6071.5	959
Desember	2349	360
Total (N)	31917.3	5098

4.2.2 Data waktu selang kedatangan (*Inter Arrival Time*)

Merupakan waktu selang dua kedatangan yang berturut – turut . Pengukuran waktu selang kedatangan pada industri beton *ready mixed* dilakukan dengan membagi jumlah jam kerja reguler dengan jumlah rit yang akan dikirim per hari. Data diambil berdasarkan jumlah rit selama tahun 2001.

4.2.3 Data lama waktu pelayanan

Lama waktu pelayanan adalah waktu yang diperlukan fasilitas pelayanan, mulai dari penyiapan bahan material, pengisian campuran beton ke dalam truk, pengangkutan campuran beton menuju lokasi proyek, menuangkannya sampai kembali ke lokasi pabrik. Dalam hal ini perbedaan lama waktu pelayanan sangat mempengaruhi oleh jarak antara lokasi proyek dan pabrik. Sedangkan untuk yang lainnya tidak begitu besar pengaruhnya.

4.3 Pengolahan Data

Setelah data – data yang dibutuhkan terkumpul maka tahapan selanjutnya adalah pengolahan data sehingga dapat dianalisis dengan simulasi. Adapun langkah – langkah pengolahan data yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Pembuatan distribusi frekuensi dan histogram waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan.
- b) Test kecukupan data waktu selang kedatangan dan pelayanan.
- c) Pengujian bentuk distribusi waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan dengan menggunakan Uji Chi Kuadrat dan uji visual.

Data yang diolah dalam penulisan tugas akhir ini adalah data pesanan selama 10 bulan pada tahun 2001.

4.3.1 Pembuatan distribusi frekuensi dan histogram

Pembuatan distribusi frekuensi dilakukan dengan cara menentukan banyaknya interval kelas dimana data akan dikelompokkan. Banyaknya kelas dapat ditentukan dengan menggunakan rumus **Kriterium Sturges**.

Langkah -- langkah dalam pembuatan distribusi frekuensi adalah sebagai berikut :

- a) Penentuan Range (R) yaitu selisih antara jumlah data terbesar dengan jumlah data yang terkecil.

$$R = \text{Bil Max} - \text{Bil Min}$$

- b) Penentuan banyaknya kelas (K) menurut **Kriterium Sturges**.

$$K = 1 + 3,322 \log N$$

- c) Penentuan Lebar Interval (I) yaitu dengan membagi besarnya range dibagi dengan jumlah kelas.

$$I = \frac{\text{Range}}{\text{Kelas}}$$

Hasil pengolahan data tersebut kemudian ditabulasikan kedalam tabel yang terdiri dari interval, titik tengah interval dan banyaknya kelas. Jumlah frekuensi yang diamati berupa frekuensi kumulatif, frekuensi relatif, dan frekuensi relatif kumulatif.

4.3.1.1 Pembuatan distribusi frekuensi waktu selang kedatangan

Data tahun 2001 :

- a) Penentuan Range (R)

$$R = \text{Bil Max} - \text{Bil Min}$$

$$= 4,00 - 0,00 = 4,00 \text{ (dari lampiran 1)}$$

b) Penentuan banyaknya kelas (K)

$$K = 1 + 3,322 \log N$$

$$= 1 + 3,322 \log (5098) = 13,315982 \cong 14$$

c) Penentuan Lebar Interval (I)

$$I = \frac{\text{Range}}{\text{Kelas}}$$

$$= \frac{4,00}{14} = 0,2999$$

Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian tersebut kemudian disusun kedalam distribusi frekuensi seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Distribusi frekuensi data waktu selang kedatangan tahun 2001

No	Interval kelas I	Frekuensi fi	Nilai Tengah Xi	Fi.xi	fi.xi ²
1	0,0000 - 0,2999	2565	0,1499	384,4935	57,6356
2	0,3000 - 0,5999	1952	0,4499	878,2048	395,1043
3	0,6000 - 0,8999	344	0,7499	257,9656	193,4484
4	0,9999 - 1,1999	84	1,0499	88,1916	92,5924
5	1,2000 - 1,4999	48	1,3499	64,7952	87,4670
6	1,5000 - 1,7999	65	1,6499	107,2435	176,9411
7	1,8000 - 2,0999	16	1,9499	31,1984	60,8338
8	2,1000 - 2,3999	0	2,2499	0,0000	0,0000
9	2,4000 - 2,6999	12	2,5499	30,5988	78,0239
10	2,7000 - 2,9999	0	2,8499	0,0000	0,0000
11	3,0000 - 3,2999	0	3,1499	0,0000	0,0000
12	3,3000 - 3,5999	0	3,4499	0,0000	0,0000
13	3,6000 - 3,8999	0	3,7499	0,0000	0,0000
14	3,9000 - 4,1999	12	4,0499	48,5988	196,8203
Total		5098		1891,2902	1338,8667

Contoh perhitungan

Pada interval kelas 1:

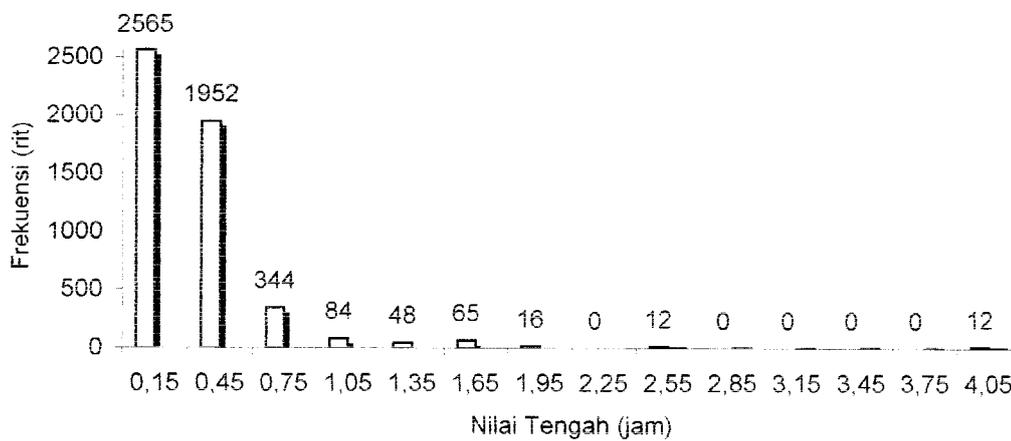
$$f_i = 2565 \text{ (dari lampiran 1)}$$

$$x_i = \frac{(0,000 + 0,2999)}{2} = 0,1499$$

$$f_i \cdot x_i = 2565 \times 0,1499 = 384,4935$$

$$f_i \cdot x_i^2 = 2565 \times 0,1499^2 = 57,6356$$

Untuk distribusi frekuensi ini data jumlah frekuensi yang diamati disusun dalam histogram dibawah ini.



Gambar 4.1 Histogram frekuensi waktu selang kedatangan

$$\lambda = \bar{X} = \frac{\sum_{i=0}^f f_i \cdot x_i}{\sum_{i=0}^f f_i} \quad , \quad \lambda = (1891,2902/5098) = 0,371 \text{ (jam)}$$

Waktu rata – rata selang kedatangan = λ

$$= 0,371 \text{ (jam)}$$

4.3.1.2 Pembuatan distribusi frekuensi waktu pelayanan

Data tahun 2001 :

a) Penentuan Range (R)

$$\begin{aligned} R &= \text{Bil Max} - \text{Bil Min} \\ &= 8,65 - 0,15 = 8,50 \text{ (dari lampiran 1)} \end{aligned}$$

b) Penentuan banyaknya kelas (K)

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,322 \log N \\ &= 1 + 3,322 \log (5098) = 13,315982 \cong 14 \end{aligned}$$

c) Penentuan Lebar Interval (I)

$$\begin{aligned} I &= \frac{\text{Range}}{\text{Kelas}} \\ &= \frac{8,50}{14} = 0,607 \end{aligned}$$

Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian tersebut kemudian disusun kedalam distribusi frekuensi seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Distribusi frekuensi data waktu selang pelayanan tahun 2001

No	Interval kelas I	Frekuensi fi	Nilai Tengah xi	fi.xi	fi.xi ²
1	0,150 - 0,757	476	0,4535	215,866	97,89523
2	0,758 - 1,365	55	1,0615	58,3825	61,97302
3	1,366 - 1,973	1701	1,6695	2839,82	4741,079
4	1,974 - 2,581	1444	2,2775	3288,71	7490,037
5	2,582 - 3,189	497	2,8855	1434,094	4138,077
6	3,190 - 3,797	845	3,4935	2952,008	10312,84
7	3,798 - 4,405	7	4,1015	28,7105	117,7561
8	4,406 - 5,013	25	4,7095	117,7375	554,4848
9	5,014 - 5,621	5	5,3175	26,5875	141,379
10	5,622 - 6,229	22	5,9255	130,361	772,4541

Tabel 4.3 Lanjutan

No	Interval kelas i	Frekuensi fi	Nilai Tengah xi	fi.xi	fi.xi ²
11	6,230 - 6,837	0	6,5335	0	0
12	6,838 - 7,445	0	7,1415	0	0
13	7,446 - 8,053	5	7,7495	38,7475	300,2738
14	8,054 - 8,661	16	8,3575	133,72	1117,565
Total		5098		11264,74	29845,81

Contoh perhitungan

Pada interval kelas 1:

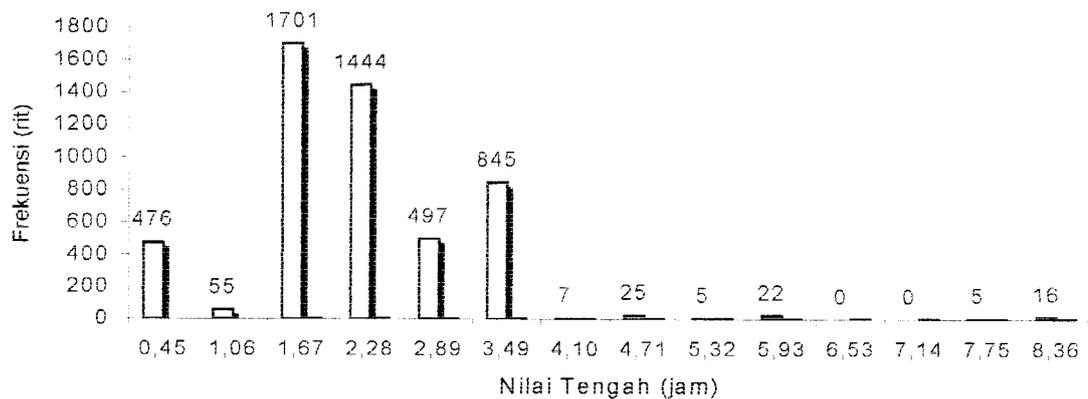
$$f_i = 476 \text{ (dari lampiran 1)}$$

$$x_i = \frac{(0,150 + 0,757)}{2} = 0,4535$$

$$f_i \cdot x_i = 476 \times 0,4535 = 215,866$$

$$f_i \cdot x_i^2 = 476 \times 0,4535^2 = 97,8952$$

Untuk distribusi frekuensi ini data jumlah frekuensi yang diamati disusun dalam histogram dibawah ini.



Gambar 4.2 Histogram frekuensi waktu pelayanan

$$\mu = \bar{X} = \frac{\sum_{i=0}^f f_i \cdot x_i}{\sum_{i=0}^f f_i}, \mu = 11264,74/5098 = 2,210 \text{ (jam)}$$

Waktu rata – rata pelayanan = μ

$$= 2,210 \text{ (jam)}$$

4.3.2 Test kecukupan data

Untuk mengetahui apakah data yang telah dikumpulkan telah mencukupi atau belum maka dilakukan test kecukupan data dengan asumsi tingkat kepercayaan 95% ($k=2$) dan derajat ketelitian 5% ($s=0.05$) didapat hasil sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{k \cdot s \sqrt{N(\sum f_i \cdot x_i^2) - (\sum f_i \cdot x_i)^2}}{\sum f_i \cdot x_i} \right]^2$$

Syarat :

Jika $N' < N$, maka jumlah data pengamatan sudah mencukupi.

Jika $N' > N$, maka jumlah data pengamatan belum mencukupi.

4.3.2.1 Test kecukupan data waktu selang kedatangan (*Inter Arrival Time*)

Setelah hasil pengamatan data waktu selang kedatangan dikumpulkan, maka didapat hasil sebagai berikut :

- a) Jumlah data pengamatan (N) : 5098 (dari tabel 4.1)
- b) Jumlah Kumulatif Data ($\sum f_i \cdot x_i$) : 1891,2902 (dari tabel 4.2)
- c) Jumlah Kumulatif Kuadrat ($\sum f_i \cdot x_i^2$) : 1338,8667 (dari tabel 4.2)

$$\begin{aligned} \text{Maka } N' &= \left[\frac{40\sqrt{5098(1338,8667) - (1891,2902)^2}}{1891,2902} \right]^2 \\ &= 1453,098 \end{aligned}$$

Jadi $N' < N$, maka jumlah data pengamatan sudah mencukupi

4.3.2.2 Test kecukupan data waktu pelayanan (*Service Time*)

Setelah hasil pengamatan data waktu selang kedatangan dikumpulkan, maka didapat hasil sebagai berikut :

- a) Jumlah data pengamatan (N) : 5098 (dari tabel 4.1)
- b) Jumlah Kumulatif Data ($\sum f_i \cdot x_i$) : 11264,74 (dari tabel 4.3)
- c) Jumlah Kumulatif Kuadrat ($\sum f_i \cdot x_i^2$) : 29845,81 (dari tabel 4.3)

$$\begin{aligned} \text{Maka } N' &= \left[\frac{40\sqrt{5098(29845,81) - (11264,74)^2}}{11264,74} \right]^2 \\ &= 318,4968 \end{aligned}$$

Jadi $N' < N$, maka jumlah data pengamatan sudah mencukupi

4.3.3 Pengujian distribusi waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan

Berdasarkan data yang diperoleh, maka perlu diadakan pengujian terhadap distribusi frekuensi jumlah waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan. Salah satu cara untuk mengetahui apakah suatu data pengamatan sesuai dengan distribusi teoritis tertentu adalah dengan menggunakan Uji Chi Kuadrat. Uji ini didasari oleh perbandingan frekuensi hasil pengamatan teoritis dengan empiris pada interval tertentu, apakah mengikuti bentuk distribusi tertentu.

4.3.3.1 Pengujian distribusi waktu selang kedatangan

Setelah dilakukan pengumpulan data dan membuat Distribusi frekuensinya serta memplotkan datanya, maka terlihat bahwa data waktu selang kedatangan terlihat memiliki bentuk distribusi ekponensial. Untuk memastikan apakah distribusi itu mengikuti pola distribusi ekponensial atau tidak, perlu diadakan pengujian dengan menggunakan Uji Chi Kuadrat.

Langkah - langkah dalam melakukan Uji Chi Kuadrat adalah sebagai berikut :

1. Menentukan pengujian distribusi (Hipotesa) terhadap distribusi tertentu (dalam hal ini adalah distribusi ekponensial) :

H_0 : Distribusi waktu selang kedatangan mengikuti pola distribusi ekponensial.

H_1 : Distribusi waktu selang kedatangan tidak mengikuti pola distribusi ekponensial.

2. Taraf signifikan α

Nilai taraf signifikan yang digunakan adalah 5%

3. Nilai kritis

$\chi^2_{(tabel)} \Rightarrow \chi_{\alpha=0.05, v=14-1} \Rightarrow 22.362$ (tabel uji chi kuadrat)

4. Nilai Uji Statistik

Nilai teoritis berdasarkan distribusi ekponensial :

$$P_i = e^{-\lambda \cdot t} - e^{-\lambda \cdot (t+2)}$$

$$c_i = \sum n \cdot P_i$$

Nilai Uji Chi Kuadrat

Dengan diketahui e_i sebagaimana hitungan diatas dan o_i sebagai frekuensi yang diamati , maka sebuah ukuran deviasi antara frekuensi empiris dan frekuensi yang diamati akan dihitung sebagai chi kuadrat (X^2) dengan rumus sebagai berikut.

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

Contoh perhitungan

Pada interval kelas I :

$$\lambda = 0,371 \text{ (rit/jam)}$$

$$\sum n = 5098 ; e = 2.7138$$

$$P_i = e^{-0,371 \times 0} - e^{-0,371 \times 0,2999} = 0,5544$$

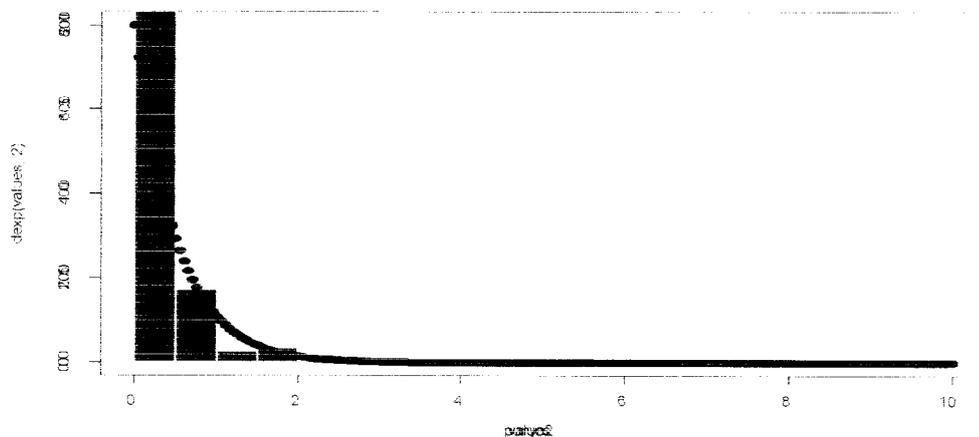
$$e_i = 5098 \times 0,5544 = 2826,3231$$

Dibawah ini adalah tabel hasil perhitungan Uji Chi Kuadrat :

Tabel 4.4 Tabel uji chi kuadrat waktu selang kedatangan (jam) tahun 2001

No	Interval kelas I	Frekuensi O_i	P_i	e_i	X^2
1	0,0000 - 0,2999	2565	0,554400	2826,331	24,16348
2	0,3000 - 0,5999	1952	0,246900	1258,696	381,8794
3	0,6000 - 0,8999	344	0,110000	560,78	83,80036
4	0,9999 - 1,1999	84	0,028100	143,2538	24,50904
5	1,2000 - 1,4999	48	0,021800	111,1364	35,86768
6	1,5000 - 1,7999	65	0,009700	49,4506	4,889402
7	1,8000 - 2,0999	16	0,004300	21,9214	1,599486
8	2,1000 - 2,3999	0	0,001900	9,6862	9,6862
9	2,4000 - 4,1999	24	0,000850	7,733666	34,21322
Jumlah		5098	0,977950	4988,989	600,6083

Untuk mengetahui pola data waktu selang kedatangan mengikuti distribusi eksponensial yaitu dengan jalan membandingkan antara nilai uji chi kuadrat (χ^2_{hitung}) dengan nilai kritis (χ^2_{tabel}). Apabila $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ ($600.6063 > 22.362$), maka H_1 diterima dan H_0 ditolak, berarti waktu selang kedatangan tersebut tidak mengikuti pola distribusi Eksponensial. Untuk itu digunakan cara metoda visual dengan membandingkan distribusi observasi dengan distribusi yang pada umumnya seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Metode visual waktu kedatangan

4.3.3.2 Pengujian distribusi waktu pelayanan

Dengan melihat grafik data, kurva waktu pelayanan cenderung mengikuti distribusi normal atau tidak.

Langkah – langkah dalam melakukan Uji Chi Kuadrat adalah sebagai berikut :

1. Menentukan pengujian distribusi (Hipotesa) terhadap distribusi tertentu (dalam hal ini adalah distribusi ekponensial) :

H_0 : Distribusi waktu selang kedatangan mengikuti pola distribusi normal.

H_1 : Distribusi waktu selang kedatangan tidak mengikuti pola distribusi normal.

2. Taraf signifikan α

Nilai taraf signifikan yang digunakan adalah 5%

3. Nilai kritis

$\chi^2_{(tabel)} \Rightarrow \chi_{\alpha=0.05, v=14-1} \Rightarrow 22,36$ (tabel uji chi kuadrat)

4. Nilai Uji Statistik

Nilai teoritis berdasarkan distribusi eksponensial :

$$\text{Mean} = \mu$$

$$Z_i = (t_i - \mu) / \sigma$$

$$P_i = P(t_1 < x < t_2) = P(z_1 < z < z_2)$$

$$e_i = \sum n \cdot P_i$$

Nilai Uji Chi Kuadrat

Dengan diketahui e_i sebagaimana hitungan diatas dan o_i sebagai frekuensi yang diamati, maka sebuah ukuran deviasi antara frekuensi empiris dan frekuensi yang diamati akan dihitung sebagai chi kuadrat (X^2) dengan rumus sebagai berikut.

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

Contoh perhitungan

Pada interval kelas I :

$$\mu = 2,210$$

$$\Sigma n = 5098; \sigma = 0,9675$$

$$Z_1 = \frac{0,150 - 2,21}{0,9675} = - 2,13 \text{ (tabel distribusi normal} = 0,4838)$$

$$Z_2 = \frac{0,757 - 2,21}{0,9675} = - 1,50 \text{ (tabel distribusi normal} = 0,4332)$$

$$P_1 = (0,4838 - 0,4332) = 0,05$$

$$e_i = 5098 \times 0,05 = 256,0216$$

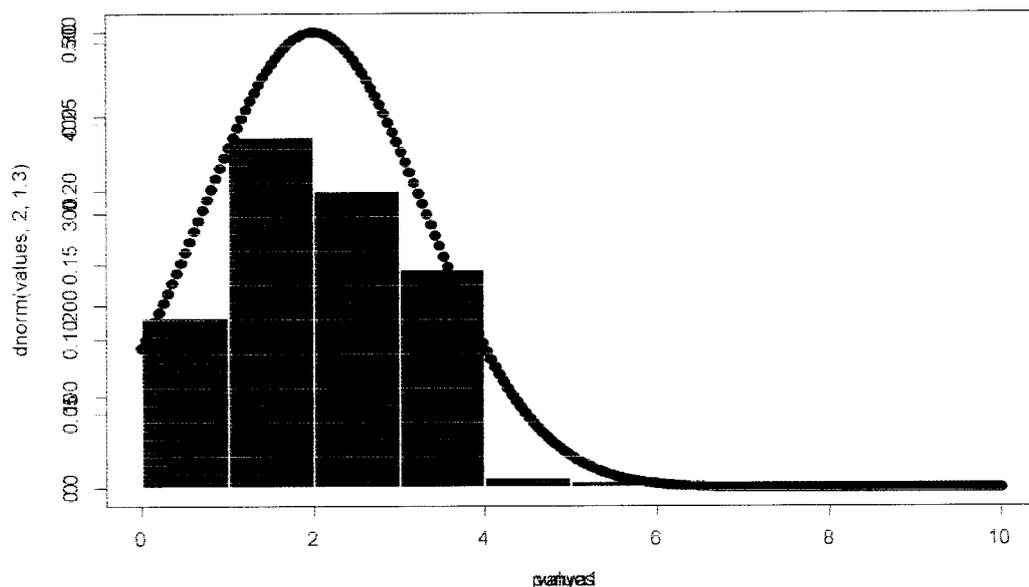
Dibawah ini adalah tabel hasil perhitungan Uji Chi Kuadrat :

Tabel 4.5 Tabel uji chi kuadrat waktu selang pelayanan (jam) tahun 2001

No	Interval kelas I	Frekuensi oi	Pi	ei	X2
1	0,150 - 0,757	476	0,0500	254,90	191,7819145
2	0,758 - 1,365	55	0,1250	637,25	531,9969596
3	1,366 - 1,973	1701	0,2130	1085,874	348,4566311
4	1,974 - 2,581	1444	0,0532	271,2136	5071,38263
5	2,582 - 3,189	497	0,1957	997,6786	251,2623409
6	3,190 - 3,797	845	0,1057	538,8586	173,9279225
7	3,798 - 4,405	7	0,0389	198,3122	184,5592852
8	4,406 - 5,013	25	0,0003	1,5294	360,1863897
9	5,014 - 5,621	5	0,0117	59,6466	50,06573537
10	5,622 - 6,229	22	0,0002	1,0196	431,7155592
11	6,230 - 8,661	21	0,0000	0	0
Jumlah		5098	0,7937	4046,2826	7595,335368

Untuk mengetahui pola data waktu selang kedatangan mengikuti distribusi normal yaitu dengan jalan membandingkan antara nilai uji chi kuadrat (χ^2_{hitung})

dengan nilai kritis (χ^2_{tabel}). Apabila $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ ($7595,335 > 22,36$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, berarti waktu selang kedatangan tersebut tidak mengikuti pola distribusi Normal. Untuk itu digunakan cara metoda visual dengan membandingkan distribusi observasi dengan distribusi yang pada umumnya seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 Metode visual waktu pelayanan

4.4 Simulasi Antrian

Simulasi antrian Monte Carlo menggunakan bilangan random yang diperoleh dari transformasi distribusi probabilitas waktu selang kedatangan dan distribusi waktu pelayanan yang telah tersedia untuk menghasilkan simulasi waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan.

Untuk mentransformasikan suatu bilangan random yang seragam menuju suatu distribusi yang diinginkan maka digunakan suatu metode simulasi antrian yang tersedia dalam *software* Q.S. 3.0 yaitu QSIM (*Queuing System Simulation*).

4.4.1 Simulasi Monte Carlo dengan menggunakan QSIM (*Queuing System Simulation*)

Input yang diperlukan dalam simulasi QSIM :

- a) Parameter rata-rata waktu selang kedatangan (*Inter Arrival Time*), hasil perhitungan diatas sebesar 0.371 jam
- b) Parameter rata-rata waktu selang pelayanan (*Service Time*), hasil perhitungan diatas sebesar 2.210 jam
- c) Standar deviasi waktu pelayanan, hasil perhitungan diatas sebesar 0.9675
- d) Satuan yang digunakan dalam simulasi QSIM adalah jam
- e) Lama waktu yang akan disimulasikan adalah sebesar 2772 jam yaitu berdasarkan jam kerja perusahaan reguler, pukul 08.00 – 16.00 WIB / hari ditambah waktu lembur rata-rata \pm 3 jam / hari, selama 10 bulan pada tahun 2001
- f) Jumlah *truck mixer* yang disimulasikan antara 5 unit sampai dengan 12 unit.

4.4.2 Hasil pengolahan simulasi QSIM

Hasil pengolahan data disini hanyalah *output* nya saja dan untuk langkah-langkah yang lebih lengkap dalam mensimulasi bila dilihat dalam lampiran 3.

Contoh simulasi dengan jumlah *truck mixer* = 5 unit

Dari proses simulasi yang dilakukan selama 2772 jam menghasilkan kedatangan pesanan beton sebanyak 7442 rit. Setelah proses simulasi berakhir sudah terlayani sebanyak 6031 rit, akan tetapi sebanyak 1405 rit keluar dari antrian (tidak terlayani) dikarenakan jumlah *truck mixer* yang bekerja hanya sebanyak 5 unit dan masih ada 6 rit yang berada dalam sistem antrian.

Waktu yang diterima *customer* selama proses simulasi berlangsung adalah sebagai berikut :

1. rata-rata waktu pelayanan sebesar 2,228 jam / rit
2. rata-rata waktu tunggu sebesar 1,239 jam / rit.

Maka rata-rata total waktu yang dihabiskan *customer* untuk 1 ritnya adalah rata-rata waktu pelayanan + rata-rata waktu tunggu = 3,467 jam/rit dan waktu maksimal yang dapat dihabiskan *customer* sebesar 7,889 jam/rit.

Untuk utilitas (faktor guna) 5 truk selama simulasi rata-rata sebesar 96,95 % sehingga waktu menganggur (*idle*) sebesar $(100\% - 96,95\%) = 3,05\%$.

Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil simulasi

Jumlah unit <i>truck mixer</i>	5	6	7	8	9	10	11	12
Total kedatangan (rit)	7442	7504	7518	7467	7455	7327	7310	7309
Jumlah rit yang sudah Terlayani (rit)	6031	6920	7342	7439	7446	7321	7303	7303
Rata-rata waktu Pelayanan (jam/rit)	2,228	2,206	2,217	2,234	2,216	2,219	2,217	2,218
Standar deviasi Pelayanan (jam/rit)	0,960	0,978	0,978	0,970	0,975	0,968	0,969	0,968
Waktu pelayanan Maksimal (jam/rit)	5,917	5,722	6,447	6,447	6,447	5,835	5,835	5,835
Rata-rata waktu Tunggu (jam/rit)	1,239	0,844	0,486	0,220	0,106	0,063	0,013	0,005

Tabel 4.6 Lanjutan

Jumlah unit <i>truck mixer</i>	5	6	7	8	9	10	11	12
Standar deviasi Wq	0,794	0,771	0,649	0,436	0,289	0,147	0,084	0,049
Waktu tunggu Maksimal (jam/rit)	3,697	3,647	3,142	3,061	2,255	1,577	1,453	1,266
Rata-rata panjang Antrian (truk)	2,699	2,109	1,291	0,590	0,285	0,096	0,034	0,014
Panjang antrian Maksimal (truk)	5	6	7	8	9	7	7	5
Prosentase waktu idle (%)	3,05	8,23	16,12	25,06	33,85	41,40	46,91	51,32
Faktor guna/utilitas (%)	96,95	91,77	83,88	74,95	66,15	58,60	53,09	48,69

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Verifikasi Model

Verifikasi model adalah pembuktian model apakah sudah sesuai dengan keadaan sesungguhnya atau tidak. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa konseptual model dibuat secara akurat (simulasi yang dibuat dengan komputer) sudah mewakili masalah. Verifikasi model dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan membandingkan beberapa *output* hasil simulasi.

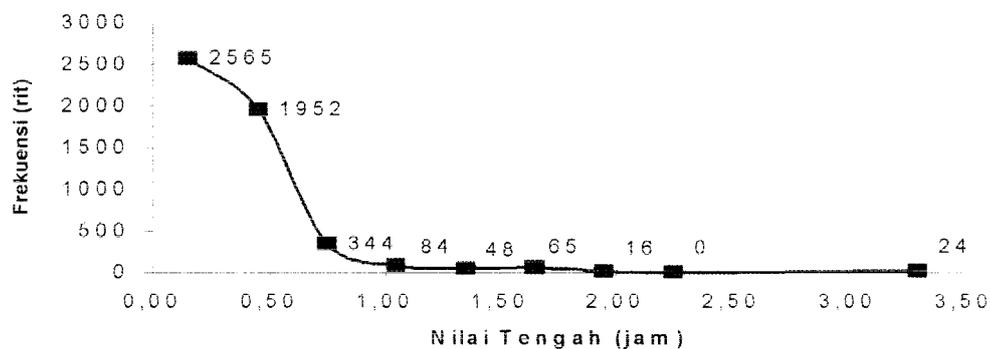
Dari hasil *output* simulasi setelah dilakukan "*running program*" beberapa kali ternyata hasil *output* tersebut relatif hampir sama sehingga bisa diambil kesimpulan bahwa model tersebut sudah mewakili masalah yang ada.

5.2 Uji Distribusi

Dari pengumpulan data selama 10 bulan pada tahun 2001 di PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan precast Yogyakarta terdapat total jumlah pengiriman beton *ready mixed* sebesar 5098 rit, secara rinci jumlah pemesanan per bulan dapat dijelaskan pada tabel 4.1 dan hasil pengujian distribusi waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan, menghasilkan distribusi eksponensial untuk pengujian waktu selang kedatangan dan distribusi normal untuk pengujian waktu pelayanan.

5.2.1 Waktu selang kedatangan

Waktu selang kedatangan adalah selisih waktu kedatangan *costomer* (1 truk = 7 m³) dengan waktu kedatangan *costomer* (truk) berikutnya, maka waktu selang kedatangan adalah waktu jam kerja harian per jumlah rit yang terlayani dalam sehari (data waktu selang kedatangan dapat dilihat pada lampiran 1).



Gambar 5.1 Kurva waktu selang kedatangan

Pada gambar 5.1 terlihat kurva waktu selang kedatangan cenderung mengikuti distribusi eksponensial dan pada tabel 4.2 dihasilkan waktu rata-rata kedatangan (x) = 0,371 (jam). Untuk memastikan apakah distribusi itu mengikuti pola eksponensial atau tidak, perlu diadakan pengujian dengan menggunakan Uji Chi Kuadrat. Dari hasil pengujian Chi Kuadrat pada bab IV pola data waktu selang kedatangan dapat ditentukan dengan jalan membandingkan antara nilai uji (X^2_{hitung}) dengan nilai Chi Kuadrat dari tabel (X^2_{tabel}) dengan terlebih dahulu menentukan pengujian distribusi (hipotesa) terhadap distribusi tertentu (dalam hal ini distribusi eksponensial)

H_0 = Distribusi waktu pelayanan mengikuti pola distribusi eksponensial

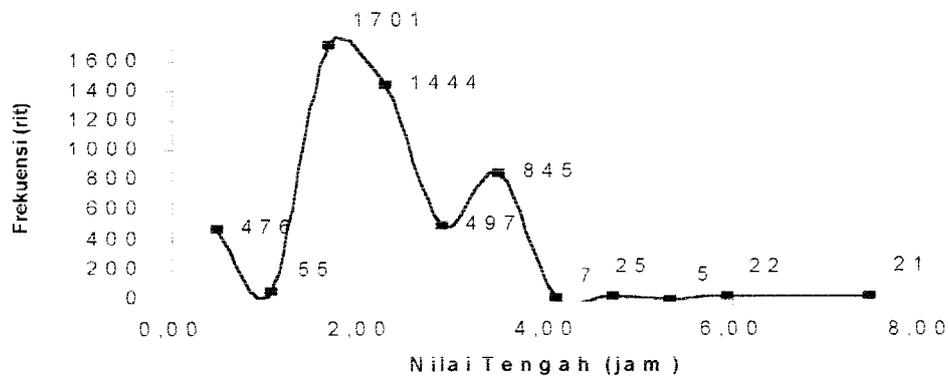
H_1 = Distribusi waktu pelayanan tidak mengikuti pola distribusi eksponensial.

Sehingga bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak dan demikian juga sebaliknya. Dari hasil pengujian Chi Kuadrat pada tabel 4.4. adalah $X^2_{hitung} = 600,6063$ dan hasil Chi Kuadrat dari tabel statistik adalah $X^2_{tabel} = 22,362$, maka dihasilkan $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ berarti waktu selang kedatangan tersebut tidak mengikuti pola distribusi eksponensial berarti hipotesa yang dilaksanakan mula-mula gagal.

Apabila di uji menggunakan metode visual (*Quantile Quantile Plot*) pola distribusi kedatangan mengikuti pola distribusi eksponensial, *Quantile Quantile Plot* adalah suatu metode cara visual membandingkan antara *quantile normal* dengan data mentah, jika data mentah tersebut telah mengikuti atau mendekati garis linier *quantile normal* maka data mentah tersebut dapat mengikuti suatu distribusi tertentu sehingga dapat menggunakan rumus pada distribusi tersebut. (untuk lebih jelas lihat pada lampiran 2.a).

5.2.2 Waktu pelayanan

Waktu pelayanan adalah waktu yang dibutuhkan untuk dapat melayani *costomer*. Adapun fasilitas pelayanan berupa *truck mixer*, sehingga waktu pelayanan dimulai dari proses pengisian beton *ready mixed* ke dalam *truck mixer* dibutuhkan waktu 15 menit, waktu pengiriman pulang-pergi tergantung jarak tempuh, dan waktu pengecoran dilapangan sekitar 20 menit dengan *concrete pump* (lihat pada lampiran 1).



Gambar 5.2 Kurva waktu selang pelayanan

Pada gambar 5.2 kurva waktu pelayanan cenderung mengikuti distribusi normal dan pada tabel 4.3 dihasilkan waktu rata-rata pelayanan (\bar{x}) = 2.21 (jam). Untuk memastikan apakah distribusi itu mengikuti pola distribusi normal atau tidak, perlu diadakan pengujian dengan menggunakan uji Chi Kuadrat. Dari hasil pengujian Chi Kuadrat pada bab IV pola data waktu pelayanan dapat ditentukan dengan jalan membandingkan antara nilai uji (X^2_{hitung}) dengan nilai Chi Kuadrat dari tabel (X^2_{tabel}) dengan terlebih dahulu menentukan pengujian distribusi (Hipotesa) terhadap distribusi tertentu (dalam hal ini distribusi normal) lihat bab IV :

H_0 = Distribusi waktu pelayanan mengikuti pola distribusi normal

H_1 = Distribusi waktu pelayanan tidak mengikuti pola distribusi normal.

Schingga bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak dan demikian juga sebaliknya. Dari hasil pengujian Chi Kuadrat pada tabel IV.4. adalah $X^2_{hitung} = 7595,335$ dan hasil Chi Kuadrat dari tabel statistik adalah $X^2_{tabel} = 22,362$, maka dihasilkan $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ berarti waktu pelayanan kedatangan tersebut tidak

mengikuti pola distribusi normal. Berarti waktu selang pelayanan tersebut tidak mengikuti pola distribusi normal berarti hipotesa yang dilaksanakan mula-mula gagal.

Apabila di uji menggunakan metode visual (*Quantile Quantile Plot*) pola distribusi kedatangan mengikuti pola distribusi normal, *Quantile Quantile Plot* adalah suatu metode cara visual membandingkan antara *quantile normal* dengan data mentah, jika data mentah tersebut telah mengikuti atau mendekati garis linier *quantile normal* maka data mentah tersebut dapat mengikuti suatu distribusi tertentu sehingga dapat menggunakan rumus pada distribusi tersebut. (untuk lebih jelas lihat pada lampiran 2.b).

5.3 Uji Kecukupan Data

Pada tabel 4.1 telah diketahui bahwa data jumlah sampel pengamatan selama 1 tahun (N) = 5098 rit.

Uji kecukupan data waktu selang kedatangan menghasilkan test kecukupan data $N' = 1452.774$ sehingga $N' < N$, maka jumlah sampel pengamatan sudah mencukupi.

Untuk data waktu pelayanan diketahui bahwa uji kecukupan data dengan hasil test kecukupan data $N' = 318.5722$ sehingga $N' < N$, maka jumlah sampel pengamatan sudah mencukupi.

Test kecukupan data di atas dilakukan dengan asumsi tingkat kepercayaan 95 % ($k=2$) dalam derajat ketelitian 5 % ($\alpha = 0,05$). Dari hasil akhir pengujian kecukupan data dapat disimpulkan bahwa data 10 bulan tahun 2001 sebesar 5098 rit sudah cukup untuk dijadikan data untuk dianalisis.

5.4 Optimalisasi Jumlah Truk

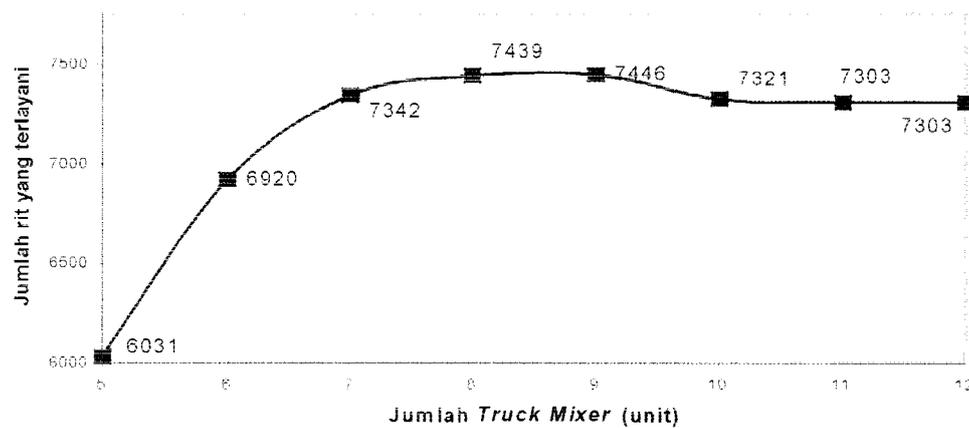
5.4.1 Teori antrian

5.4.1.1 Jumlah kedatangan *customer*

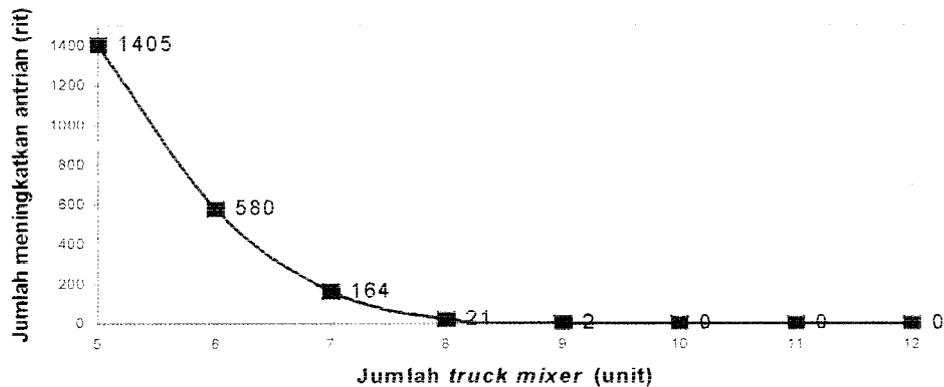
Setelah proses simulasi berakhir 2772 jam, *output* menghasilkan hasil simulasi terakhir, sebagai berikut :

Tabel 5.1 Jumlah kedatangan *customer*

Jumlah unit truk		5	6	7	8	9	10	11	12
Total kedatangan (rit)		7442	7504	7518	7467	7455	7327	7310	7309
Rit yang terlayani		6031	6920	7342	7439	7446	7321	7303	7303
Rit yg keluar dari antrian		1405	580	164	21	2	0	0	0
Sistem Antrian	Sisa dalam Pelayanan (rit)	5	4	7	7	7	6	7	5
	Sisa dalam Antrian (truk)	1	0	5	0	0	0	0	0



Gambar 5.3 Grafik jumlah rit yang terlayani



Gambar 5.4 Grafik jumlah *customer* yang meninggalkan antrian

Dari gambar 5.3 diperoleh hasil jumlah kedatangan yang terlayani sudah diatas jumlah total pesanan pada tahun 2001 sebesar 5098 rit dari penggunaan truk 5 unit sampai 12 unit.

Dari gambar 5.4 diatas, dapat diketahui bila perusahaan menginginkan pelayanan yang optimal dan total kedatangan dapat dilayani semua, tanpa ada pembatalan pemesanan (yang keluar dari antrian = 0), maka dapat digunakan 10 *truck mixer*. Di lihat dari jumlah rit yang terlayani, jumlah rit yang terbesar ada pada penggunaan *truck mixer* sebanyak 9 unit sebesar 7446 rit, dengan pembatalan pemesanan sebanyak 2 rit, dibandingkan dengan penggunaan 10 truk yang sebesar 7321 rit dengan tidak ada pembatalan pesanan, penggunaan 9 unit truk lebih menguntungkan karena jumlah rit yang terlayani lebih besar, dengan jumlah truk hanya sedikit. Untuk membandingkan satu persatu pada penggunaan *truck mixer* akan dicapai pengoptimalan pelayanan, sehingga dapat dilihat dari selisih jumlah rit yang terlayani dengan jumlah truk yang dipakai.

Tabel 5.2 Selisih jumlah rit akibat penambahan truk dari 5 unit truk

Jumlah unit truk	5	5→6	5→7	5→8	5→9	5→10	5→11	5→12
Rit yang terlayani	6031	6920	7342	7439	7446	7321	7303	7303
Penambahan truk	0	1	2	3	4	5	6	7
Selisih jumlah rit akibat penambahan truk	0	889	1311	1408	1415	1290	1272	1272

Dari tabel 5.2 dapat diketahui bahwa penambahan jumlah truk dari 1 sampai dengan 7 dimulai dari penggunaan 5 unit, diperoleh puncak tertinggi jumlah rit yang terlayani pada penggunaan 9 unit sebesar 1415 rit.

Walaupun penggunaan 9 unit lebih besar daripada 8 unit, jika dilihat dari penambahan jumlah truk, penggunaan 9 unit truk lebih menguntungkan karena hanya mempunyai selisih 7 rit dari selisih jumlah rit pada tabel 5.2, jadi dapat disimpulkan dengan menggunakan 9 truk dapat melayani *customer* sebanyak 7446 rit, sedangkan pada penggunaan 8 unit truk hanya mampu melayani *customer* sebanyak 7439 rit, daripada ditambah 1 truk dari penggunaan 8 truk yang hanya dapat menambah pesanan sebanyak 7 rit, lebih baik tidak ada penambahan jumlah truk.

Untuk penambahan 7 unit menjadi 8 unit mempunyai selisih 97 rit, ternyata penambahan 1 truk dari 7 unit lebih menguntungkan daripada penambahan 2 unit.

Untuk penambahan 6 unit menjadi 7 unit mempunyai selisih yang lebih besar dibanding selisih penambahan 1 unit, dari 7 menjadi 8 unit sebanyak 422 rit, maka kecenderungan penggunaan *truck mixer* sebanyak 7 unit sangat mungkin digunakan karena mempunyai selisih jumlah rit yang besar.

Sedangkan jumlah selisih rit yang terlayani dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.3 Selisih jumlah rit akibat penambahan truk tiap 1 unit

Jumlah unit truk	5→6	6→7	7→8	8→9	9→10	10→11	11→12
Selisih jumlah rit akibat penambahan truk	889	422	97	7	-125	-18	0

Pada tabel 5.3 penurunan selisih jumlah rit yang terlayani paling rendah ada pada penambahan 1 truk dari 9 unit menjadi 10 unit, jadi jumlah rit tertinggi di tabel 5.2 pada penggunaan 9 unit sebanyak 7446 rit, mulai ada penurunan pada penggunaan 10 unit truk sebanyak 7321 rit. Dengan berkurangnya pesanan sebanyak 125 rit, mempunyai kecenderungan selisih paling besar akibat penambahan 1 truk ada pada penggunaan 5 truk sebanyak 889 rit.

Dari keterangan diatas untuk penggunaan 5 sampai 9 unit dapat digunakan sebagai alternatif. Untuk penggunaan 10 hingga 12 unit kemungkinan tidak dapat digunakan sebab mempunyai selisih yang kecil dibanding dengan penggunaan 7,8 dan 9 truk, oleh karena itu tidak terjadi pengoptimalan pelayanan melainkan yang dihasilkan pemborosan jumlah truk sehingga merugikan perusahaan karena harus menambah jumlah truk, sedangkan *costomer* yang dilayani hanya sedikit atau tidak berbeda jauh dengan penggunaan 7, 8 dan 9 unit truk.

5.4.1.2 Pelayanan terhadap *customer*

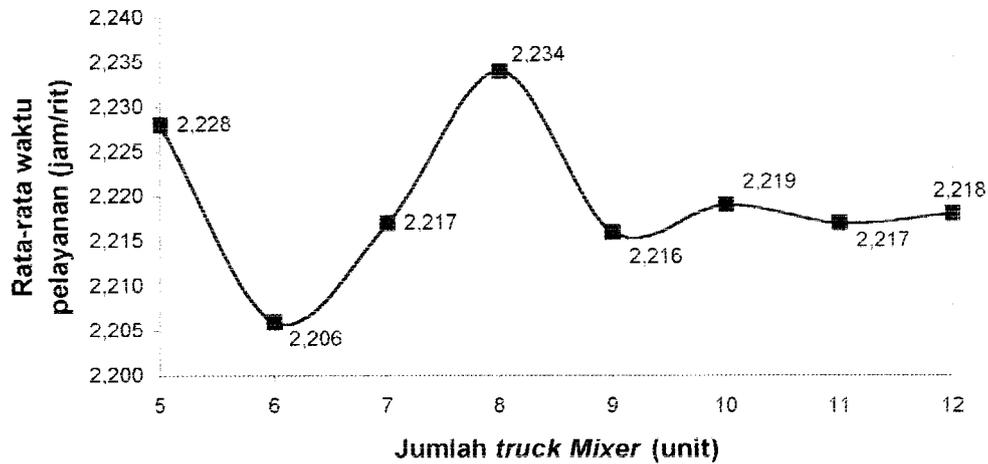
Hasil *output* pelayanan terhadap *customer* dari hasil simulasi didalam antrian mulai dari proses antrian hingga proses pelayanan, adalah sebagai berikut :

Tabel 5.4 Pelayanan terhadap *customer*

Jumlah unit truk	5	6	7	8	9	10	11	12
Rata-rata waktu pelayanan <i>Customer</i> (jam/rit)	2,228	2,206	2,217	2,234	2,216	2,219	2,217	2,218
Rata-rata waktu tunggu <i>Customer</i> (jam/rit)	1,239	0,844	0,486	0,219	0,106	0,036	0,013	0,005
Rata-rata waktu yang dihabiskan <i>Customer</i> didalam sistem (jam/rit)	3,468	3,049	2,703	2,454	2,322	2,255	2,229	2,223
Maks. Rata-rata waktu yang dihabiskan <i>Customer</i> (jam/rit)	7,889	7,894	7,899	8,327	7,549	5,835	5,835	5,835
Rata-rata panjang antrian <i>Customer</i> (truk)	2,699	2,109	1,291	0,589	0,285	0,096	0,034	0,014

5.4.1.3 Waktu pelayanan

Proses pelayanan pada sistem antrian dimulai dari proses pengisian beton *ready mixed*, pengiriman, pengecoran di lapangan dengan *concrete pump* dan kepulangan truk hingga masuk kembali ke sistem antrian untuk proses pengisian kembali atau keseluruhan proses pelayanan oleh *truck mixer*. Volume pesanan beton *ready mixed* oleh *customer* diasumsikan sebagai banyaknya rit yang harus dilayani.



Gambar 5.5 Grafik rata-rata waktu pelayanan

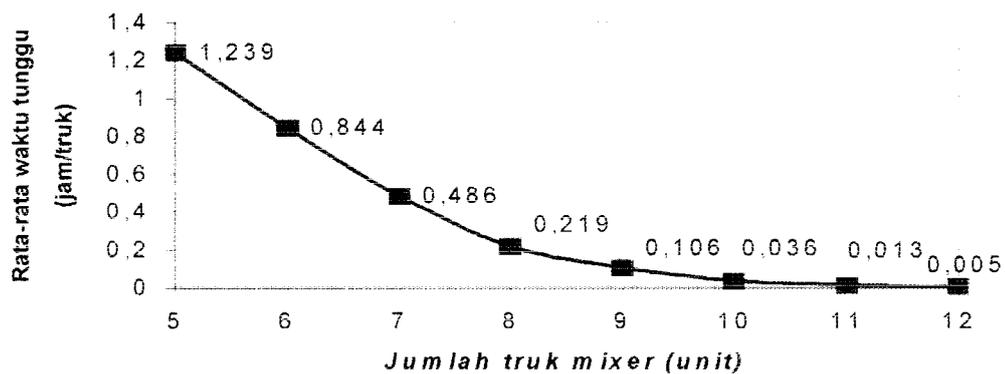
Dari gambar 5.5 rata-rata waktu pelayanan tercepat ada pada penggunaan 6 unit truk sebesar 2,206 jam dan rata-rata waktu pelayanan yang terlama ada pada penggunaan *truck mixer* sebanyak 8 unit. Waktu pelayanan dipengaruhi oleh jarak pengiriman, sehingga didalam simulasi memberikan hasil rata-rata mendekati kondisi rata-rata waktu pelayanan pada tahun 2001 sebesar 2,21 jam, dengan demikian hasil *output* yang dihasilkan masing-masing penggunaan dari 5 hingga 12 unit truk mempunyai selisih kecil dengan rata-rata selisihnya sebesar 0,011 jam atau sekitar 39,6 detik, maka gambar grafik rata-rata waktu pelayanan terlihat fluktuatif. Rata-rata waktu pelayanan diatas 2,21 jam ada penggunaan 5 unit ,7 sampai dengan 12 unit truk.

Dari penggunaan truk 7 unit sampai 12 unit, waktu pelayanan tercepat terdapat pada penggunaan 9 unit truk sebesar 2,216 jam, kemudian 7, 11, 12, 10 dan 8

unit. Pada pembahasan sebelumnya diperoleh penggunaan 6 sampai 9 unit, maka waktu pelayanan yang tercepat ada pada penggunaan 6 unit truk.

5.4.1.4 Waktu tunggu

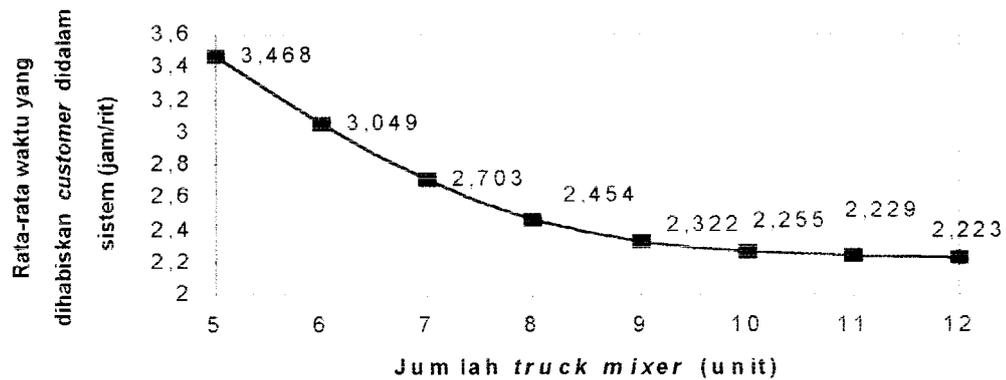
Proses antrian merupakan suatu proses dalam sistem antrian dimana *customer* harus mengantri sampai mendapatkan pelayanan, *customer* disini diasumsikan sebagai jumlah truk yang mengantri hingga proses pengisian beton *ready mixed*.



Gambar 5.6 Grafik rata-rata waktu tunggu

Dari gambar 5.6 diketahui rata-rata waktu tunggu paling cepat ada pada penggunaan 12 unit truk sebesar 0,005 jam/truk dan rata-rata waktu tunggu paling lama ada penggunaan *truck mixer* sebanyak 5 unit truk sebesar 1,239 jam/truk.

5.4.1.5 Waktu *customer* didalam sistem antrian



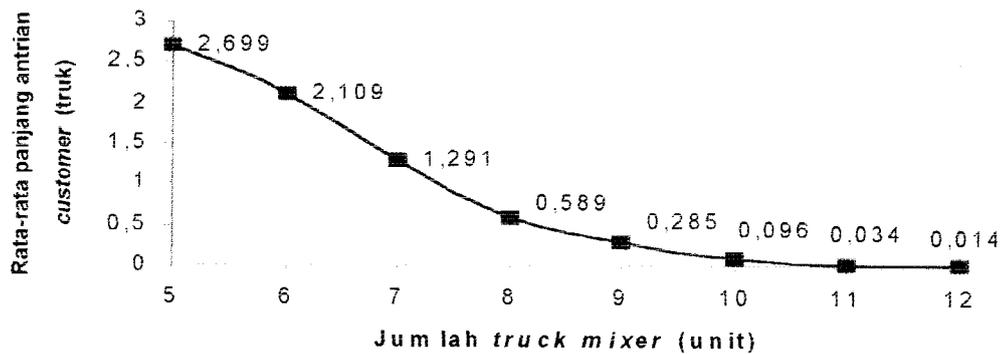
Gambar 5.7 Grafik rata-rata waktu yang dihabiskan *customer* didalam sistem antrian

Gambar 5.7 diatas dapat disimpulkan semakin banyak penggunaan *truck mixer* maka rata-rata pelayanan didalam sistem antrian kepada *customer* dari mulai mengantri hingga selesai dalam pelayanan akan semakin kecil. Total waktu pelayanan rata-rata terhadap *customer* paling cepat ada pada penggunaan *truck mixer* sebanyak 12 unit truk sebesar 2,223 jam/rit dan paling lambat ada penggunaan 5 unit truk sebesar 3,468 jam/rit.

5.4.1.6 Panjang antrian

Panjang antrian adalah banyaknya jumlah truk yang berada pada proses antrian didalam sistem antrian, panjang antrian diakibatkan karena ketidakmampuan pelayanan terhadap banyaknya pesanan. Sebagai contoh : pada pesanan beton *ready mixed* dengan kedatangan 6031 rit, dengan sistem antrian pada pelayanan yang mempunyai kemampuan 5 *truck mixer*, rata-rata waktu pelayanan = 2,228 jam/rit dan

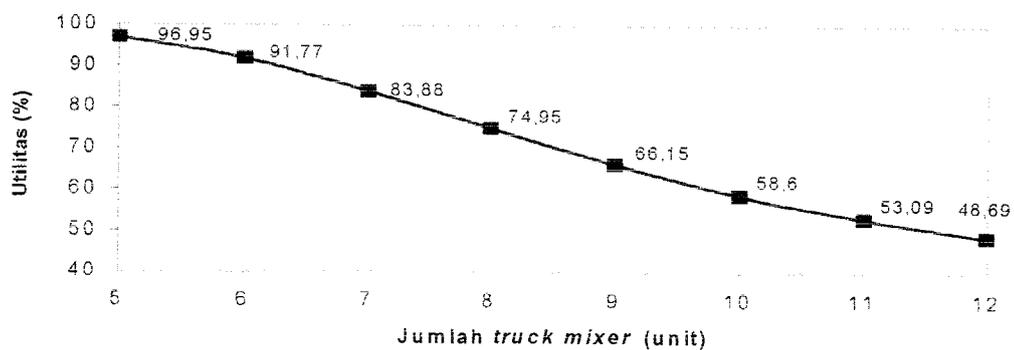
rata-rata waktu tunggu didalam antrian = 1,239 jam/rit akan mengakibatkan *customer* mengantri, dengan rata-rata panjang antrian sebesar 2,699 *truck mixer*.



Gambar 5.8 Grafik rata-rata panjang antrian

Dari gambar 5.8 diperoleh kesimpulan semakin pendek antrian maka waktu tunggu semakin kecil. Bila kedatangan *customer* langsung mendapatkan pelayanan atau waktu tunggu yang sebentar, dapat terjadi pada penggunaan *truck mixer* mulai dari 8 sampai 12 unit truk.

5.4.1.7 Tingkat kegunaan *truck mixer* (utilitas)



Gambar 5.9 Grafik rata-rata tingkat kegunaan

Dari gambar 5.9 semakin banyak *truck mixer* maka rata-rata tingkat kegunaan daripada *truck mixer* semakin rendah dan sebaliknya semakin sedikit jumlah truk yang beroperasi maka utilitas semakin tinggi, artinya dengan jam kerja 11 jam kemampuan mengirim pesanan oleh *truck mixer* bisa dilakukan beberapa kali. Dari gambar 5.9 didapat rata-rata tingkat kegunaan *truck mixer* paling tinggi ada pada penggunaan 5 unit truk dan paling rendah 12 unit.

Pada tingkat utilitas, tingkat kegunaan paling tinggi terdapat pada 5 unit sebesar 96,95 % dan paling rendah pada penggunaan *truck mixer* sebanyak 12 unit sebesar 48,69 %. Dilihat tingkat kegunaan pada penggunaan 5 unit truk sebesar 96,95 %, berarti waktu mengganggu *truck mixer* sebesar 3,05 %. Jika dilihat jam kerja 11 jam, maka waktu mengganggu truk ada 0,3355 jam tidak bekerja. Berarti semakin banyak truk yang digunakan maka semakin besar waktu menganggurnya, jadi waktu menganggurnya terkecil pada penggunaan 5 unit truk.

5.4.2 Analisa model tingkat aspirasi

Model tingkat aspirasi ini digunakan agar memudahkan pengambilan suatu keputusan untuk menentukan nilai-nilai yang optimal dari 2 parameter yang saling berlawanan atau bertentangan. Dua parameter yang bertentangan tersebut yaitu :

1. Aspirasi konsumen dalam waktu menunggu (W_q)

Dari beberapa hasil pengamatan maupun pengetahuan penulis tentang pelaksanaan pekerjaan proyek skala besar, proses pengecoran harus dapat diusahakan tepat waktu. Dengan demikian para konsumen menginginkan waktu menunggu yang

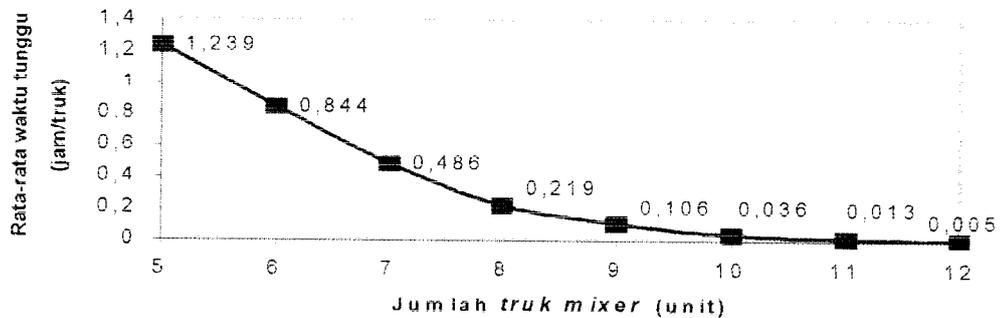
tidak terlalu lama untuk mendapatkan pelayanan campuran beton siap tuang.

Syarat tingkat aspirasi untuk waktu menunggu adalah $Wq \leq \alpha$.

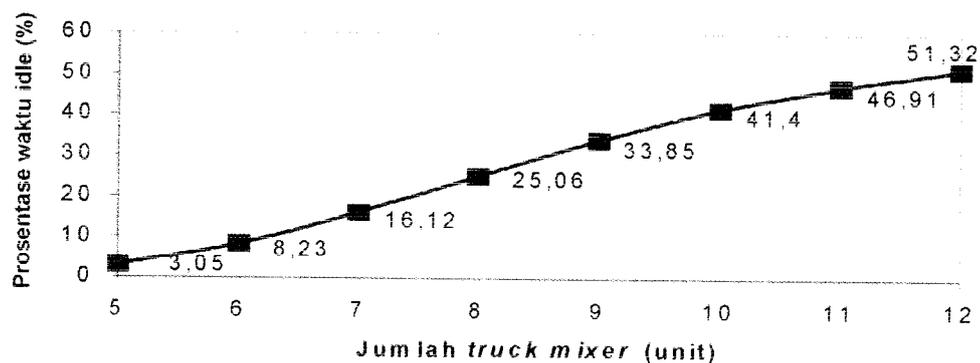
2. Aspirasi waktu mengganggu yang dialami *truck mixer* (X)

Perusahaan industri campuran beton siap tuang dalam hal ini tentunya menginginkan jumlah truk dan prosentase waktu mengganggu truk dapat ditekan seminimal mungkin. Syarat tingkat aspirasi prosentase mengganggu adalah $X \leq \beta$.

Dua parameter (Wq dengan X) yang bertentangan dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 5.10 Grafik rata-rata waktu tunggu



Gambar 5.11 Grafik prosentase waktu *idle*

Dari kedua gambar grafik di atas dapat disimpulkan bahwa semakin kecil waktu tunggu maka akan semakin besar prosentase waktu menganggur (*idle*), berarti jika waktu tunggu akan mendekati nol, maka tidak akan terjadi pelayanan karena *truck mixer* tidak bekerja sama sekali. Untuk itu perlu adanya batasan agar tidak terjadi waktu yang terbuang akibat waktu *idle* sebesar 30 %, diatas 30 % dianggap tidak terjadi pengoptimalan pelayanan dan waktu tunggu dibawah 1 jam untuk menunggu 1 *truck mixer* dapat memuaskan *customer*.

Tabel dibawah ini memperlihatkan nilai Wq dan prosentase X dengan jumlah *truck mixer* antara 5 unit sampai 12 unit.

Tabel 5.5 Tingkat aspirasi untuk nilai Wq dan $X\%$

Jumlah Truk	5	6	7	8	9	10	11	12
Wq (menit)	1,239	0,844	0,486	0,219	0,106	0,036	0,013	0,005
X (%)	3,05	8,23	16,12	25,06	33,85	41,4	46,91	51,32

Dari tabel 5.5 terlihat bahwa untuk mendapatkan suatu keadaan dimana setiap pelanggan datang langsung dilayani ($Wq \approx 0$), maka perusahaan harus menyediakan sedikitnya 9 sampai 12 *truck mixer* dan disisi lain prosentase waktu menganggur *truck mixer* berkisar diatas 30% yang akan menyebabkan banyak waktu yang terbuang. Apabila perusahaan menginginkan prosentase waktu menganggur *truck mixer* yang sedikit, maka perusahaan dapat menyediakan 5 unit *truck mixer*, tetapi akan membuat banyak pemesan yang kecewa karena akan menunggu minimal 1,239 jam untuk mengantri.

Waktu tunggu (W_q) akan terjadi penurunan apabila jumlah *truck mixer* ditingkatkan dari 5 unit menjadi 6 unit, yaitu dari 1,239 jam menjadi 0,844 jam. Dalam bentuk X (prosentase menganggur) akan mengalami kenaikan yaitu dari 3,05 % menjadi 8,23 %. Dalam satuan jam dari hasil simulasi selama 2772 jam terjadi kenaikan dari 84,546 jam menjadi 228,136 jam pertahun atau 0,3355 jam per hari dan 0,9053 jam per hari truk tidak melakukan aktifitas.

Bagi para pelaksana pekerjaan proyek (kontraktor) kebutuhan akan ketepatan waktu pengiriman campuran beton sangatlah penting. Hal ini sangat berpengaruh terhadap jadwal yang telah disusun dalam pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut. Apabila perusahaan layanan jasa campuran beton siap tuang tidak mampu memenuhi ketepatan waktu yang diinginkan, maka para pengguna jasa layanan tersebut dapat beralih kepada perusahaan lain.

Dari keterangan diatas dapat ditarik kesimpulan, untuk dapat mengoptimalkan pelayanan sehingga *customer* merasa puas dan perusahaan tidak dirugikan, maka digunakan 6 *truck mixer*, secara kasarnya dapat dilihat pada gambar 5.10 dan gambar 5.11. Pada waktu tunggu untuk $W_q < 1$ jam hanya ada penggunaan truk 6 hingga 12 unit truk, sedangkan pada prosentase waktu *idle* kalau semakin kecil waktu tunggu maka akan semakin besar prosentase waktu menganggurnya, jadi prosentase waktu *idle* yang paling kecil dengan waktu tunggu dibawah 1 jam terdapat pada penggunaan *truck mixer* sebanyak 6 unit truk.

5.4.3 Analisa biaya

Perhitungan biaya ini dilakukan apabila terjadi penambahan dan pengurangan jumlah *truck mixer*. Adapun biaya-biaya yang dibutuhkan untuk setiap *truck mixer* adalah sebagai berikut :

- a) Biaya peralatan (1 unit *truck mixer*)
- b) Biaya operasional (tenaga kerja, bahan bakar, perawatan)

Pada analisa model tingkat aspirasi diperoleh pilihan untuk mengoptimalkan pelayanan yaitu dengan menggunakan 6 *truck mixer*, namun tidak menutup kemungkinan penggunaan *truck mixer* sebanyak 7 unit. Jika diketahui mutu campuran beton K-350 untuk 1 m^3 seharga Rp 240.000 dan harga sewa *concrete pump* Rp 10.000/ m^3 . Maka harga *customer* dalam memesan 1 m^3 sebesar Rp 250.000/ m^3 . Pada penggunaan 6 unit truk dengan waktu menganggur 8,23 %, bila jam kerja harian ada 11 jam maka waktu menganggur *truck mixer* dalam seharinya ada 0,9053 jam/hari. Jadi penggunaan 6 *truck mixer*, bila untuk 1 rit rata 2,206 jam, maka perusahaan akan kehilangan pemasukan sebesar Rp 717.928,38 (bila kapasitas 1 truk = 7 m^3).

Dari penjelasan diatas, secara keseluruhan pada penggunaan *truck mixer* 5 unit sampai 12 unit truk dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 5.6 Hitungan biaya pemasukan akibat waktu *idle*

Jumlah truk (unit)	5	6	7	8	9	10	11	12
Waktu <i>idle</i> (%)	3,05	8,23	16,12	25,06	33,85	41,4	46,91	51,32
Waktu <i>idle</i> selama 11 jam (jam)	0,336	0,905	1,773	2,757	3,724	4,554	5,160	5,645
Rata-rata waktu pelayanan (jam/rit)	2,228	2,206	2,217	2,234	2,216	2,219	2,217	2,218
Hilangnya biaya masuk akibat waktu <i>idle</i> (Rp) x1000	263,91	717,92	1399,5	2159,6	2940,8	3591,4	4073,0	4453

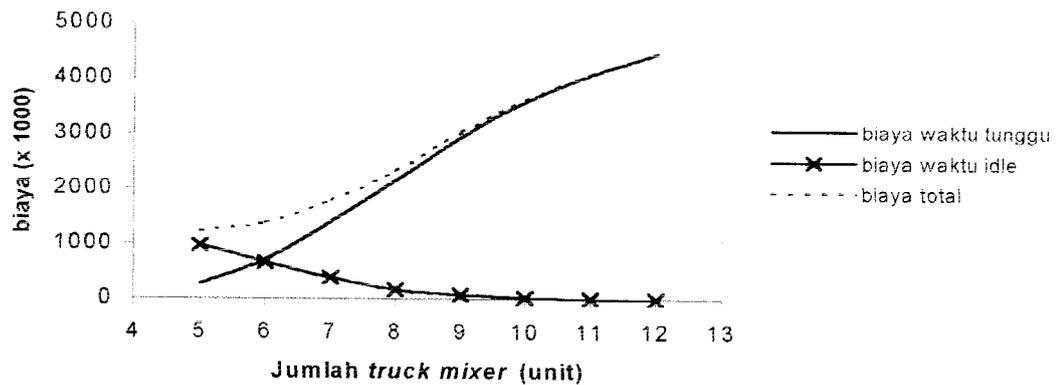
Tabel 5.7 Hilangnya biaya pemasukan akibat waktu tunggu

Jumlah truk (unit)	5	6	7	8	9	10	11	12
Rata-rata waktu tunggu (jam/rit)	1,239	0,844	0,486	0,219	0,106	0,036	0,013	0,005
Rata-rata waktu pelayanan (jam/rit)	2,228	2,206	2,217	2,234	2,216	2,219	2,217	2,218
Hilangnya biaya masuk akibat waktu tunggu (Rp) x1000	973,18	669,53	383,62	171,55	837,09	28,391	10,261	3,944

Tabel 5.8 Total biaya menunggu dan biaya pelayanan

Jumlah truk (unit)	5	6	7	8	9	10	11	12
Biaya akibat waktu <i>idle</i> (Rp) x1000	263,91	717,92	1399,5	2159,6	2940,8	3591,4	4073,0	4453
Biaya akibat waktu tunggu (Rp) x1000	973,18	669,57	383,62	171,55	83,709	28,391	10,261	3,944
Biaya total (Rp) x 1000	1237,0	1387,4	1783,1	2331,2	3024,5	3619,8	4083,3	4457

Dari hasil simulasi didapat total biaya menunggu dan biaya pelayanan akibat waktu *idle* dan waktu tunggu, dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5.12 Total biaya menunggu dan biaya pelayanan

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bila tingkat pelayanan semakin tinggi (sibuk) akan menambah panjang antrian maka biaya tidak langsung pada *customer* yang menunggu akan semakin besar sebab jumlah truk berkurang, sehingga perusahaan akan kehilangan biaya penjualan dan kepercayaan pelanggan berkurang, sedangkan biaya operasi sarana pelayanan akan semakin kecil bisa dilihat dari biaya yang hilang akibat waktu *idle* masing-masing *truck mixer*. Dan juga sebaliknya bila tingkat pelayanan semakin rendah maka biaya pelanggan yang menunggu akan semakin kecil biaya operasi sarana pelayanan semakin besar karena bertambahnya jumlah *truck mixer*. Dari gambar di atas diketahui tingkat pelayanan optimum ada pada penggunaan 6 unit truk, karena terjadi keseimbangan biaya antara biaya menunggu dengan biaya kenaikan tingkat pelayanan yang saling bertentangan dimana tingkat pelayanan meningkat, biaya waktu menunggu pelanggan menurun. Tingkat pelayanan optimum terjadi ketika kedua biaya minimum.

Pada penggunaan 6 unit truk, jumlah rit yang terlayani sudah diatas jumlah rit yang terlayani pada tahun 2001 sejumlah 5098 rit, maka berdasarkan tabel 5.6 dan 5.7 diperoleh kecenderungan penggunaan 6 dan 7 unit.

Pada tabel 5.6 dapat diterangkan bahwa hilangnya biaya masuk akibat waktu *idle* akan semakin membengkak bila penggunaan jumlah truk bertambah, sehingga penggunaan 6 unit truk mempunyai selisih yang besar dibanding dengan penggunaan 7 unit truk sebesar Rp 717928,38 dari 1399526,39 berarti mempunyai selisih Rp 681598,01. Maka jumlah optimal *truck mixer* pada fasilitas pelayanan digunakan 6 unit *truck mixer*.

Pada tabel 5.7 jika untuk 1 m³ sebesar Rp 250.000/m³ dan 1 truk (kapasitas = 7 m³) sebesar Rp 1.750.000, maka dapat dijelaskan bahwa hilangnya biaya pemasukan akibat waktu tunggu untuk penggunaan 5 unit truk diketahui rata-rata waktu tunggu adalah 1,239 jam, berarti rata-rata panjang antriannya sebanyak 2,699 truk, yang mengakibatkan keterlambatan pengiriman sebanyak rata-rata 2,699 truk sehingga perusahaan kehilangan pemasukan sebesar Rp 973182,23 akibat lamanya waktu tunggu.

Tabel 5.7 dapat diketahui bahwa semakin bertambahnya jumlah truk maka hilangnya biaya pemasukan akibat waktu tunggu akan semakin kecil. Dari 6 unit sampai 10 unit, bila dilihat dari tabel diatas cenderung menggunakan 10 truk, karena biaya yang hilang kecil. Namun pada bahasan sebelumnya dipilih antara 6 dengan 7 unit truk, jadi dapat digunakan 7 unit truk. Karena mempunyai selisih Rp 285911,1 dari penggunaan 6 truk.

Jadi dapat diperoleh perbandingan akibat hilangnya biaya pemasukan akibat waktu *idle* dan waktu tunggu antara penggunaan 6 unit dengan 7 unit truk. Pada penggunaan 6 unit truk karena pengaruh waktu tunggu perusahaan dirugikan Rp. 669537,62 dan akibat waktu *idle* Rp. 717928,38 maka total hilangnya biaya pemasukan perusahaan pada penggunaan 6 unit truk sebesar Rp. 1387466. Sedangkan pada penggunaan 7 unit truk akibat waktu tunggu Rp. 383626,52 dan waktu *idle* Rp. 1399526,39 maka total hilangnya pemasukan perusahaan pada penggunaan 7 unit truk sebesar Rp. 1783152,91.

Dari perbandingan diatas diperoleh hasil, bahwa penggunaan 6 unit ditinjau dari analisa biaya lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan 7 unit, yang mempunyai selisih biaya sebesar Rp. 395686,91.

Secara lebih jelasnya perbedaan antara penggunaan 6 unit dengan 7 unit dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 5.9 Perbandingan penggunaan truk 6 unit dengan 7 unit

	6	7	Selisih	Kecenderungan pilihan 6 ↔ 7
Rit yang terlayani	6920	7342	422	7
Rata-rata waktu pelayanan (jam/rit)	2,206	2,217	0,011	7
Rata-rata waktu tunggu <i>customer</i> (jam/rit)	0,844	0,486	0,358	7
Rata-rata total waktu yang dihabiskan <i>customer</i> di dalam sistem (jam/rit)	3,049	2,703	0,346	7
Rata-rata panjang antrian (truk)	2,109	1,291	0,818	7
Rata-rata utilitas (%)	91,77	83,88	7,89	6
Rata-rata waktu <i>idle</i> (%)	8,23	16,12	7,89	6
Rata-rata hilangnya biaya pemasukan akibat waktu <i>idle</i> dan waktu tunggu (RP) x1000	1387,466	1783,152	395,686	6

Pada tabel 5.9 diperoleh kesimpulan bahwa untuk perbandingan waktu pada proses antrian cenderung pada penggunaan 7 unit truk, padahal pada tingkat aspirasi *customer* cenderung pada penggunaan 6 unit truk. Setelah pada bahasan analisa biaya, maka hilangnya biaya pemasukan pada penggunaan 7 unit truk lebih besar daripada penggunaan 6 unit truk, sehingga untuk mengoptimalkan pelayanan digunakan *truck mixer* sebanyak 6 unit.

Mengenai biaya apabila perusahaan menginginkan pengoptimalan pelayanan sehingga tidak terjadi antrian yang panjang pada pelayanan campuran beton siap tuang maka perusahaan dapat menggunakan jumlah *truck mixer* sebanyak 6 unit dari 10 unit *truck mixer* yang ada. Hal ini berarti 4 truk sisa yang ada dapat dipergunakan sebagai cadangan apabila terjadi kerusakan pada 6 truk yang digunakan atau dapat digunakan apabila ada permintaan pemesanan yang banyak dan harus cepat dikirim. Atau dapat juga digunakan untuk membantu melayani cabang-cabang perusahaan terdekat yang ada diluar kota seperti Semarang. Biaya tenaga kerja dalam hal ini adalah supir dapat ditekan dengan menggunakan 6 orang saja. Apabila perusahaan menginginkan pengoptimalan keuntungan dapat menggunakan 5 *truck mixer* sehingga akan menghemat biaya seperti biaya tenaga kerja, tetapi berakibat antrian pemesanan yang akan dilayani akan panjang dan lama sehingga banyak pemesan yang kecewa, akibat lainnya adalah terjadinya kelelahan pada supir karena harus bekerja selama 11 jam terus menerus tiap hari.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan dan analisa yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan dan saran yang diharapkan bermanfaat bagi perusahaan industri beton *ready mixed* di PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast cabang Yogyakarta.

6.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pembahasan dan analisa sebagai berikut :

1. Hasil uji probabilitas terhadap data selama 10 bulan pada tahun 2001 di PT. Adhi Karya divisi Adhimix dan Precast Yogyakarta dihasilkan data waktu selang kedatangan (*Inter Arrival Time*) berdistribusi eksponensial dengan rata-rata sebesar 0,371 jam dan data waktu pelayanan (*Service Time*) berdistribusi normal dengan rata-rata sebesar 2,210 jam dan standart deviasi sebesar 0,9675.
2. Hasil simulasi dari penggunaan *truck mixer* dari 5 truk hingga 12 truk, diperoleh hasil total kedatangan pesanan pelanggan diatas jumlah rit pada tahun 2001 sebanyak 5098 rit.

3. Jumlah *truck mixer* yang optimal berdasarkan analisa model tingkat aspirasi dan analisa biaya ada pada penggunaan 6 truk.

6.2 Saran

1. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan variabel bebas yang berbeda dengan variabel yang kami gunakan yaitu **jumlah *truck mixer*** dan data penelitian kami yang diperoleh sudah cukup untuk menentukan jumlah truk yang optimal, tetapi tidak cukup untuk menentukan rata-rata waktu dari tiap pelayanan. Untuk kedua-duanya agar diperoleh hasil simulasi yang lebih mendekati kondisi sebenarnya diperlukan data yang banyak atau rentang waktu yang panjang.
2. Cara *software* didalam menterjemahkan suatu kondisi sistem antrian sesungguhnya, kedalam suatu proses simulasi, diperlukan suatu tahapan pembangkitan bilangan random, yang dalam proses pembangkitannya tidak diketahui nilai berapa yang akan muncul. Sebagai contoh didalam menduplikasikan waktu tempuh pengiriman pesanan beton *ready mixed* pulang-pergi, didasarkan data tahun 2001 diperoleh waktu yang bervariasi, maka dalam tiap satu pengulangan proses simulasi akan diduplikasikan dengan membangkitkan satu nilai bilangan random, seolah-olah mewakili data aslinya. Karena sifat kerandomannya ini menjadikan hasil yang diperoleh tidak persis sama, maka simulasi tidak memberikan teknik pemecahan tetapi simulasi dapat memberikan cara observasi pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahyari, 1986, **MANAJEMEN PRODUKSI (PENGENDALIAN PRODUKSI)**, BPFE UGM, Yogyakarta.
- Anto Dajan, 1984, **PENGANTAR METODE STATISTIK Edisi Kedua**, LP3ES (Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial), Jakarta.
- Ery Kaustanti, 1999, **SIMULASI ANTRIAN UNTUK MENGANALISIS JUMLAH MESIN BUBUT**, Kripsi FTI UII, Yogyakarta.
- Hamdy A. Taha, 1997, **RISET OPERASI (SUATU PENGANTAR) Edisi Kelima**, Binarupa Aksara, Jakarta.
- J. Supranto, 1998, **STATISTIK (Teori dan Aplikasi) Edisi Kelima**, Erlangga, Jakarta.
- Montgomery, D.C., 1990, **PENGANTAR PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIK**, Press UGM, Yogyakarta.
- Muslich, 1993, **METODE KUANTITATIF**, Lembaga Penerbit FE-UI, Jakarta.
- Pangestu S, Marwan A dan T. Hani H, 1984, **DASAR-DASAR OPERATION RESEARCHII**, BPFE, Yogyakarta.
- P. Siagian, 1987, **PENELITIAN OPERASIONAL (Teori dan Praktek)**, UI Press, Jakarta.
- Richard I. Levin, Rubin D.S., J.P Stinson, dan Everette S Gardner, Jr, 1993, **PENGAMBILAN KEPUTUSAN SECARA KUANTITATIF (QUANTITATIVE APPROACHES TO MANAGEMENT)** , McGraw-Hill, Inc, Ed 7, Cet 1, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Ronald E Walpole dan Raymond H Myers, 1986, **ILMU PELUANG DAN STATISTIKA UNTUK INSINYUR DAN ILMUWAN Edisi Kedua**, ITB, Bandung.
- Sandi Setiawan, 1991, **SIMULASI TEKNIK PEMROGRAMAN DAN METODE ANALISIS**, Andi Offset, Yogyakarta.

Spiegel M.R., 1996, **STATISTIKA Edisi Kedua**, Erlangga, Bandung.

Sudjana, 1992, **METODE STATISTIKA Edisi Kelima**, Tarsito, Bandung.

Suharsini Arikunto, 1996, **PROSEDUR PENELITIAN (SUATU PENDEKATAN PRAKTEK)**, Rieka Cipta, Jakarta.

_____, **Modul Praktikum SIMBI**, Fakultas Teknik Industri Jurusan TMI UII, Yogyakarta.

_____, <http://www.statsoftinc.com/textbook/glosq.html>

_____, <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/qqplot.htm>

LAMPIRAN

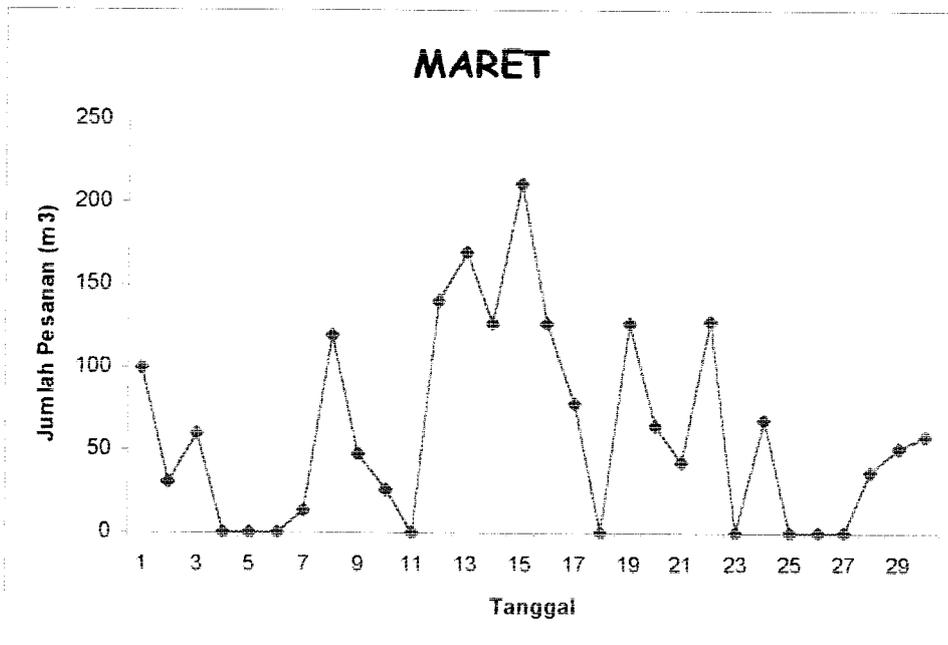
LAMPIRAN 1

DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN

TAHUN 2001

1. MARET

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	99,5	15	11	-	-	21	43	7
2	30	6	12	140	20	22	128,5	20
3	59,5	9	13	169,5	27	23	-	-
4	-	-	14	126,5	19	24	68	10
5	-	-	15	210,5	33	25	-	-
6	-	-	16	126,5	19	26	-	-
7	13	2	17	78,5	13	27	-	-
8	119	18	18	-	-	28	36	6
9	47	9	19	127	21	29	51	9
10	26	5	20	65	11	30	59	9
						31	23	4
Total							1846	293

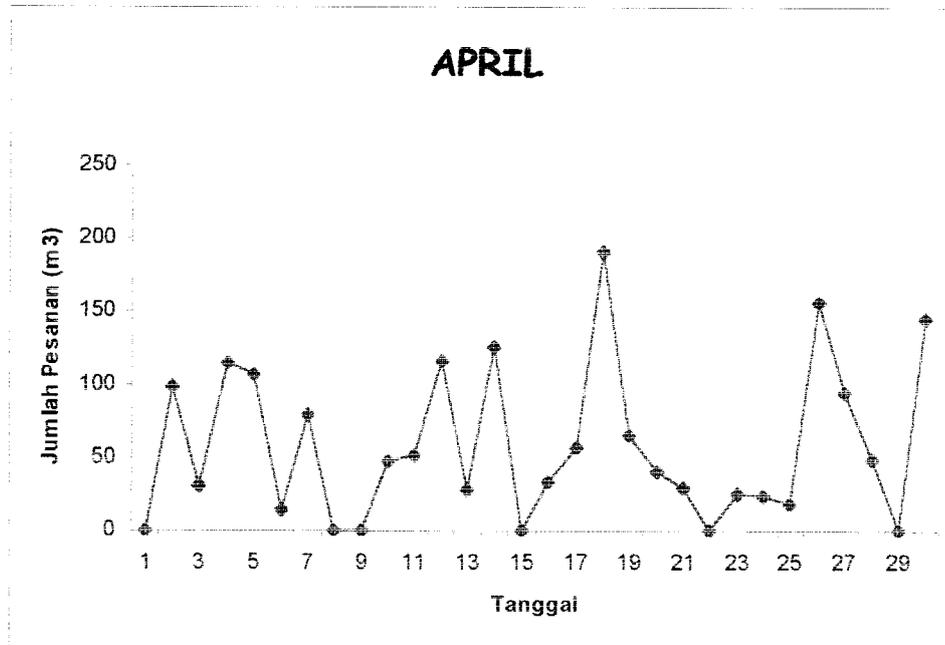


PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

2. APRIL

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	-	-	11	51	8	21	29,5	6
2	98,5	15	12	115,5	19	22	-	-
3	31	5	13	27	5	23	24,5	5
4	114	18	14	125,5	19	24	23,5	5
5	106,5	16	15	-	-	25	18,5	5
6	14,5	4	16	33	6	26	156,5	25
7	78,5	12	17	57	10	27	93,5	16
8	-	-	18	190,5	29	28	48	7
9	-	-	19	64,5	10	29	-	-
10	47	7	20	40	6	30	145,5	22
Total							1733,5	281

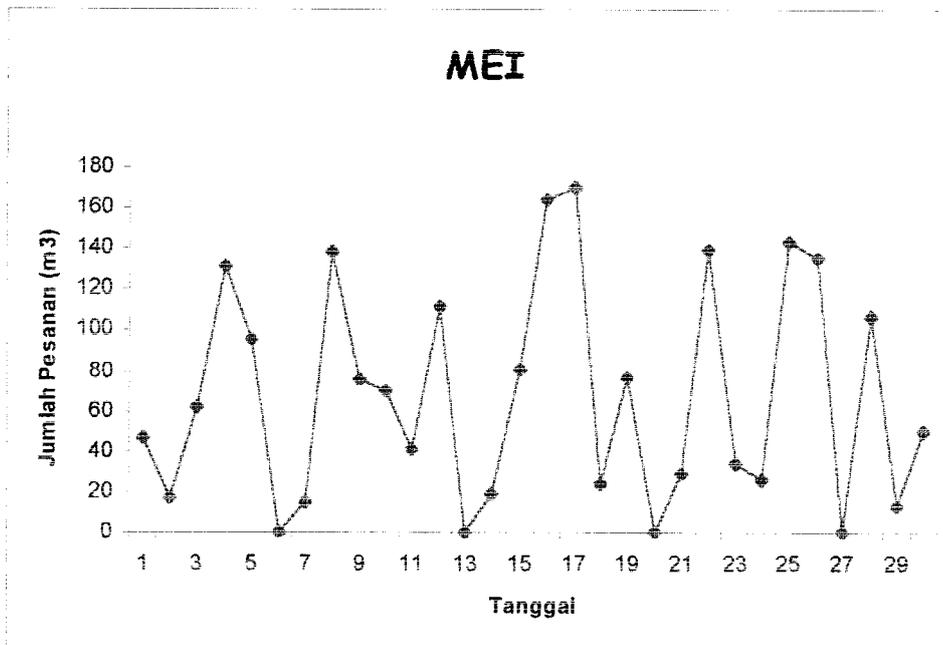


PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

3. MEI

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	46,5	7	11	41	6	21	28,5	5
2	16,5	3	12	111	17	22	139,5	22
3	61,5	11	13	-	-	23	33,5	7
4	131,5	20	14	18,5	3	24	26	4
5	95,5	16	15	81	14	25	143	24
6	-	-	16	164	24	26	135,5	20
7	15	3	17	170,5	26	27	-	-
8	138,5	22	18	24	5	28	106	18
9	75,5	11	19	77	13	29	12,5	2
10	69,5	12	20	-	-	30	49,5	8
						31	111,5	19
Total							2122,5	342

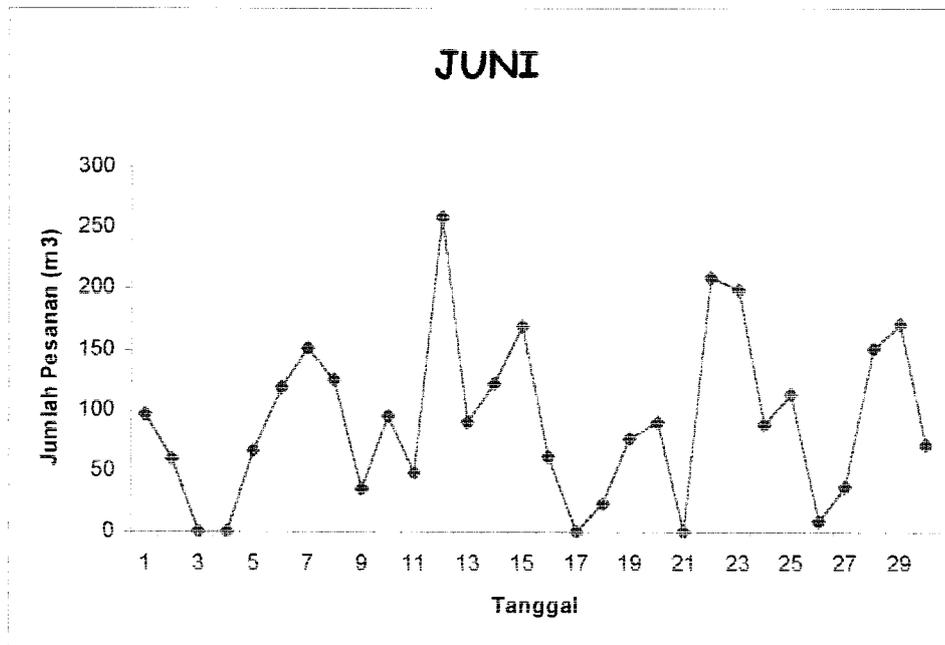


PT. ADHI KARVA (Persero)
DIVISI ADHIMIX & READY MIX
Jl.
...

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

4. JUNI

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	95,5	15	11	47,5	9	21	-	-
2	59	9	12	258,5	39	22	209	31
3	-	-	13	90	15	23	199,5	30
4	-	-	14	121,5	19	24	88,5	14
5	67	11	15	168,5	27	25	113,5	18
6	118	18	16	61	15	26	7,5	2
7	150,5	24	17	-	-	27	36,5	6
8	123,5	20	18	23,5	5	28	150,5	23
9	35	6	19	76,5	12	29	171,5	26
10	94	14	20	89,5	14	30	71,5	13
Total							2727	435



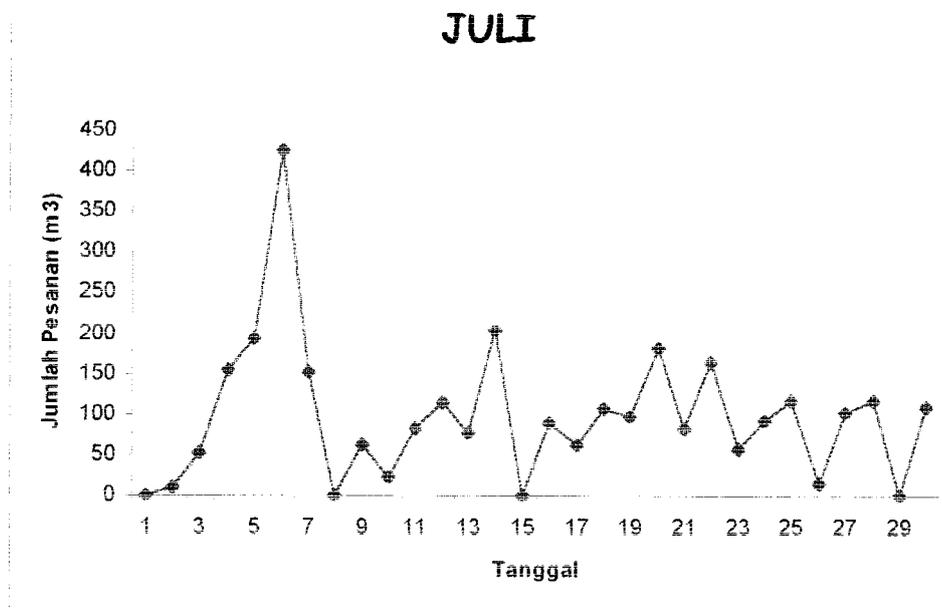
PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

5. JULI

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	-	-	11	83	14	21	81	14
2	9,5	2	12	115	18	22	163	25
3	51	9	13	77	14	23	56	8
4	153,5	24	14	204	30	24	91,5	16
5	195	33	15	-	-	25	116,3	18
6	424,5	63	16	89,5	16	26	16	3
7	150,5	24	17	63	10	27	102	18
8	-	-	18	107	17	28	117,5	20
9	62,5	10	19	96	17	29	-	-
10	22,5	4	20	182	28	30	110	18
						31	50	8
Total							2988,8	481

JULI

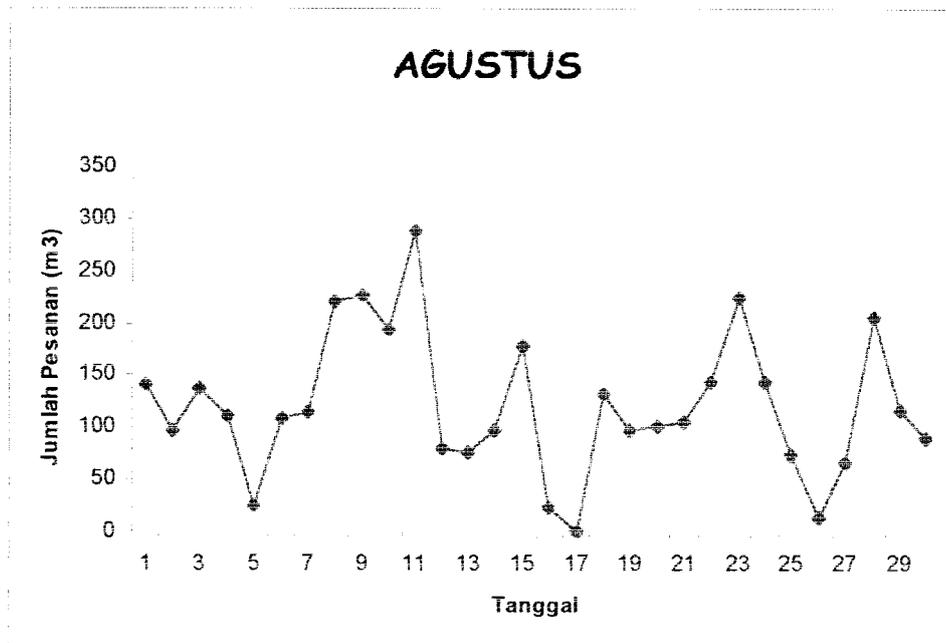


PT. AJNI KARYA (Persero)
 PT. AJNI KARYA (Persero)
 PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

6. AGUSTUS

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	141	24	11	288	45	21	105	17
2	97,5	18	12	79	12	22	143	23
3	138	24	13	74,5	11	23	224	36
4	109,5	19	14	97	16	24	143,5	24
5	26	5	15	177,5	31	25	73,5	12
6	108	16	16	24	5	26	14	2
7	114,5	17	17	-	-	27	66	12
8	220	32	18	131,5	20	28	204,5	33
9	227	36	19	96	16	29	116,5	19
10	194	30	20	100	15	30	89,5	16
						31	247	38
Total							3869,5	624

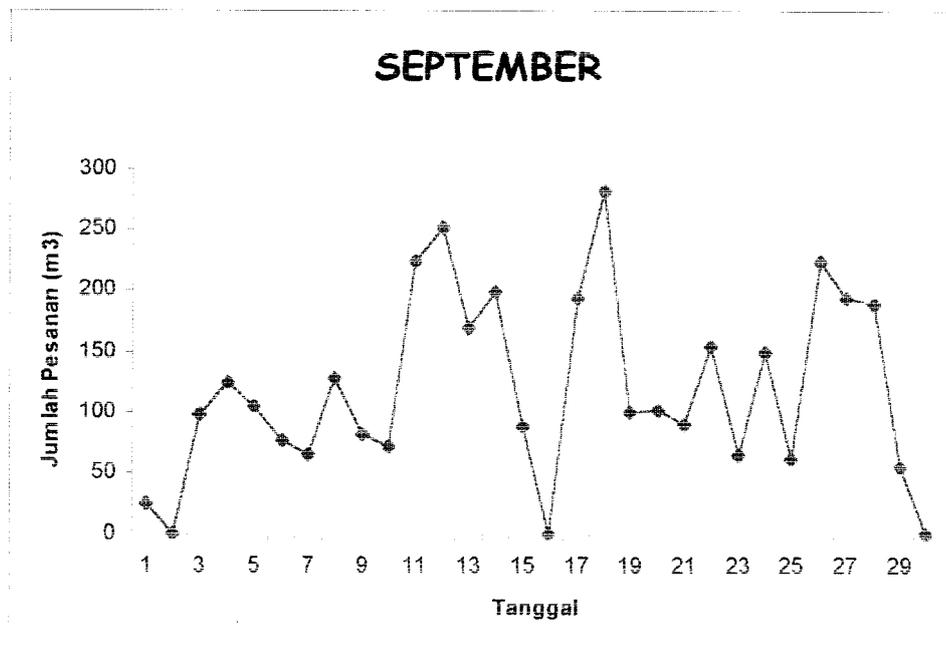


PT. ADNI KARYA (Persero)
DIVISI ADHIMIX & PREPARASI
PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

7. SEPTEMBER

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	24,5	4	11	224	35	21	90	16
2	-	-	12	252,5	40	22	154	25
3	98,5	18	13	168,5	28	23	64	11
4	123,5	19	14	199,5	31	24	148,5	23
5	104,5	18	15	88,5	14	25	61,5	11
6	76,5	15	16	-	-	26	224,5	35
7	65	11	17	194,5	31	27	193,5	30
8	127	21	18	281,5	42	28	188,5	31
9	81	14	19	99	16	29	54	11
10	72	14	20	101	17	30	-	-
Total							3560	581

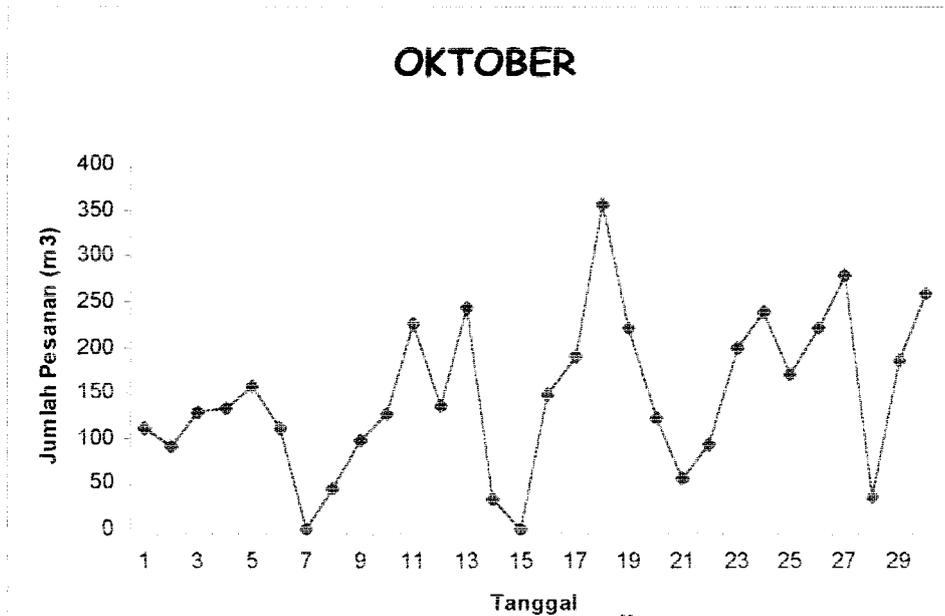


PT. SITI KARYA (Persero)
DIVISI ADHIMIX & PRECAST
PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

8. OKTOBER

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	110	21	11	225,5	34	21	56	9
2	90,5	9	12	134	23	22	93,5	15
3	128	21	13	244	39	23	199	31
4	133	18	14	33,5	5	24	238,5	38
5	158	26	15	-	-	25	170	27
6	110	20	16	148,5	24	26	221,5	37
7	-	-	17	189	30	27	278	43
8	43,5	8	18	355,5	54	28	35	5
9	97,5	16	19	221,5	38	29	186,5	32
10	125	21	20	122,5	20	30	259	41
						31	243	38
Total							4649,5	743

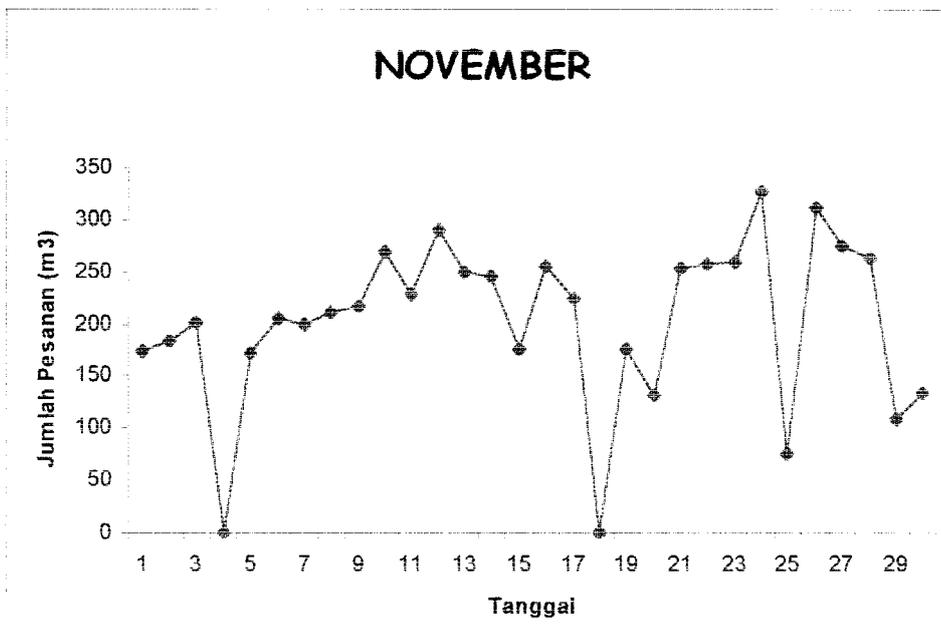


PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & BROSIR
 PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

9. NOVEMBER

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	174,5	27	11	229	34	21	253	40
2	184,5	31	12	289,5	44	22	257,5	41
3	202	31	13	249,5	41	23	258,5	42
4	-	-	14	246,5	39	24	327,5	49
5	172	29	15	176,5	27	25	75	11
6	205	34	16	255,5	39	26	311,5	49
7	199	31	17	224	37	27	275	41
8	210	32	18	-	-	28	262,5	40
9	216	34	19	176	28	29	108,5	20
10	268,5	44	20	131,5	22	30	133	22
Total							6071,5	959

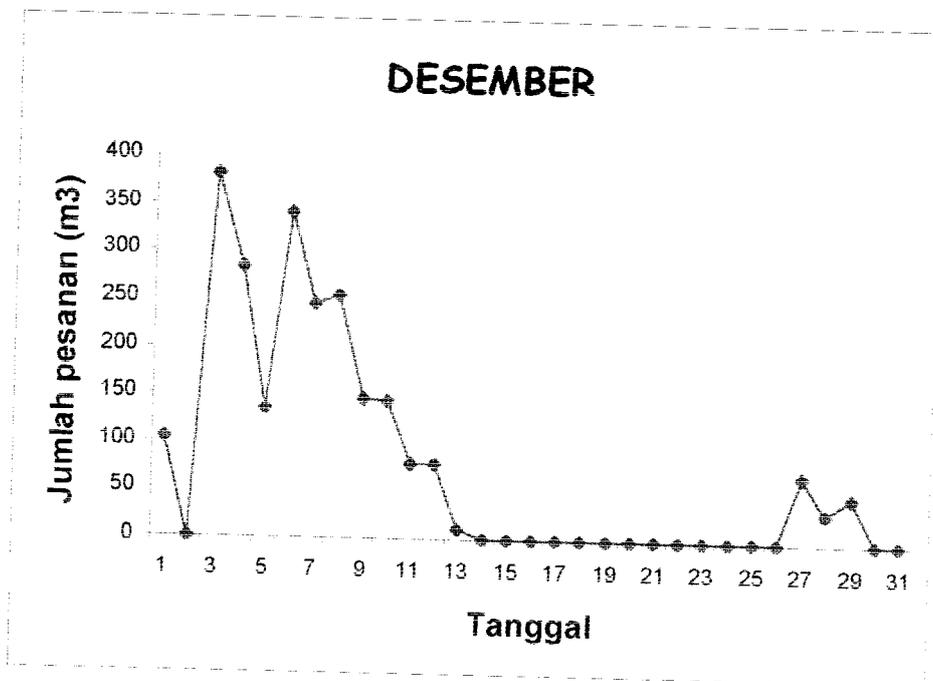


PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & READY
 PLANT YOGYAKARTA

**DATA PEMESANAN BETON READY MIXED PERBULAN
TAHUN 2001**

10. DESEMBER

Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit	Tgl	M ³	Rit
1	103,5	17	11	78,5	12	21	-	-
2	-	-	12	78	12	22	-	-
3	380	55	13	10	2	23	-	-
4	283	43	14	-	-	24	-	-
5	136	22	15	-	-	25	-	-
6	340	53	16	-	-	26	-	-
7	245	38	17	-	-	27	70	10
8	254,5	38	18	-	-	28	31	6
9	147	22	19	-	-	29	48,5	8
10	144	22	20	-	-	30	-	-
						31	-	-
Total							2349	360



PT. ADHI KARYA (Persero)
DIVISI ADHIMIX & READY MIX
Jl.
...

**DAFTAR PEMESANAN BETON COR SIAP TUANG
PT ADHI KARYA DIVISI ADHIMIX TAHUN 2001**

Maret

Tgl	Vol (m3)	Jarak km	Wkt pelayanan			Jml R I T	Total (jam)	Wkt kedatangan	
			P P	isi	tuang			rata-rata	total
1	29,5	4	2,50	1,05	2,15	5			
1	70	7	3,00	2,50	2,65	10	10,75	0,5333	2,6667
2	13	4	2,50	0,46	2,15	2	26,50	0,5333	5,3330
2	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	4,30	1,3333	2,6667
2	16,5	3	1,50	0,59	1,15	3	0,15	1,3333	1,3333
3	6,5	4	2,50	0,23	2,15	1	3,45	1,3333	3,9999
3	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	0,8889	0,8889
3	48	7	3,00	1,71	2,65	7	2,15	0,8889	0,8889
7	13	4	2,50	0,46	2,15	2	18,55	0,8889	6,2223
8	86	4	2,50	3,07	2,15	13	4,30	4,0000	8,0000
8	33	4	2,50	1,18	2,15	5	27,95	0,4444	5,7778
9	11	4	2,50	0,39	2,15	2	10,75	0,4444	2,2220
9	10	5	2,50	0,36	2,15	2	4,30	0,8889	1,7778
9	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	4,30	0,8889	1,7778
9	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	0,15	0,8889	0,8889
10	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	8,60	0,8889	3,5556
10	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	0,15	1,6000	1,6000
12	140	7	3,00	5,00	2,65	20	8,60	1,6000	6,4000
13	22,5	4	2,50	0,80	2,15	4	53,00	0,4000	8,0000
13	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	8,60	0,2963	1,1852
13	51	4	2,50	1,82	2,15	8	0,15	0,2963	0,2963
13	95,5	7	3,00	3,41	2,65	14	17,20	0,2963	2,3704
14	30,5	4	2,50	1,09	2,15	5	37,10	0,2963	4,1482
14	5	4	2,50	0,18	2,15	1	10,75	0,4211	2,1053
14	91	7	3,00	3,25	2,65	13	2,15	0,4211	0,4211
15	38	4	2,50	1,36	2,15	6	34,45	0,4211	5,4743
15	23	5	2,00	0,82	1,65	4	12,90	0,2424	1,4545
15	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	6,60	0,2424	0,9696
15	51	4	2,50	1,82	2,15	8	0,15	0,2424	0,2424
15	98	7	3,00	3,50	2,65	14	17,20	0,2424	1,9392
16	21,5	4	2,50	0,77	2,15	4	37,10	0,2424	3,3936
16	105	4	2,50	3,75	2,15	15	8,60	0,4211	1,6842
17	27	4	2,50	0,96	2,15	4	32,25	0,4211	6,3165
17	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	8,60	0,6154	2,4615
17	51	4	2,50	1,82	2,15	8	0,15	0,6154	0,6154
19	14,5	6	2,00	0,52	1,65	3	17,20	0,6154	4,9232
19	13,5	4	2,50	0,48	2,15	2	4,95	0,3810	1,1429
19	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	4,30	0,3810	0,7620
19	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	0,15	0,3810	0,3810
19	68	4	2,50	2,43	2,15	10	8,60	0,3810	1,5240
19	5	4	2,50	0,18	2,15	1	21,50	0,3810	3,8100
							2,15	0,3810	0,3810

PT. ADHI KARYA (Persero)
DIVISI ADHIMIX & PASANG
Jl. ...

20	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,7273	0,7273
20	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,7273	5,8184
20	13,5	4	2,50	0,48	2,15	2	4,30	0,7273	1,4546
21	43	4	2,50	1,54	2,15	7	15,05	1,1429	8,0000
22	13,5	4	2,50	0,48	2,15	2	4,30	0,4000	0,8000
22	5	7	3,00	0,18	2,65	1	2,65	0,4000	0,4000
22	84	4	2,50	3,00	2,15	12	25,80	0,4000	4,8000
22	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,4000	0,4000
22	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	8,60	0,4000	1,6000
24	68	4	2,50	2,43	2,15	10	21,50	0,8000	8,0000
28	34,5	4	2,50	1,23	2,15	6	12,90	1,1429	6,8571
28	1,5	2	0,50	0,05	0,15	1	0,15	1,1429	1,1429
29	1,5	2	0,50	0,05	0,15	1	0,15	0,8889	0,8889
29	23,5	4	2,50	0,84	2,15	4	8,60	0,8889	3,5556
29	26	4	2,50	0,93	2,15	4	8,60	0,8889	3,5556
30	17	4	2,50	0,61	2,15	3	6,45	0,8889	2,6667
30	42	4	2,50	1,50	2,15	6	12,90	0,8889	5,3334
31	23	4	2,50	0,82	2,15	4	8,60	2,0000	8,0000
1846						293	640,95	176,0017	

April

Tgl	Vol (m3)	Jarak km	Wkt pelayanan			Jml R I T	Total (jam)	Wkt kedatangan	
			P P	isi	tuang			rata-rata	total
2	28,5	4	2,50	1,02	2,15	5	10,75	0,5333	2,6667
2	70	4	2,50	2,50	2,15	10	21,50	0,5333	5,3330
3	4	7	3,00	0,14	2,65	1	2,65	1,6000	1,6000
3	27	4	2,50	0,96	2,15	4	8,60	1,6000	6,4000
4	37	4	2,50	1,32	2,15	6	12,90	0,4444	2,6667
4	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,4444	0,4444
4	76,5	4	2,50	2,73	2,15	11	23,65	0,4444	4,8884
5	20,5	6	2,00	0,73	1,65	3	4,95	0,5000	1,5000
5	37	4	2,50	1,32	2,15	6	12,90	0,5000	3,0000
5	49	4	2,50	1,75	2,15	7	15,05	0,5000	3,5000
6	1	2	0,50	0,04	0,15	1	0,15	2,0000	2,0000
6	8	7	3,00	0,29	2,65	2	5,30	2,0000	4,0000
6	5,5	4	2,50	0,20	2,15	1	2,15	2,0000	2,0000
7	78,5	4	2,50	2,80	2,15	12	25,80	0,6667	8,0000
10	11	7	3,00	0,39	2,65	2	5,30	1,0000	2,0000
10	1	2	0,50	0,04	0,15	1	0,15	1,0000	1,0000
10	35	4	2,50	1,25	2,15	5	10,75	1,0000	5,0000
11	45,5	4	2,50	1,63	2,15	7	15,05	1,0000	7,0000
11	5,5	4	2,50	0,20	2,15	1	2,15	1,0000	1,0000
12	29	8	3,00	1,04	2,65	5	13,25	0,4211	2,1053
12	35,5	4	2,50	1,27	2,15	6	12,90	0,4211	2,5266
12	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,4211	3,3688
13	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	1,6000	1,6000
13	26,5	4	2,50	0,95	2,15	4	8,60	1,6000	6,4000
14	21	3	1,50	0,75	1,15	3	3,45	0,4211	1,2632

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT KOSI

14	15,5	4	2,50	0,55	2,15	3	6,45	0,4211	1,2633
14	35	4	2,50	1,25	2,15	5	10,75	0,4211	2,1055
14	49	4	2,50	1,75	2,15	7	15,05	0,4211	2,9477
14	5	2	0,50	0,18	0,15	1	0,15	0,4211	0,4211
16	27	5	2,00	0,96	1,65	4	6,60	1,3333	5,3333
16	5,5	4	2,50	0,20	2,15	1	2,15	1,3333	1,3333
16	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	1,3333	1,3333
17	38	6	3,00	1,36	2,65	6	15,90	0,8000	4,8000
17	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,8000	0,8000
17	18,5	4	2,50	0,66	2,15	3	6,45	0,8000	2,4000
18	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,2759	0,2759
18	76,5	4	2,50	2,73	2,15	11	23,65	0,2795	3,0745
18	43,5	4	2,50	1,55	2,15	7	15,05	0,2795	1,9565
18	70	4	2,50	2,50	2,15	10	21,50	0,2795	2,7950
19	39,5	4	2,50	1,41	2,15	6	12,90	0,5000	3,0000
19	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	0,5000	0,5000
19	20	4	2,50	0,71	2,15	3	6,45	0,5000	1,5000
20	13,5	20	3,50	0,48	3,15	2	6,30	0,5000	1,0000
20	26,5	4	2,50	0,95	2,15	4	8,60	0,5000	2,0000
21	12,5	5	3,50	0,45	3,15	2	6,30	1,3333	2,6667
21	1	4	2,50	0,04	2,15	1	2,15	1,3333	1,3333
21	16	4	2,50	0,57	2,15	3	6,45	1,3333	3,9999
23	21,5	4	2,50	0,77	2,15	4	8,60	1,6000	6,4000
23	3	2	0,50	0,11	0,15	1	0,15	1,6000	1,6000
24	2	4	2,50	0,07	2,15	1	2,15	1,6000	1,6000
24	21,5	4	2,50	0,77	2,15	4	8,60	1,6000	6,4000
25	15	4	2,50	0,54	2,15	3	6,45	1,6000	4,8000
25	2	4	2,50	0,07	2,15	1	2,15	1,6000	1,6000
25	1,5	2	0,50	0,05	0,15	1	0,15	1,6000	1,6000
26	21	6	2,50	0,75	2,15	3	6,45	0,3200	0,9600
26	4,5	6	4,00	0,16	3,65	1	3,65	0,3200	0,3200
26	4,5	4	2,50	0,16	2,15	1	2,15	0,3200	0,3200
26	40	4	2,50	1,43	2,15	6	12,90	0,3200	1,9200
26	2	4	2,50	0,07	2,15	1	2,15	0,3200	0,3200
26	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,3200	0,3200
26	84	4	2,50	3,00	2,15	12	25,80	0,3200	3,8400
27	67	4	2,50	2,39	2,15	10	21,50	0,5000	5,0000
27	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,5000	0,5000
27	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,5000	0,5000
27	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	8,60	0,5000	2,0000
28	48	4	2,50	1,71	2,15	7	15,05	1,1429	8,0000
30	54	4	2,50	1,93	2,15	8	17,20	0,3636	2,9091
30	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,3636	0,3636
30	91	4	2,50	3,25	2,15	13	27,95	0,3636	4,7268
	1733,5					281	585,15		184,1017

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

Mei

Tgl	Vol (m3)	Jarak km	Wkt pelayanan			Jml R I T	Total (jam)	Wkt kedatangan	
			P P	isi	tuang			rata-rata	total
1	41,5	4	2,50	1,48	2,15	6	12,90	1,1429	6,8571
1	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	1,1429	1,1429
2	16,5	4	2,50	0,59	2,15	3	6,45	2,6667	8,0000
3	51,5	4	2,50	1,84	2,15	8	17,20	0,7273	5,8182
3	2	2	0,50	0,07	0,15	1	0,15	0,7273	0,7273
3	8	6	2,25	0,29	1,90	2	3,80	0,7273	1,4546
4	51,5	4	2,50	1,84	2,15	8	17,20	0,4000	3,2000
4	80	4	2,50	2,86	2,15	12	25,80	0,4000	4,8000
5	18	12	3,50	0,64	3,15	3	9,45	0,5000	1,5000
5	51,5	4	2,50	1,84	2,15	8	17,20	0,5000	4,0000
5	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,5000	0,5000
5	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	8,60	0,5000	2,0000
7	15	6	3,00	0,54	2,65	3	7,95	2,6667	8,0000
8	9	8	4,50	0,32	4,15	2	8,30	0,3636	0,7273
8	57	4	2,50	2,04	2,15	9	19,35	0,3636	3,2724
8	68,5	4	2,50	2,45	2,15	10	21,50	0,3636	3,6360
8	4	15	4,00	0,14	3,65	1	3,65	0,3636	0,3636
9	40,5	4	2,50	1,45	2,15	6	12,90	0,7273	4,3636
9	35	4	2,50	1,25	2,15	5	10,75	0,7273	3,6365
10	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,6667	0,6667
10	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,6667	5,3336
10	6,5	4	2,50	0,23	2,15	1	2,15	0,6667	0,6667
10	11,5	10	5,00	0,41	4,65	2	9,30	0,6667	1,3334
11	41	4	2,50	1,46	2,15	6	12,90	1,3333	8,0000
12	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,4706	0,4706
12	76,5	4	2,50	2,73	2,15	11	23,65	0,4706	5,1766
12	27	4	2,50	0,96	2,15	4	8,60	0,4706	1,8824
12	7	4	2,50	0,25	2,15	1	2,15	0,4706	0,4706
14	18,5	4	2,50	0,66	2,15	3	6,45	2,6667	8,0000
15	29,5	4	2,50	1,05	2,15	5	10,75	0,5714	2,8571
15	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,5714	0,5714
15	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,5714	4,5712
16	59	4	2,50	2,11	2,15	9	19,35	0,3333	3,0000
16	105	4	2,50	3,75	2,15	15	32,25	0,3333	4,9995
17	54	4	2,50	1,93	2,15	8	17,20	0,3077	2,4615
17	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,3077	0,3077
17	74	4	2,50	2,64	2,15	11	23,65	0,3077	3,3847
17	42	4	2,50	1,50	2,15	6	12,90	0,3077	1,8462
18	3	6	2,75	0,11	2,40	1	2,40	1,6000	1,6000
18	18,5	4	2,50	0,66	2,15	3	6,45	1,6000	4,8000
18	2,5	2	0,50	0,09	0,15	1	0,15	1,6000	1,6000
19	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	8,60	0,6154	2,4615
19	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,6154	0,6154
19	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,6154	4,9232
21	28,5	4	2,50	1,02	2,15	5	10,75	1,6000	8,0000

PT. ADHI KARYA (PERSERO)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT KOSAMBA

22	37	4	2,50	1,32	2,15	6	12,90	0,3636	2,1818
22	2	2	0,50	0,07	0,15	1	0,15	0,3636	0,3636
22	77	4	2,50	2,75	2,15	11	23,65	0,3636	3,9996
22	23,5	40	6,00	0,84	5,65	4	22,60	0,3636	1,4544
23	15	8	3,50	0,54	3,15	3	9,45	1,1429	3,4286
23	18	4	2,50	0,64	2,15	3	6,45	1,1429	3,4287
23	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	1,1429	1,1429
24	26	4	2,50	0,93	2,15	4	8,60	2,0000	8,0000
25	11	40	5,50	0,39	5,15	2	10,30	0,3333	0,6667
25	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,3333	0,3333
25	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,3333	2,6664
25	23,5	4	2,50	0,84	2,15	4	8,60	0,3333	1,3332
25	31	4	2,50	1,11	2,15	5	10,75	0,3333	1,6665
25	26	4	2,50	0,93	2,15	4	8,60	0,3333	1,3332
26	96	8	3,00	3,43	2,65	14	37,10	0,4000	5,6000
26	32,5	4	2,50	1,16	2,15	5	10,75	0,4000	2,0000
26	7	4	2,50	0,25	2,15	1	2,15	0,4000	0,4000
28	22	6	2,50	0,79	2,15	4	8,60	0,4444	1,7778
28	32,5	4	2,50	1,16	2,15	5	10,75	0,4444	2,2220
28	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,4444	0,4444
28	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,4444	3,5552
29	7	8	2,30	0,25	1,95	1	1,95	4,0000	4,0000
29	5,5	4	2,50	0,20	2,15	1	2,15	4,0000	4,0000
30	44,5	4	2,50	1,59	2,15	7	15,05	1,0000	7,0000
30	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	1,0000	1,0000
31	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,4211	0,4211
31	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,4211	3,3688
31	30,5	4	2,50	1,09	2,15	5	10,75	0,4211	2,1055
31	29,5	3	2,00	1,05	1,65	5	8,25	0,4211	2,1055
2122,5						342	751,35	215,9987	

Juni

Tgl	Vol (m3)	Jarak km	Wkt pelayanan			Jml R I T	Total (jam)	Wkt kedatangan	
			P P	isi	tuang			rata-rata	total
1	42,5	4	2,50	1,52	2,15	7	15,05	0,5333	3,7333
1	53	4	2,50	1,89	2,15	8	17,20	0,5333	4,2667
2	27	4	2,50	0,96	2,15	4	8,60	0,8889	3,5556
2	7	4	2,50	0,25	2,15	1	2,15	0,8889	0,8889
2	25	3	2,00	0,89	1,65	4	6,60	0,8889	3,5556
5	8	10	4,00	0,29	3,65	2	7,30	0,7273	1,4545
5	18	4	2,50	0,64	2,15	3	6,45	0,7273	2,1819
5	41	3	2,00	1,46	1,65	6	9,90	0,7273	4,3638
6	90	4	2,50	3,21	2,15	13	27,95	0,4444	5,7778
6	5,5	4	2,50	0,20	2,15	1	2,15	0,4444	0,4444
6	22,5	3	2,00	0,80	1,65	4	6,60	0,4444	1,7776
7	28	5	2,75	1,00	2,40	4	9,60	0,3333	1,3333
7	9	4	2,50	0,32	2,15	2	4,30	0,3333	0,6666
7	92	4	2,50	3,29	2,15	14	30,10	0,3333	4,6662

PT. ADHI KARYA (Persero)
DIVISI ADHIMIX & PRECAST
PLANT YOGYAKARTA

7	21,5	3	2,00	0,77	1,65	4	6,60	0,3333	1,3332
8	11	6	2,75	0,39	2,40	2	4,80	0,4000	0,8000
8	27,5	4	2,50	0,98	2,15	4	8,60	0,4000	1,6000
8	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,4000	0,4000
8	76,5	4	2,50	2,73	2,15	11	23,65	0,4000	4,4000
8	8	4	2,50	0,29	2,15	2	4,30	0,4000	0,8000
9	11	4	2,50	0,39	2,15	2	4,30	1,3333	2,6667
9	24	3	2,00	0,86	1,65	4	6,60	1,3333	5,3332
10	94	8	3,00	3,36	2,65	14	37,10	0,5714	8,0000
11	17,5	4	2,50	0,63	2,15	3	6,45	0,8889	2,6667
11	8,5	4	2,50	0,30	2,15	2	4,30	0,8889	1,7778
11	21,5	3	2,00	0,77	1,65	4	6,60	0,8889	3,5556
12	28	4	2,50	1,00	2,15	4	8,60	0,2051	0,8205
12	33	4	2,50	1,18	2,15	5	10,75	0,2051	1,0255
12	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,2051	1,6408
12	1	2	0,50	0,04	0,15	1	0,15	0,2051	0,2051
12	21	3	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2051	0,6153
12	124,5	4	2,50	4,45	2,15	18	38,70	0,2051	3,6918
13	45	8	3,00	1,61	2,65	7	18,55	0,5333	3,7333
13	23,5	4	2,50	0,84	2,15	4	8,60	0,5333	2,1332
13	21,5	3	2,00	0,77	1,65	4	6,60	0,5333	2,1332
14	23,5	4	2,50	0,84	2,15	4	8,60	0,4211	1,6842
14	76,5	4	2,50	2,73	2,15	11	23,65	0,4211	4,6321
14	21,5	3	2,00	0,77	1,65	4	6,60	0,4211	1,6844
15	16	4	2,50	0,57	2,15	3	6,45	0,2963	0,8889
15	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,2963	0,2963
15	130	4	2,50	4,64	2,15	19	40,85	0,2963	5,6297
15	22	3	2,00	0,79	1,65	4	6,60	0,2963	1,1852
16	26	3	2,00	0,93	1,65	4	6,60	0,5333	2,1333
16	14,5	4	2,50	0,52	2,15	3	6,45	0,5333	1,5999
16	17,5	3	2,00	0,63	1,65	3	4,95	0,5333	1,5999
16	2,5	4	2,50	0,09	2,15	4	8,60	0,5333	2,1332
16	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,5333	0,5333
18	2	4	2,50	0,07	2,15	1	2,15	1,6000	1,6000
18	21,5	3	2,00	0,77	1,65	4	6,60	1,6000	6,4000
19	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	0,6667	0,6667
19	24,5	3	2,00	0,88	1,65	4	6,60	0,6667	2,6668
19	47	4	2,50	1,68	2,15	7	15,05	0,6667	4,6669
20	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,5714	0,5714
20	76	4	2,50	2,71	2,15	11	23,65	0,5714	6,2854
20	13	3	2,00	0,46	1,65	2	3,30	0,5714	1,1428
22	11,5	4	2,50	0,41	2,15	2	4,30	0,2581	0,5161
22	5,5	3	2,00	0,20	1,65	1	1,65	0,2581	0,2581
22	185	4	2,50	6,61	2,15	27	58,05	0,2581	6,9687
22	7	3	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2581	0,2581
23	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	0,2667	0,2667
23	185	4	2,50	6,61	2,15	27	58,05	0,2667	7,2009
23	9,5	3	2,00	0,34	1,65	2	3,30	0,2667	0,5334
24	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,5714	0,5714
24	75,5	2	0,50	2,70	0,15	11	1,65	0,5714	6,2854

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PREDAST
 PLANT KALAMATI

24	12,5	4	2,50	0,45	2,15	2	4,30	0,5714	1,1428
25	78	4	2,50	2,79	2,15	12	25,80	0,4444	5,3333
25	24	4	2,50	0,86	2,15	4	8,60	0,4444	1,7776
25	5,5	3	2,00	0,20	1,65	1	1,65	0,4444	0,4444
25	6	3	2,00	0,21	1,65	1	1,65	0,4444	0,4444
26	7,5	3	2,00	0,27	1,65	2	3,30	4,0000	8,0000
27	7	4	2,50	0,25	2,15	1	2,15	1,3333	1,3333
27	11,5	4	2,50	0,41	2,15	2	4,30	1,3333	2,6666
27	5,5	3	2,00	0,20	1,65	1	1,65	1,3333	1,3333
27	12,5	3	2,00	0,45	1,65	2	3,30	1,3333	2,6666
28	140	4	2,50	5,00	2,15	20	43,00	0,3478	6,9565
28	3	4	2,50	0,11	2,15	1	2,15	0,3478	0,3478
28	7,5	3	2,00	0,27	1,65	2	3,30	0,3478	0,6956
29	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	0,3077	0,3077
29	159	4	2,50	5,68	2,15	23	49,45	0,3077	7,0771
29	7,5	3	2,00	0,27	1,65	2	3,30	0,3077	0,6154
30	0,5	2	0,50	0,02	0,15	1	0,15	0,6154	0,6154
30	51	2	1,00	1,82	0,65	8	5,20	0,6154	4,9232
30	12	3	2,00	0,43	1,65	2	3,30	0,6154	1,2308
30	8	3	2,00	0,29	1,65	2	3,30	0,6154	1,2308
	2727					435	863,75		208,0000

Juli

Tgl	Vol (m3)	Jarak km	Wkt pelayanan			Jml R I T	Total (jam)	Wkt kedatangan	
			P P	isi	tuang			rata-rata	total
2	9,5	3	2,00	0,34	1,65	2	3,30	4,0000	8,0000
3	9,5	3	2,00	0,34	1,65	2	3,30	0,8889	1,7778
3	17,5	3	2,00	0,63	1,65	3	4,95	0,8889	2,6667
3	5	4	2,50	0,18	2,15	1	2,15	0,8889	0,8889
3	19	4	2,50	0,68	2,15	3	6,45	0,8889	2,6667
4	19	3	2,00	0,68	1,65	3	4,95	0,3333	1,0000
4	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,3333	0,3333
4	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,3333	2,6664
4	83	4	2,50	2,96	2,15	12	25,80	0,3333	3,9996
5	23	5	3,00	0,82	2,65	4	10,60	0,2424	0,9697
5	39	6	3,25	1,39	2,90	6	17,40	0,2424	1,4544
5	9,5	3	2,00	0,34	1,65	2	3,30	0,2424	0,4848
5	7,5	3	2,00	0,27	1,65	2	3,30	0,2424	0,4848
5	6	4	2,50	0,21	2,15	1	2,15	0,2424	0,2424
5	28	4	2,50	1,00	2,15	4	8,60	0,2424	0,9696
5	42,5	4	2,50	1,52	2,15	7	15,05	0,2424	1,6968
5	15,5	4	2,50	0,55	2,15	3	6,45	0,2424	0,7272
5	24	3	2,00	0,86	1,65	4	6,60	0,2424	0,9696
6	27	6	3,25	0,96	2,90	4	11,60	0,1270	0,5079
6	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,1270	0,1270
6	51,5	4	2,50	1,84	2,15	8	17,20	0,1270	1,0160
6	20,5	3	2,00	0,73	1,65	3	4,95	0,1270	0,3810
6	325	4	2,50	11,61	2,15	47	101,05	0,1270	5,9690

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

7	33	6	3,25	1,18	2,90	5	14,50	0,3333	1,6667
7	30	4	2,50	1,07	2,15	5	10,75	0,3333	1,6665
7	31	4	2,50	1,11	2,15	5	10,75	0,3333	1,6665
7	28	4	2,50	1,00	2,15	4	8,60	0,3333	1,3332
7	11	4	2,50	0,39	2,15	2	4,30	0,3333	0,6666
7	17,5	3	2,00	0,63	1,65	3	4,95	0,3333	0,9999
9	25	8	3,50	0,89	3,15	4	12,60	0,8000	3,2000
9	21	3	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,8000	2,4000
9	16,5	6	3,25	0,59	2,90	3	8,70	0,8000	2,4000
10	22,5	3	2,00	0,80	1,65	4	6,60	0,4444	1,7778
11	12,5	10	4,00	0,45	3,65	2	7,30	0,4444	0,8889
11	7	4	2,50	0,25	2,15	1	2,15	0,4444	0,4444
11	19	3	2,00	0,68	1,65	3	4,95	0,4444	1,3332
11	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4444	0,4444
11	44	4	2,50	1,57	2,15	7	15,05	0,4444	3,1108
12	19	3	2,00	0,68	1,65	3	4,95	0,4444	1,3333
12	66	4	2,50	2,36	2,15	10	21,50	0,4444	4,4440
12	30	4	2,50	1,07	2,15	5	10,75	0,4444	2,2220
13	19	3	2,00	0,68	1,65	3	4,95	0,5714	1,7143
13	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,5714	0,5714
13	13	4	2,50	0,46	2,15	2	4,30	0,5714	1,1428
13	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,5714	0,5714
13	44	4	2,50	1,57	2,15	7	15,05	0,5714	3,9998
14	14	3	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2667	0,5333
14	180	4	2,50	6,43	2,15	26	55,90	0,2667	6,9342
14	10	4	2,50	0,36	2,15	2	4,30	0,2667	0,5334
16	7,5	3	2,00	0,27	1,65	2	3,30	0,5000	1,0000
16	4	4	2,50	0,14	2,15	1	2,15	0,5000	0,5000
16	6	4	2,50	0,21	2,15	1	2,15	0,5000	0,5000
16	28	3	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,5000	2,0000
16	43,5	4	2,50	1,55	2,15	7	15,05	0,5000	3,5000
16	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,5000	0,5000
17	18	50	9,00	0,64	8,65	3	25,95	0,8000	2,4000
17	45	4	2,50	1,61	2,15	7	15,05	0,8000	5,6000
18	18	50	9,00	0,64	8,65	3	25,95	0,4706	1,4118
18	49	6	3,25	1,75	2,90	7	20,30	0,4706	3,2942
18	14	3	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,4706	0,9412
18	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4706	0,4706
18	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	8,60	0,4706	1,8824
19	27,5	4	2,50	0,98	2,15	4	8,60	0,4706	1,8824
19	16,5	4	2,50	0,59	2,15	3	6,45	0,4706	1,4118
19	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4706	0,4706
19	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4706	0,4706
19	51	4	2,50	1,82	2,15	8	17,20	0,4706	3,7648
20	11	50	9,00	0,39	8,65	2	17,30	0,2857	0,5714
20	157	4	2,50	5,61	2,15	23	49,45	0,2857	6,5711
20	6	3	2,00	0,21	1,65	1	1,65	0,2857	0,2857
20	1	4	2,50	0,04	2,15	1	2,15	0,2857	0,2857
20	7	8	3,50	0,25	3,15	1	3,15	0,2857	0,2857
21	17	50	9,00	0,61	8,65	3	25,95	0,5714	1,7143

PT. ADHI KARVA (Persero)
 PT. ADHI KARVA (Persero)

21	13,5	8	3,50	0,48	3,15	2	6,30	0,5714	1,1428
21	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,5714	0,5714
21	50	4	2,50	1,79	2,15	8	17,20	0,5714	4,5712
22	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,3200	0,3200
22	25,5	4	2,50	0,91	2,15	4	8,60	0,3200	1,2800
22	137	4	2,50	4,89	2,15	20	43,00	0,3200	6,4000
23	42	8	3,50	1,50	3,15	6	18,90	1,0000	6,0000
23	14	4	2,50	0,50	2,15	2	4,30	1,0000	2,0000
24	12	50	9,00	0,43	8,65	2	17,30	0,5000	1,0000
24	11,5	10	2,75	0,41	2,40	2	4,80	0,5000	1,0000
24	42	8	3,50	1,50	3,15	6	18,90	0,5000	3,0000
24	3,5	3	2,00	0,13	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
24	3,5	3	2,00	0,13	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
24	4,5	3	2,00	0,16	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
24	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,5000	0,5000
24	14	4	2,50	0,50	2,15	2	4,30	0,5000	1,0000
25	11	50	9,00	0,39	8,65	2	17,30	0,4444	0,8889
25	21	8	3,50	0,75	3,15	3	9,45	0,4444	1,3332
25	7	3	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4444	0,4444
25	42	4	2,50	1,50	2,15	6	12,90	0,4444	2,6664
25	35	4	2,50	1,25	2,15	5	10,75	0,4444	2,2220
25	0,3	4	2,50	0,01	2,15	1	2,15	0,4444	0,4444
26	3	3	2,00	0,11	1,65	1	1,65	2,6667	2,6667
26	6	3	2,00	0,21	1,65	1	1,65	2,6667	2,6667
26	7	4	2,50	0,25	2,15	1	2,15	2,6667	2,6667
27	4	50	9,00	0,14	8,65	1	8,65	0,4444	0,4444
27	35	8	3,50	1,25	3,15	5	15,75	0,4444	2,2220
27	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4444	0,4444
27	39	4	2,50	1,39	2,15	6	12,90	0,4444	2,6664
27	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4444	0,4444
27	23	4	2,50	0,82	2,15	4	8,60	0,4444	1,7776
28	14,5	6	3,25	0,52	2,90	3	8,70	0,4000	1,2000
28	7	8	3,50	0,25	3,15	1	3,15	0,4000	0,4000
28	7	3	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4000	0,4000
28	3	3	2,00	0,11	1,65	1	1,65	0,4000	0,4000
28	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4000	0,4000
28	44	4	2,50	1,57	2,15	7	15,05	0,4000	2,8000
28	41,5	4	2,50	1,48	2,15	6	12,90	0,4000	2,4000
30	40	6	3,25	1,43	2,90	6	17,40	0,4444	2,6667
30	21	8	3,50	0,75	3,15	3	9,45	0,4444	1,3332
30	4,5	3	2,00	0,16	1,65	1	1,65	0,4444	0,4444
30	0,5	4	2,50	0,02	2,15	1	2,15	0,4444	0,4444
30	44	4	2,50	1,57	2,15	7	15,05	0,4444	3,1108
31	42	8	3,50	1,50	3,15	6	18,90	1,0000	6,0000
31	7	4	2,50	0,25	2,15	1	2,15	1,0000	1,0000
31	1	4	2,50	0,04	2,15	1	2,15	1,0000	1,0000
	2988,8					481	1176,15		207,9961

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

Agustus

Tgl	Vol (m3)	Jrk (Km)	Waktu Pelayanan			Jml RIT	Total (Jam)	Waktu Kedatangan	
			PP	Isi	Tuang			Rata-rata	Total
1	16	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,3333	1,0000
1	44	6	3,00	1,75	2,65	7	18,55	0,3333	2,3333
1	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3333	0,3333
1	4	3	1,50	0,25	1,15	1	1,15	0,3333	0,3333
1	23	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,3333	1,3333
1	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
1	47,5	3	1,50	1,75	1,15	7	8,05	0,3333	2,3333
2	28	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2581	1,0323
2	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2581	0,2581
2	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2581	0,5161
2	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2581	0,2581
2	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2581	0,2581
2	51	4	2,00	2,00	1,65	8	13,20	0,2581	2,0645
2	2	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2581	0,2581
3	42	7	3,50	1,50	3,15	6	18,90	0,3333	2,0000
3	31	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,3333	1,6667
3	26	3	1,50	1,00	1,15	4	4,60	0,3333	1,3333
3	3	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3333	0,3333
3	4,5	6	3,00	0,25	2,65	1	2,65	0,3333	0,3333
3	2	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
3	3	3	1,50	0,25	1,15	1	1,15	0,3333	0,3333
3	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
3	26	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,3333	1,3333
4	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,4211	2,1053
4	0,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4211	0,4211
4	13,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,4211	0,8421
4	9	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,4211	0,8421
4	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4211	0,4211
4	51	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,4211	3,3684
5	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	1,6000	1,6000
5	25,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	1,6000	6,4000
6	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,5000	2,5000
6	11	2	1,00	0,50	0,65	2	1,30	0,5000	1,0000
6	27	3	1,50	1,00	1,15	4	4,60	0,5000	2,0000
6	35	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,5000	2,5000
7	49	6	3,00	1,75	2,65	7	18,55	0,4444	3,1111
7	7	6	3,00	0,25	2,65	1	2,65	0,4444	0,4444
7	20	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,4444	1,3333
7	33,5	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,4444	2,2222
7	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4444	0,4444
8	5	3	1,50	0,25	1,15	1	1,15	0,2500	0,2500
8	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2500	1,2500
8	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2500	0,2500
8	175	4	2,00	6,25	1,65	25	41,25	0,2500	6,2500
9	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2222	0,2222

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

9	49	2	1,00	1,75	0,65	7	4,55	0,2222	1,5556
9	7,5	5	2,50	0,50	2,15	2	4,30	0,2222	0,4444
9	42	6	3,00	1,50	2,65	6	15,90	0,2222	1,3333
9	50	4	2,00	2,00	1,65	8	13,20	0,2222	1,7778
9	78	4	2,00	3,00	1,65	12	19,80	0,2222	2,6667
10	3	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2667	0,2667
10	28	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2667	1,0667
10	67	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,2667	2,6667
10	3	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2667	0,2667
10	93	4	2,00	3,50	1,65	14	23,10	0,2667	3,7333
11	35	7	3,50	1,25	3,15	5	15,75	0,1778	0,8889
11	4,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1778	0,1778
11	49,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,1778	1,4222
11	5,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1778	0,1778
11	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,1778	0,1778
11	13	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1778	0,3556
11	2	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1778	0,1778
11	178	4	2,00	6,50	1,65	26	42,90	0,1778	4,6222
12	67	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,3478	3,4783
12	12	7	3,50	0,50	3,15	2	6,30	0,3478	0,6957
13	42	6	3,00	1,50	2,65	6	15,90	0,3478	2,0870
13	21	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,3478	1,0435
13	4,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3478	0,3478
13	7	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,3478	0,3478
14	35	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,5000	2,5000
14	15,5	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,5000	1,5000
14	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
14	9	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,5000	1,0000
14	27	3	1,50	1,00	1,15	4	4,60	0,5000	2,0000
14	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
15	14	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2667	0,5333
15	16	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,2667	0,8000
15	75	8	4,00	2,75	3,65	11	40,15	0,2667	2,9333
15	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2667	0,2667
15	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2667	0,2667
15	8	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2667	0,5333
15	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2667	0,2667
15	52,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,2667	2,1333
15	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2667	0,2667
15	5,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2667	0,2667
16	21	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	1,6000	4,8000
16	2	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	1,6000	1,6000
16	1	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	1,6000	1,6000
18	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4000	0,4000
18	20	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,4000	1,2000
18	17	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,4000	1,2000
18	91	4	2,00	3,25	1,65	13	21,45	0,4000	5,2000
19	43	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,5000	3,5000
19	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5000	0,5000
19	52,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,5000	4,0000

ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PEGAS
 PLANT YOGYAKARTA

20	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5333	0,5333
20	60	4	2,00	2,25	1,65	9	14,85	0,5333	4,8000
20	35	2	1,00	1,25	0,65	5	3,25	0,5333	2,6667
21	35	7	3,50	1,25	3,15	5	15,75	0,4706	2,3529
21	40	7	3,50	1,50	3,15	6	18,90	0,4706	2,8235
21	3	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4706	0,4706
21	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4706	0,4706
21	26,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,4706	1,8824
22	42	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,3478	2,0870
22	28	6	3,00	1,00	2,65	4	10,60	0,3478	1,3913
22	30	7	3,50	1,25	3,15	5	15,75	0,3478	1,7391
22	5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3478	0,3478
22	1	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3478	0,3478
22	37	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,3478	2,0870
23	10	7	3,50	0,50	3,15	2	6,30	0,2222	0,4444
23	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2222	0,2222
23	5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2222	0,2222
23	10	5	2,50	0,50	2,15	2	4,30	0,2222	0,4444
23	15	5	2,50	0,75	2,15	3	6,45	0,2222	0,6667
23	183,5	4	2,00	6,75	1,65	27	44,55	0,2222	6,0000
24	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
24	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,3333	2,6667
24	5	6	3,00	0,25	2,65	1	2,65	0,3333	0,3333
24	30	6	3,00	1,25	2,65	5	13,25	0,3333	1,6667
24	21	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,3333	1,0000
24	27	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,3333	1,3333
24	4,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3333	0,3333
24	3,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
25	5	7	3,50	0,25	3,15	1	3,15	0,6667	0,6667
25	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,6667	0,6667
25	28	5	2,50	1,00	2,15	4	8,60	0,6667	2,6667
25	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,6667	1,3333
25	25,5	5	2,50	1,00	2,15	4	8,60	0,6667	2,6667
26	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	4,0000	8,0000
27	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,6667	0,6667
27	51,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,6667	5,3333
27	4	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,6667	0,6667
27	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,6667	1,3333
28	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2424	0,4848
28	6,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2424	0,2424
28	4	6	3,00	0,25	2,65	1	2,65	0,2424	0,2424
28	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2424	0,2424
28	26,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2424	0,9697
28	32	6	3,00	1,25	2,65	5	13,25	0,2424	1,2121
28	30	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2424	1,2121
28	95	4	2,00	3,50	1,65	14	23,10	0,2424	3,3939
29	35	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,4211	2,1053
29	5	6	3,00	0,25	2,65	1	2,65	0,4211	0,4211
29	19	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,4211	1,2632
29	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4211	0,4211

ADHIM KARYA (PERSERO)
DIVISI ADHIMIX & PRECAST
PLANT YOGYAKARTA

29	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4211	0,4211
29	51	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,4211	3,3684
30	15	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,5000	1,5000
30	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5000	0,5000
30	2	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5000	0,5000
30	72	4	2,00	2,75	1,65	11	18,15	0,5000	5,5000
31	4,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2105	0,2105
31	36	5	2,50	1,50	2,15	6	12,90	0,2105	1,2632
31	29	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2105	1,0526
31	5,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2105	0,2105
31	172	4	2,00	6,25	1,65	25	41,25	0,2105	5,2632
3869,5						624	1141,10		228,4674

September

Tgl	Vol (m3)	Jrk (Km)	Waktu Pelayanan			Jml RIT	Total (Jam)	Waktu Kedatangan	
			PP	Isi	Tuang			Rata-rata	Total
1	12,5	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	2,0000	4,0000
1	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	2,0000	2,0000
1	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	2,0000	2,0000
3	7,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,4444	0,8889
3	10	7	3,50	0,50	3,15	2	6,30	0,4444	0,8889
3	6,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4444	0,4444
3	22	7	3,50	1,00	3,15	4	12,60	0,4444	1,7778
3	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4444	0,4444
3	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,4444	3,5556
4	24	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,4211	1,6842
4	6,5	5	2,50	0,25	2,15	1	2,15	0,4211	0,4211
4	84	4	2,00	3,00	1,65	12	19,80	0,4211	5,0526
4	9	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,4211	0,8421
5	19	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,4444	1,3333
5	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4444	0,4444
5	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4444	0,4444
5	52	3	1,50	2,00	1,15	8	9,20	0,4444	3,5556
5	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,4444	1,3333
5	11	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,4444	0,8889
6	5	5	2,50	0,25	2,15	1	2,15	0,5333	0,5333
6	1	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5333	0,5333
6	3,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,5333	0,5333
6	5,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5333	0,5333
6	9	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	0,5333	1,0667
6	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5333	0,5333
6	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,5333	4,2667
7	14	7	3,50	0,50	3,15	2	6,30	0,6667	1,3333
7	9	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,6667	1,3333
7	20	5	2,50	0,75	2,15	3	6,45	0,6667	2,0000
7	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,6667	2,0000
7	7	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,6667	0,6667
8	5	7	3,50	0,25	3,15	1	3,15	0,3810	0,3810

PT. KARYA (PERSERO)
 ZON ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

8	31,5	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,3810	1,9048
8	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3810	0,3810
8	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,3810	3,0476
8	38	6	3,00	1,50	2,65	6	15,90	0,3810	2,2857
9	29	6	3,00	1,25	2,65	5	13,25	0,5714	2,8571
9	24	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,5714	2,2857
9	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5714	0,5714
9	27,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,5714	2,2857
10	19	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,5714	1,7143
10	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,5714	1,7143
10	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5714	0,5714
10	4	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5714	0,5714
10	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5714	0,5714
10	23,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,5714	2,2857
10	3	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,5714	0,5714
11	22	5	2,50	1,00	2,15	4	8,60	0,2286	0,9143
11	32	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2286	1,1429
11	10,5	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	0,2286	0,4571
11	35,5	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,2286	1,3714
11	124	4	2,00	4,50	1,65	18	29,70	0,2286	4,1143
12	31	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2000	1,0000
12	91,5	4	2,00	3,25	1,65	13	21,45	0,2000	2,6000
12	31	16	8,00	1,25	7,65	5	38,25	0,2000	1,0000
12	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2000	1,0000
12	9	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2000	0,4000
12	3	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2000	0,2000
12	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2000	0,2000
12	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2000	0,2000
12	46,5	2	1,00	1,75	0,65	7	4,55	0,2000	1,4000
13	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2857	0,5714
13	22	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2857	1,1429
13	61	6	3,00	2,25	2,65	9	23,85	0,2857	2,5714
13	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2857	0,2857
13	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2857	0,2857
13	23	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2857	1,1429
13	43	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2857	2,0000
14	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2581	0,2581
14	113	4	2,00	4,25	1,65	17	28,05	0,2581	4,3871
14	35	12	6,00	1,25	5,65	5	28,25	0,2581	1,2903
14	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2581	0,5161
14	6,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2581	0,2581
14	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2581	0,2581
14	25,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2581	1,0323
15	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,5714	2,8571
15	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,5714	1,7143
15	35	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,5714	2,8571
15	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5714	0,5714
17	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2581	0,5161
17	45	6	3,00	1,75	2,65	7	18,55	0,2581	1,8065
17	17	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,2581	0,7742

PT. ADHI KARVA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

17	35	6	3,00	1,25	2,65	5	13,25	0,2581	1,2903
17	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2581	0,2581
17	27	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2581	1,0323
17	35	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2581	1,2903
17	23	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2581	1,0323
18	22	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,1905	0,7619
18	11,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1905	0,3810
18	235	8	4,00	8,50	3,65	34	124,10	0,1905	6,4762
18	13	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1905	0,3810
19	40	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,5000	3,0000
19	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5000	0,5000
19	48	2	1,00	1,75	0,65	7	4,55	0,5000	3,5000
19	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
19	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
20	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,4706	2,3529
20	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,4706	1,4118
20	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4706	0,4706
20	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4706	0,4706
20	44	2	1,00	1,75	0,65	7	4,55	0,4706	3,2941
21	30	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,5000	2,5000
21	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,5000	1,0000
21	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5000	0,5000
21	49,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,5000	4,0000
22	20	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,3200	0,9600
22	61	4	2,00	2,25	1,65	9	14,85	0,3200	2,8800
22	35	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,3200	1,6000
22	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3200	0,6400
22	8,5	7	3,50	0,50	3,15	2	6,30	0,3200	0,6400
22	6	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3200	0,3200
22	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3200	0,3200
22	11	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3200	0,6400
23	17	7	3,50	0,75	3,15	3	9,45	0,7273	2,1818
23	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,7273	0,7273
23	46,5	2	1,00	1,75	0,65	7	4,55	0,7273	5,0909
24	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,3478	1,7391
24	6	6	3,00	0,25	2,65	1	2,65	0,3478	0,3478
24	56	8	4,00	2,00	3,65	8	29,20	0,3478	2,7826
24	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3478	0,3478
24	51	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,3478	2,7826
25	20	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,7273	2,1818
25	14	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,7273	1,4545
25	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,7273	0,7273
25	22	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,7273	2,9091
25	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,7273	0,7273
26	38	6	3,00	1,50	2,65	6	15,90	0,2286	1,3714
26	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2286	0,4571
26	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2286	0,2286
26	4	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2286	0,2286
26	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2286	0,2286
26	164	4	2,00	6,00	1,65	24	39,60	0,2286	5,4857

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PREGAS
 PLANT YOGYAKARTA

27	25	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2667	1,0667
27	10	9	4,50	0,50	4,15	2	8,30	0,2667	0,5333
27	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2667	0,2667
27	28	7	3,50	1,00	3,15	4	12,60	0,2667	1,0667
27	19	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2667	0,8000
27	111	4	2,00	4,00	1,65	16	26,40	0,2667	4,2667
28	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2581	0,2581
28	25,5	6	3,00	1,00	2,65	4	10,60	0,2581	1,0323
28	40	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,2581	1,5484
28	7,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2581	0,5161
28	65	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,2581	2,5806
28	50	4	2,00	2,00	1,65	8	13,20	0,2581	2,0645
29	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,7273	2,1818
29	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,7273	2,1818
29	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,7273	0,7273
29	23,5	5	2,50	1,00	2,15	4	8,60	0,7273	2,9091
3560							581	1312,15	215,3333

Oktober

Tgl	Vol (m3)	Jrk (Km)	Waktu Pelayanan			Jml RIT	Total (Jam)	Waktu Kedatangan	
			PP	Isi	Tuang			Rata-rata	Total
1	5	7	3,50	1,75	3,15	7	22,05	0,3810	2,6667
1	44	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3810	0,7619
1	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3810	0,7619
1	49	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,3810	3,8095
2	50	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,8889	1,7778
2	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,8889	1,7778
2	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,8889	0,8889
2	26	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,8889	3,5556
3	3	7	3,50	1,50	3,15	6	18,90	0,3810	2,2857
3	49	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,3810	0,3810
3	4	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,3810	1,5238
3	20	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,3810	2,2857
3	0,5	2	1,00	0,50	0,65	2	1,30	0,3810	0,7619
3	51,5	2	1,00	0,50	0,65	2	1,30	0,3810	0,7619
4	48	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,4444	0,4444
4	8	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,4444	1,3333
4	1	2	1,00	0,50	0,65	2	1,30	0,4444	0,8889
4	8	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,4444	0,8889
4	68	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,4444	4,4444
5	25	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,3077	1,2308
5	34	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,3077	1,5385
5	25	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,3077	1,2308
5	15	6	3,00	0,75	2,65	3	7,95	0,3077	0,9231
5	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3077	0,3077
5	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3077	0,3077
5	51,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,3077	2,4615
6	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,4000	0,8000

PT. ADHI KARYA (Persero)
 UNIT ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

6	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,4000	0,4000
6	12	7	3,50	0,50	3,15	2	6,30	0,4000	0,8000
6	17	7	3,50	0,75	3,15	3	9,45	0,4000	1,2000
6	12	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	0,4000	0,8000
6	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,4000	1,2000
6	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4000	0,4000
6	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4000	0,4000
6	29,5	2	1,00	1,25	0,65	5	3,25	0,4000	2,0000
8	19	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	1,0000	3,0000
8	10	9	4,50	0,50	4,15	2	8,30	1,0000	2,0000
8	14	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	1,0000	2,0000
8	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	1,0000	1,0000
9	47	8	4,00	1,75	3,65	7	25,55	0,5000	3,5000
9	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,5000	1,5000
9	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,5000	0,5000
9	28	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,5000	2,0000
9	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,5000	0,5000
10	4	7	3,50	0,25	3,15	1	3,15	0,3810	0,3810
10	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,3810	0,7619
10	45	8	4,00	1,75	3,65	7	25,55	0,3810	2,6667
10	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3810	0,3810
10	53,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,3810	3,0476
10	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3810	0,7619
11	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2353	0,2353
11	14	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2353	0,4706
11	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2353	0,4706
11	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2353	0,2353
11	51	8	4,00	2,00	3,65	8	29,20	0,2353	1,8824
11	140	4	2,00	5,00	1,65	20	33,00	0,2353	4,7059
12	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3478	0,6957
12	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3478	0,3478
12	4	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3478	0,3478
12	25	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,3478	1,3913
12	0,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,3478	0,3478
12	51,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,3478	2,7826
12	8	2	1,00	0,50	0,65	2	1,30	0,3478	0,6957
12	25	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,3478	1,3913
13	17	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2051	0,6154
13	3,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2051	0,2051
13	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2051	0,6154
13	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2051	0,2051
13	5,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2051	0,2051
13	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2051	0,6154
13	100	4	2,00	3,75	1,65	15	24,75	0,2051	3,0769
13	81	8	4,00	3,00	3,65	12	43,80	0,2051	2,4615
14	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	1,6000	4,8000
14	12,5	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	1,6000	3,2000
16	20	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,3333	1,0000
16	38	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,3333	2,0000
16	48,5	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,3333	2,3333

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT MOODY, 115

16	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
16	26	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,3333	1,3333
16	15,5	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,3333	1,0000
17	27	10	5,00	1,00	4,65	4	18,60	0,2667	1,0667
17	20	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2667	0,8000
17	2	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2667	0,2667
17	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2667	0,2667
17	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2667	1,3333
17	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2667	0,5333
17	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2667	0,5333
17	78	8	4,00	3,00	3,65	12	43,80	0,2667	3,2000
18	19	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,1481	0,4444
18	29	7	3,50	1,25	3,15	5	15,75	0,1481	0,7407
18	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1481	0,2963
18	30	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,1481	0,7407
18	5,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1481	0,1481
18	95	4	2,00	3,50	1,65	14	23,10	0,1481	2,0741
18	165	4	2,00	6,00	1,65	24	39,60	0,1481	3,5556
19	19	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2105	0,6316
19	25	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2105	0,8421
19	17	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2105	0,6316
19	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2105	0,2105
19	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2105	0,4211
19	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2105	0,2105
19	28	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2105	0,8421
19	4	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2105	0,2105
19	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2105	0,6316
19	30	2	1,00	1,25	0,65	5	3,25	0,2105	1,0526
19	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2105	0,2105
19	23,5	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2105	0,8421
19	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2105	0,4211
19	28	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2105	0,8421
20	28	10	5,00	1,00	4,65	4	18,60	0,4000	1,6000
20	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,4000	0,8000
20	22	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,4000	1,6000
20	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4000	0,4000
20	62	4	2,00	2,25	1,65	9	14,85	0,4000	3,6000
21	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
21	55,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,3333	2,6667
22	42	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,3333	2,0000
22	23	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,3333	1,3333
22	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3333	0,3333
22	28	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,3333	1,3333
23	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2581	0,7742
23	77,5	4	2,00	2,75	1,65	11	18,15	0,2581	2,8387
23	21	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2581	0,7742
23	0,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2581	0,2581
23	28	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2581	1,0323
23	57	2	1,00	2,25	0,65	9	5,85	0,2581	2,3226
24	50	8	4,00	2,00	3,65	8	29,20	0,2105	1,6842

PT. ADIMI KARYA (PERSERO)
 PT. ADIMI KARYA (PERSERO)
 PT. ADIMI KARYA (PERSERO)
 PLANT YOGYAKARTA

24	20	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2105	0,6316
24	33	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2105	1,0526
24	72	4	2,00	2,75	1,65	11	18,15	0,2105	2,3158
24	30	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2105	1,0526
24	8,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2105	0,4211
24	25	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2105	0,8421
25	31	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2963	1,4815
25	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2963	0,5926
25	33	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2963	1,4815
25	31	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2963	1,4815
25	65	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,2963	2,9630
26	36,5	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,2162	1,2973
26	8	12	6,00	0,50	5,65	2	11,30	0,2162	0,4324
26	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2162	0,2162
26	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2162	0,6486
26	29	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2162	1,0811
26	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2162	0,2162
26	51,5	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,2162	1,7297
26	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2162	0,4324
26	60	4	2,00	2,25	1,65	9	14,85	0,2162	1,9459
27	35	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,1860	0,9302
27	20	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,1860	0,5581
27	4	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,1860	0,1860
27	48	7	3,50	1,75	3,15	7	22,05	0,1860	1,3023
27	36	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,1860	1,1163
27	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,1860	0,1860
27	24	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,1860	0,7442
27	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1860	0,3721
27	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1860	0,1860
27	89	8	4,00	3,25	3,65	13	47,45	0,1860	2,4186
28	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	1,6000	8,0000
29	3	6	3,00	0,25	2,65	1	2,65	0,2500	0,2500
29	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2500	0,2500
29	33	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2500	1,2500
29	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2500	0,5000
29	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2500	0,2500
29	33	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2500	1,2500
29	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2500	0,5000
29	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2500	0,2500
29	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2500	0,2500
29	26	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2500	1,0000
29	60	4	2,00	2,25	1,65	9	14,85	0,2500	2,2500
30	14	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1951	0,3902
30	26	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,1951	0,7805
30	29	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,1951	0,9756
30	33	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,1951	0,9756
30	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1951	0,3902
30	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,1951	0,1951
30	18,5	2	1,00	0,75	0,65	3	1,95	0,1951	0,5854
30	100	4	2,00	3,75	1,65	15	24,75	0,1951	2,9268

PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & REFINING
 JALAN MUDA 173
 KOTA SURABAYA 60132

30	28	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,1951	0,7805
31	32	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2105	1,0526
31	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2105	0,6316
31	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2105	0,4211
31	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2105	0,6316
31	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2105	0,2105
31	26,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2105	0,8421
31	24	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2105	0,8421
31	112	4	2,00	4,00	1,65	16	26,40	0,2105	3,3684
4649,5			185,75			743	1615,45	224,0000	

November

Tgl	Voi (m3)	Jrk (Km)	Waktu Pelayanan			Jml RIT	Total (Jam)	Waktu Kedatangan	
			PP	Isi	Tuang			Rata-rata	Total
1	48,5	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2963	2,0741
1	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2963	0,5926
1	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2963	0,2963
1	65	6	3,00	2,50	2,65	10	26,50	0,2963	2,9630
1	11	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2963	0,5926
1	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2963	0,5926
1	21	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2963	0,8889
2	28	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2581	1,0323
2	42,5	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,2581	1,5484
2	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2581	0,2581
2	26,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2581	1,0323
2	38	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,2581	1,5484
2	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2581	0,5161
2	8	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2581	0,5161
2	0,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2581	0,2581
2	17,5	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2581	0,7742
2	13	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2581	0,5161
3	24	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2581	1,0323
3	31	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2581	1,2903
3	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2581	0,5161
3	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2581	0,2581
3	31	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2581	1,2903
3	97	4	2,00	3,50	1,65	14	23,10	0,2581	3,6129
5	19	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2759	0,8276
5	33	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2759	1,3793
5	46	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2759	1,9310
5	17	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2759	0,8276
5	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2759	0,2759
5	26,5	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2759	1,1034
5	8,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2759	0,5517
5	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2759	0,2759
5	21	2	1,00	0,75	0,65	3	1,95	0,2759	0,8276
6	8	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	0,2353	0,4706
6	29	5	2,50	1,25	2,15	5	10,75	0,2353	1,1765

ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

6	43	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2353	1,6471
6	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2353	0,4706
6	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2353	0,7059
6	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2353	0,4706
6	5,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2353	0,2353
6	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2353	0,2353
6	26	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,2353	0,9412
6	48	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2353	1,6471
7	74	4	2,00	2,75	1,65	11	18,15	0,2581	2,8387
7	7	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2581	0,2581
7	24	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2581	1,0323
7	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2581	0,2581
7	64	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,2581	2,5806
7	24	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2581	1,0323
8	21	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2500	0,7500
8	37	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,2500	1,5000
8	17	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2500	0,7500
8	135	8	4,00	5,00	3,65	20	73,00	0,2500	5,0000
9	22	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2353	0,9412
9	37	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,2353	1,4118
9	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2353	0,4706
9	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2353	0,2353
9	31	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2353	1,1765
9	111	4	2,00	4,00	1,65	16	26,40	0,2353	3,7647
10	36	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,1818	1,0909
10	9	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	0,1818	0,3636
10	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,1818	0,1818
10	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,1818	1,4545
10	36	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,1818	1,0909
10	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1818	0,1818
10	66	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,1818	1,8182
10	18	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,1818	0,5455
10	33	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,1818	0,9091
10	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1818	0,3636
11	47	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2353	1,6471
11	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2353	0,4706
11	68	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,2353	2,3529
11	102	8	4,00	3,75	3,65	15	54,75	0,2353	3,5294
12	47	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,1818	1,2727
12	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1818	0,3636
12	31,5	5	2,50	1,25	2,15	5	10,75	0,1818	0,9091
12	33	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,1818	0,9091
12	31	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,1818	0,9091
12	137	4	2,00	5,00	1,65	20	33,00	0,1818	3,6364
13	9	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1951	0,3902
13	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,1951	0,1951
13	15,5	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,1951	0,5854
13	46	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,1951	1,3659
13	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1951	0,1951
13	16	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,1951	0,5854

PT. ADHI KARVA (Persero)
 DIVISI ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

13	32,5	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,1951	0,9756
13	29	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,1951	0,9756
13	91	4	2,00	3,25	1,65	13	21,45	0,1951	2,5366
13	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,1951	0,1951
14	48	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2051	1,4359
14	57	4	2,00	2,25	1,65	9	14,85	0,2051	1,8462
14	15	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2051	0,6154
14	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2051	0,2051
14	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,2051	1,6410
14	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2051	0,2051
14	7	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2051	0,2051
14	39	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,2051	1,2308
14	21	5	2,50	0,75	2,15	3	6,45	0,2051	0,6154
15	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2963	0,2963
15	13	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2963	0,5926
15	7,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2963	0,5926
15	42	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,2963	1,7778
15	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2963	0,2963
15	104	8	4,00	3,75	3,65	15	54,75	0,2963	4,4444
16	92	8	4,00	3,50	3,65	14	51,10	0,2051	2,8718
16	27,5	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2051	0,8205
16	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2051	0,2051
16	46	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2051	1,4359
16	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2051	0,6154
16	17	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2051	0,6154
16	47	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2051	1,4359
17	8,5	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	0,2162	0,4324
17	23	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2162	0,8649
17	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,2162	0,2162
17	46	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2162	1,5135
17	10	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2162	0,4324
17	9	6	3,00	0,50	2,65	2	5,30	0,2162	0,4324
17	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2162	0,2162
17	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,2162	1,7297
17	70	8	4,00	2,50	3,65	10	36,50	0,2162	2,1622
19	17	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2857	0,8571
19	24	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2857	1,1429
19	61	4	2,00	2,25	1,65	9	14,85	0,2857	2,5714
19	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2857	0,2857
19	40	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,2857	1,7143
19	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2857	0,2857
19	23	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,2857	1,1429
20	12,5	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3636	0,7273
20	8	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,3636	0,7273
2	26	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,3636	1,4545
20	29	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,3636	1,8182
20	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,3636	0,3636
20	51	8	4,00	2,00	3,65	8	29,20	0,3636	2,9091
21	10,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2000	0,4000
21	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2000	0,4000

PT. ADHIMIX KARYA (Persero)
 PT. ADHIMIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

21	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,2000	1,0000
21	24	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2000	0,8000
21	30	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2000	1,0000
21	20	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2000	0,6000
21	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,2000	0,2000
21	52	2	1,00	2,00	0,65	8	5,20	0,2000	1,6000
21	69	8	4,00	2,50	3,65	10	36,50	0,2000	2,0000
22	35	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,1951	0,9756
22	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1951	0,3902
22	37	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,1951	1,1707
22	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1951	0,3902
22	11,5	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1951	0,3902
22	10,5	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1951	0,3902
22	26	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,1951	0,7805
22	5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1951	0,1951
22	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1951	0,1951
22	40	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,1951	1,1707
22	65	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,1951	1,9512
23	13	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1905	0,3810
23	68	8	4,00	2,50	3,65	10	36,50	0,1905	1,9048
23	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,1905	0,5714
23	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1905	0,1905
23	6	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1905	0,1905
23	16	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,1905	0,5714
23	50	8	4,00	2,00	3,65	8	29,20	0,1905	1,5238
23	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1905	0,3810
23	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,1905	0,1905
23	26	2	1,00	1,00	0,65	4	2,60	0,1905	0,7619
23	43	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,1905	1,3333
24	22	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,1633	0,6531
24	38	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,1633	0,9796
24	26	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,1633	0,6531
24	4,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,1633	0,1633
24	7	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,1633	0,1633
24	202	8	4,00	7,25	3,65	29	105,85	0,1633	4,7347
24	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1633	0,1633
24	21	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,1633	0,4898
25	75	8	4,00	2,75	3,65	11	40,15	0,7273	8,0000
26	8	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1633	0,3265
26	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,1633	0,4898
26	15	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,1633	0,4898
26	40	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,1633	0,9796
26	32	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,1633	0,8163
26	9,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1633	0,3265
26	38	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,1633	0,9796
26	94	4	2,00	3,50	1,65	14	23,10	0,1633	2,2857
26	54	4	2,00	2,00	1,65	8	13,20	0,1633	1,3061
27	5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,1951	0,1951
27	66	4	2,00	2,50	1,65	10	16,50	0,1951	1,9512
27	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1951	0,3902

PT. ADAS KARYA (Persero)
 CONCRETE MIX & PRECAST
 PLANT YOGYAKARTA

27	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,1951	0,1951
27	130	8	4,00	4,75	3,65	19	69,35	0,1951	3,7073
27	13	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,1951	0,3902
27	21	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,1951	0,5854
27	21	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,1951	0,5854
28	117	8	4,00	4,25	3,65	17	62,05	0,2000	3,4000
28	20	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2000	0,6000
28	18	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,2000	0,6000
28	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,2000	0,6000
28	25,5	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2000	0,8000
28	3	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2000	0,2000
28	46	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,2000	1,4000
28	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,2000	0,4000
29	4,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,4000	0,4000
29	4	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4000	0,4000
29	11	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,4000	0,8000
29	38	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,4000	2,4000
29	3,5	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4000	0,4000
29	30	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,4000	2,0000
29	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4000	0,4000
29	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,4000	0,8000
29	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,4000	0,4000
30	17	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,3636	1,0909
30	36	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,3636	2,1818
30	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,3636	0,7273
30	38	8	4,00	1,50	3,65	6	21,90	0,3636	2,1818
30	12	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,3636	0,7273
30	18	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,3636	1,0909
6071,5						959	2274,85	224,0000	

Desember

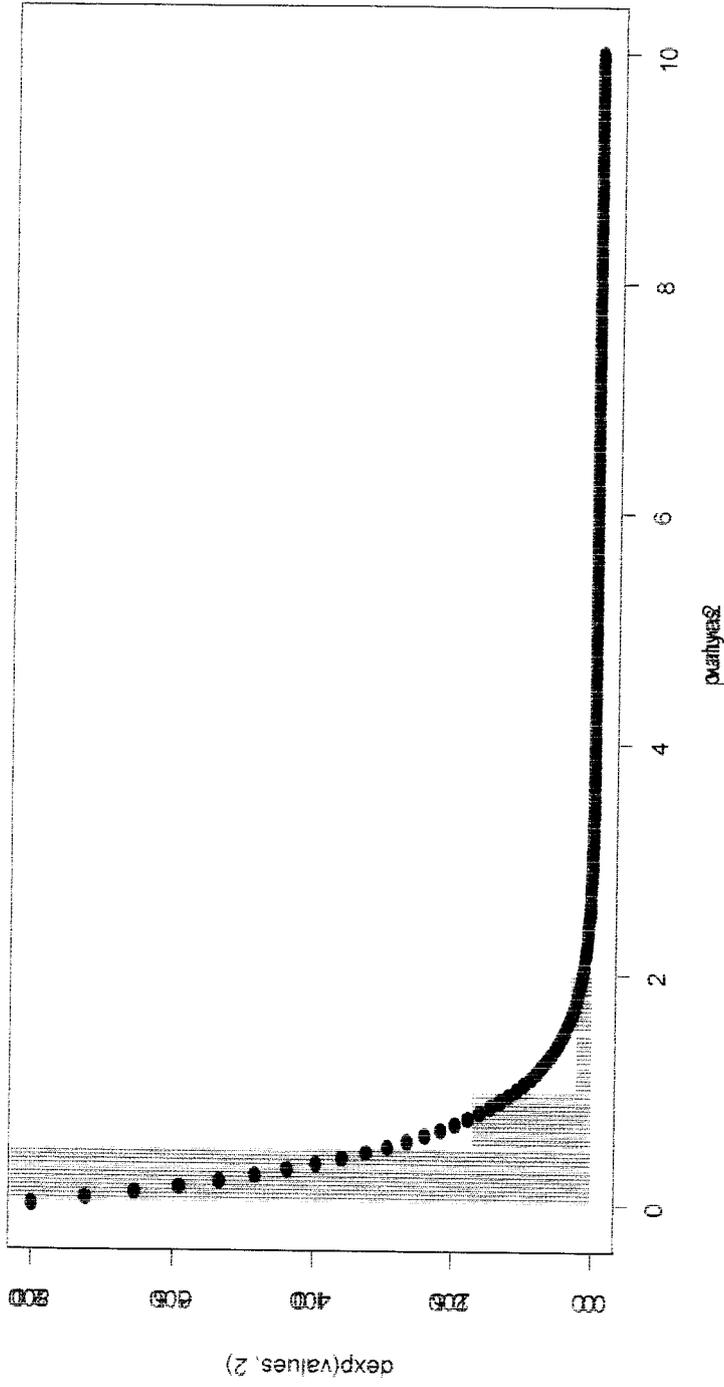
Tgl	Vol (m3)	Jrk (Km)	Waktu pelayanan			Jml RIT	Total (Jam)	Waktu kedatangan	
			PP	Isi	Tuang			Rata-rata	Total
1	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,4706	0,9412
1	11,5	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,4706	0,9412
1	1	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,4706	0,4706
1	19	4	2,00	0,75	1,65	3	4,95	0,4706	1,4118
1	58	3	1,50	2,25	1,15	9	10,35	0,4706	4,2353
3	30	10	5,00	1,25	4,65	5	23,25	0,0816	0,4082
3	350	4	2,00	12,50	1,65	50	82,50	0,0816	4,0816
4	42	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,0816	0,4898
4	7	9	4,50	0,25	4,15	1	4,15	0,0816	0,0816
4	4,5	8	4,00	0,25	3,65	1	3,65	0,0816	0,0816
4	197	5	2,50	7,25	2,15	29	62,35	0,0816	2,3673
4	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,0816	0,0816
4	32	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,0816	0,4082
5	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,3636	0,3636
5	10	10	5,00	0,50	4,65	2	9,30	0,3636	0,7273

PT. ADHIMAX (Persero)
ADHIMAX & PRECAST
PLANT YOGYAKARTA

5	35,5	8	4,00	1,25	3,65	5	18,25	0,3636	1,8182
5	45	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,3636	2,5455
5	45	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,3636	2,5455
6	128	4	2,00	4,75	1,65	19	31,35	0,1509	2,8679
6	0,5	2	1,00	0,25	0,65	1	0,65	0,1509	0,1509
6	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1509	0,3019
6	21	8	4,00	0,75	3,65	3	10,95	0,1509	0,4528
6	18	11	5,50	0,75	5,15	3	15,45	0,1509	0,4528
6	7,5	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1509	0,3019
6	46	5	2,50	1,75	2,15	7	15,05	0,1509	1,0566
6	12	4	2,00	0,50	1,65	2	3,30	0,1509	0,3019
6	95	6	3,00	3,50	2,65	14	37,10	0,1509	2,1132
7	155	6	3,00	5,75	2,65	23	60,95	0,2105	4,8421
7	4	3	1,50	0,25	1,15	1	1,15	0,2105	0,2105
7	38	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,2105	1,2632
7	24	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2105	0,8421
7	24	8	4,00	1,00	3,65	4	14,60	0,2105	0,8421
8	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,2105	0,4211
8	48	8	4,00	1,75	3,65	7	25,55	0,2105	1,4737
8	31,5	4	2,00	1,25	1,65	5	8,25	0,2105	1,0526
8	7	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	0,2105	0,2105
8	50	4	2,00	2,00	1,65	8	13,20	0,2105	1,6842
8	104	4	2,00	3,75	1,65	15	24,75	0,2105	3,1579
9	17	10	5,00	0,75	4,65	3	13,95	0,3636	1,0909
9	130	6	3,00	4,75	2,65	19	50,35	0,3636	6,9091
10	61	3	1,50	2,25	1,15	9	10,35	0,3636	3,2727
10	17	5	2,50	0,75	2,15	3	6,45	0,3636	1,0909
10	24	4	2,00	1,00	1,65	4	6,60	0,3636	1,4545
10	42	4	2,00	1,50	1,65	6	9,90	0,3636	2,1818
11	32,5	5,4	2,70	1,25	2,35	5	11,75	0,6667	3,3333
11	46	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,6667	4,6667
12	24	12	6,00	1,00	5,65	4	22,60	0,6667	2,6667
12	47	4	2,00	1,75	1,65	7	11,55	0,6667	4,6667
12	7	7,6	3,80	0,25	3,45	1	3,45	0,6667	0,6667
13	10	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	4,0000	8,0000
27	14	8	4,00	0,50	3,65	2	7,30	0,8000	1,6000
27	56	7,6	3,80	2,00	3,45	8	27,60	0,8000	6,4000
28	29	10	5,00	1,25	4,65	5	23,25	1,3333	6,6667
28	2	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	1,3333	1,3333
29	46,5	12	6,00	1,75	5,65	7	39,55	1,0000	7,0000
29	2	4	2,00	0,25	1,65	1	1,65	1,0000	1,0000
2349						360	841,84	112,0000	

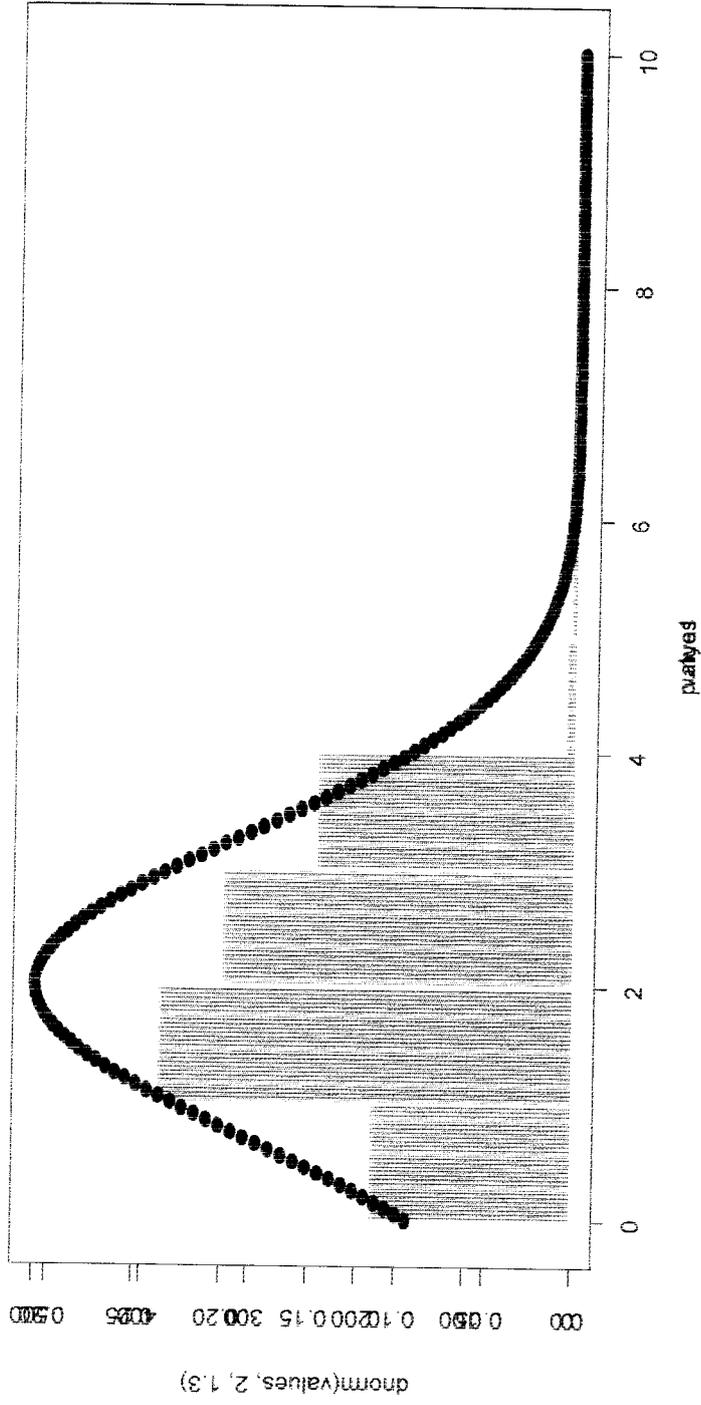
PT. ADHI KARYA (Persero)
 DIVISI ADMINIK & PROJEKSI
 PLANT KAYU KAYU

LAMPIRAN 2



```
> values<-seq(0,0001,10,length=200)
> hist(punya2,xlim=c(0,10),ylim=c(0,500))
> par(new=T)
> plot(values, dexp(values,1),xlim=c(0,10), type="p")
```

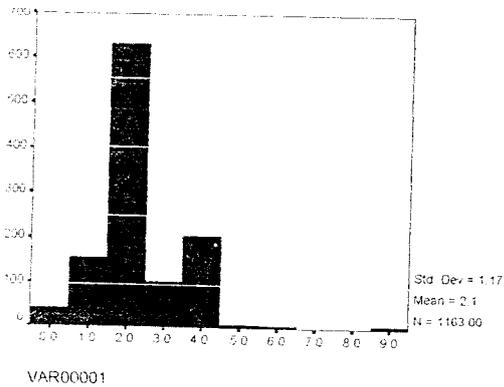
```
> hist(punya1,xlim=c(0,10),ylim=c(0,500))  
> par(new=T)  
> plot(values, dnorm(values,2,1.3),xlim=c(0,10), type="p")
```



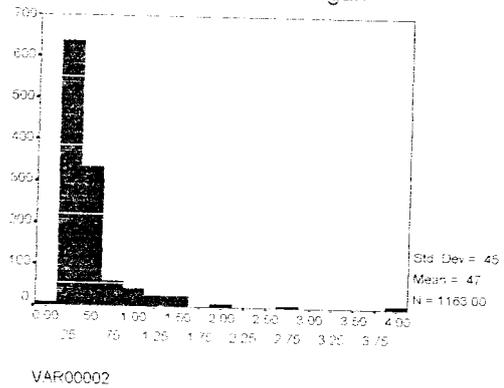
LAMPIRAN 3

Graph

Histogram Waktu Pelayanan



Histogram Waktu Kedatangan



PPlot

MODEL: MOD_1.

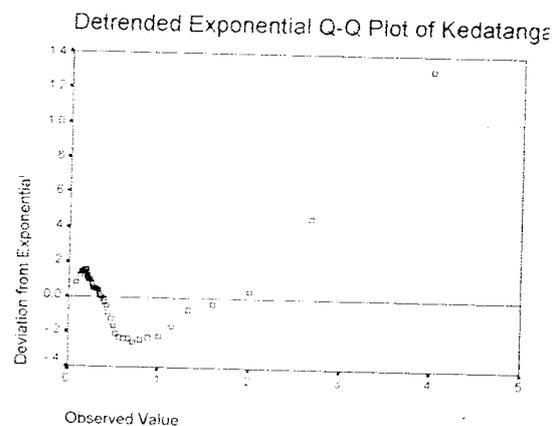
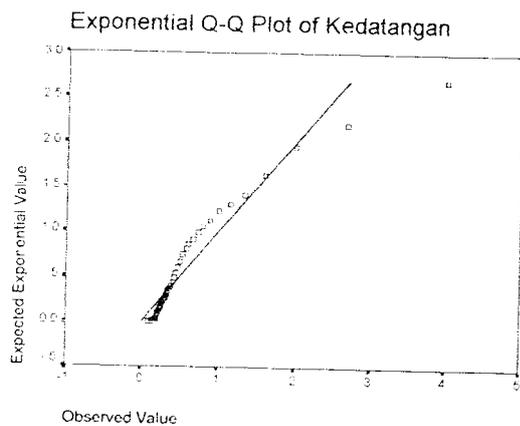
Expected Exponential quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

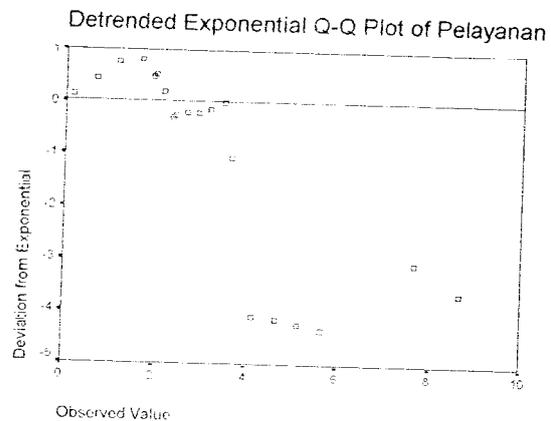
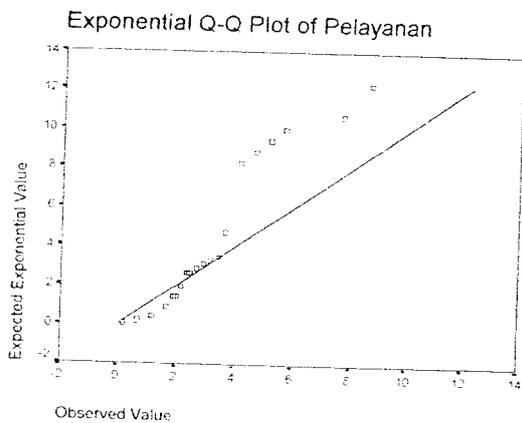
For variable DATANG...

Exponential distribution parameters estimated: scale=2.1483741

For variable LAYAN...

Exponential distribution parameters estimated: scale=.4698895





PPlot

MODEL: MOD_2.

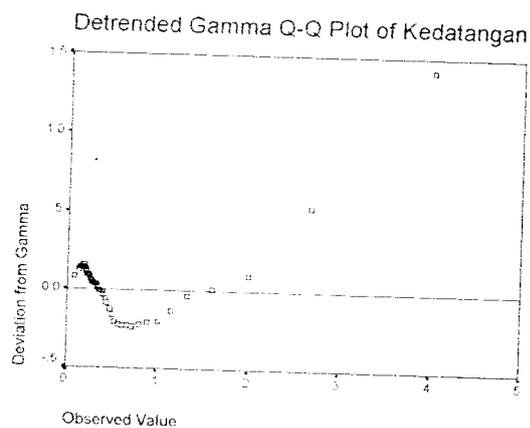
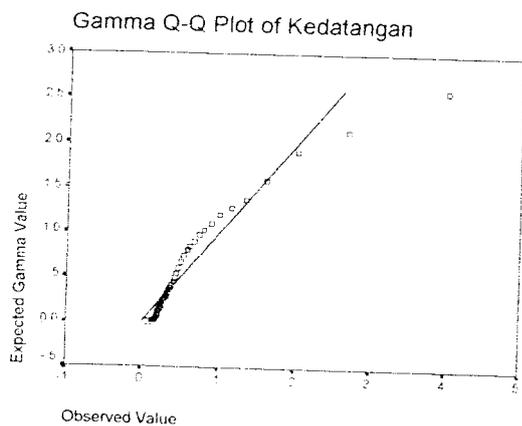
Expected Gamma quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

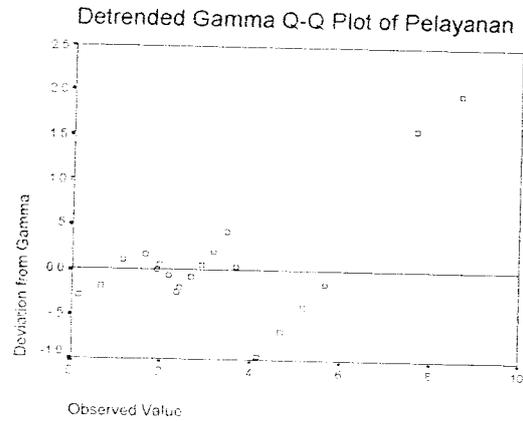
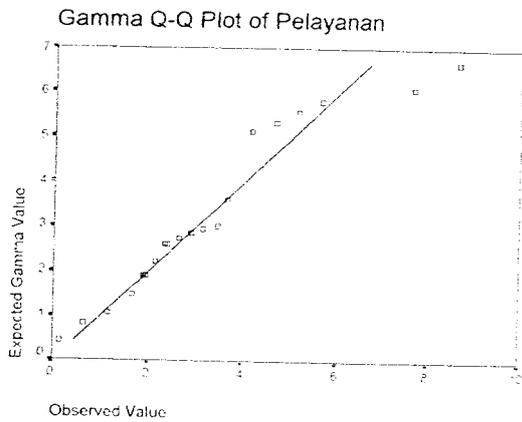
For variable DATANG...

Gamma distribution parameters estimated: shape=1.070077
scale=2.2989258

For variable LAYAN...

Gamma distribution parameters estimated: shape=3.3305418
scale=1.5649866





PPlot

MODEL: MOD_3.

Expected Half-Normal quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

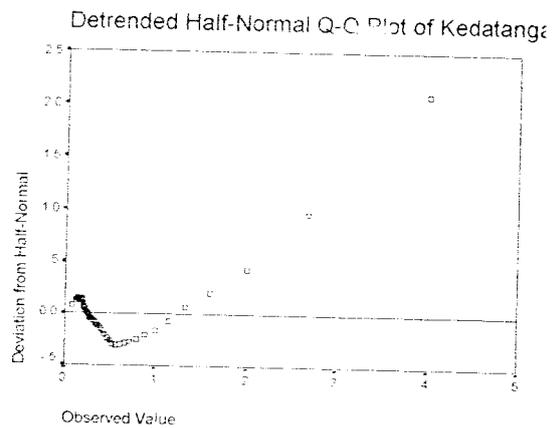
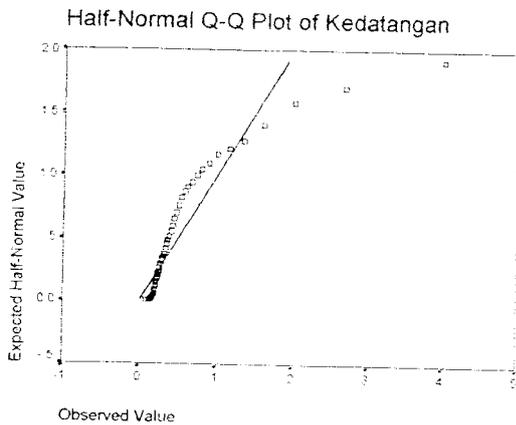
--

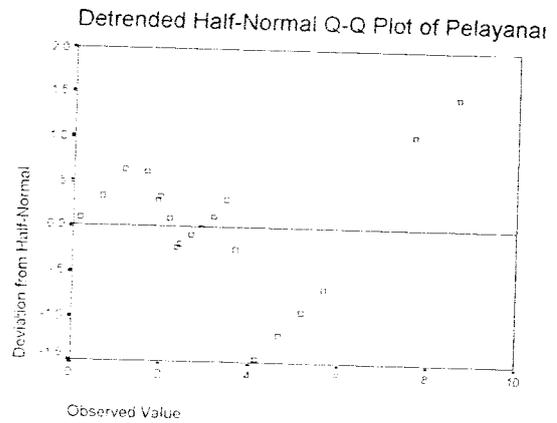
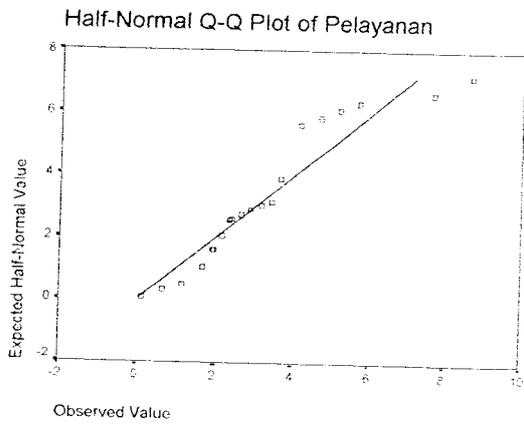
For variable DATANG...

Half-Normal distribution parameters estimated: scale=.64727018

For variable LAYAN...

Half-Normal distribution parameters estimated: scale=2.4264694





PPlot

MODEL: MOD_4.

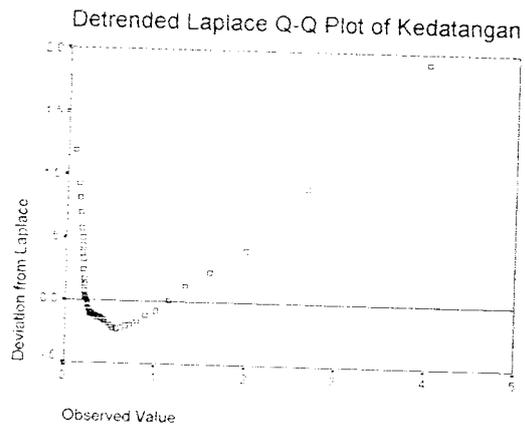
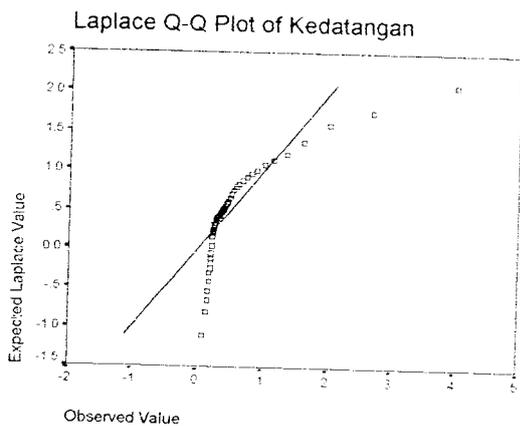
Expected Laplace quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

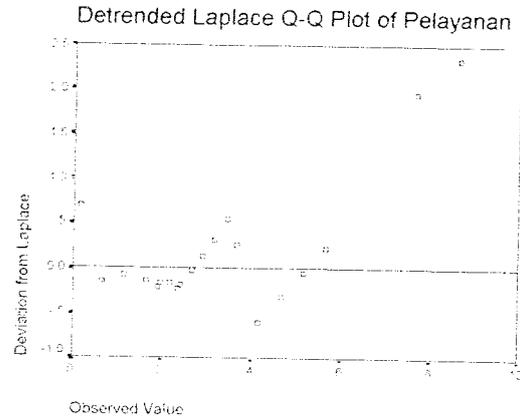
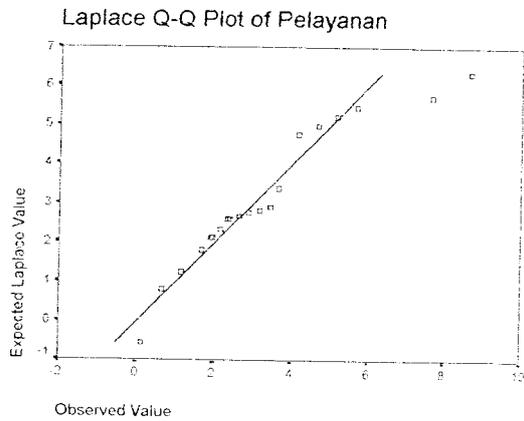
For variable DATANG...

Laplace distribution parameters estimated: location=.46546827
scale=.31817611

For variable LAYAN...

Laplace distribution parameters estimated: location=2.1281599
scale=.82457814





PPlot

MODEL: MOD_5.

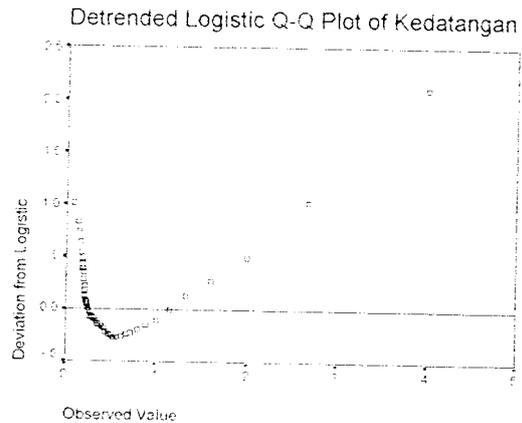
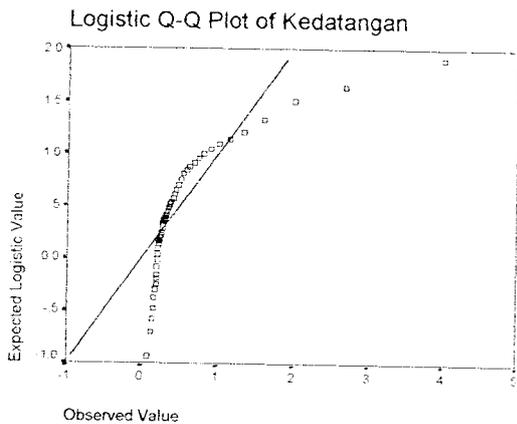
Expected Logistic quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

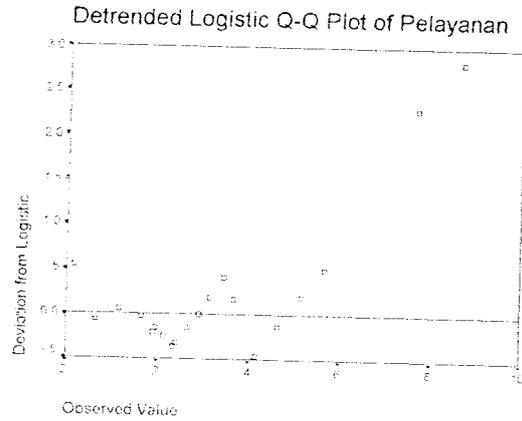
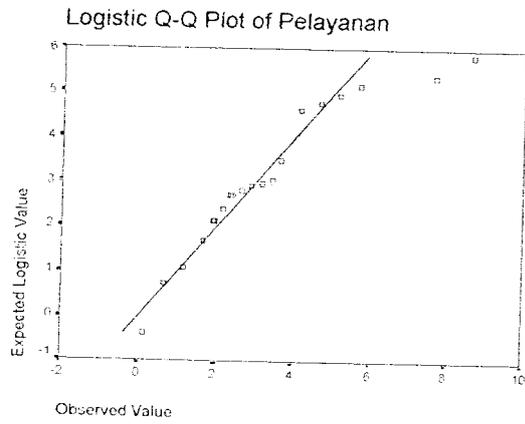
For variable DATANG...

Logistic distribution parameters estimated: location=.46546827
scale=.24808089

For variable LAYAN...

Logistic distribution parameters estimated: location=2.1281599
scale=.64292094





PPlot

MODEL: MOD_6.

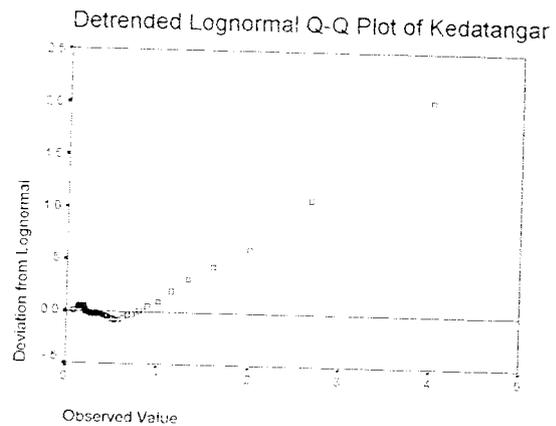
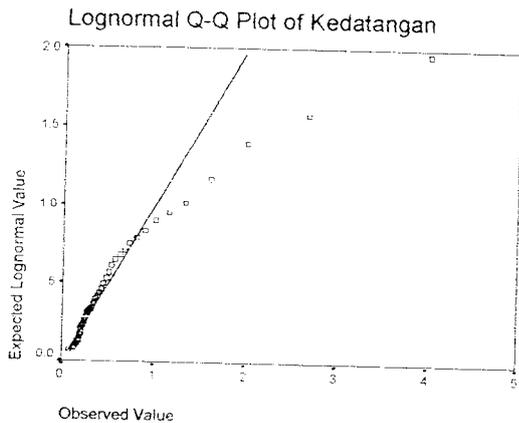
Expected Lognormal quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

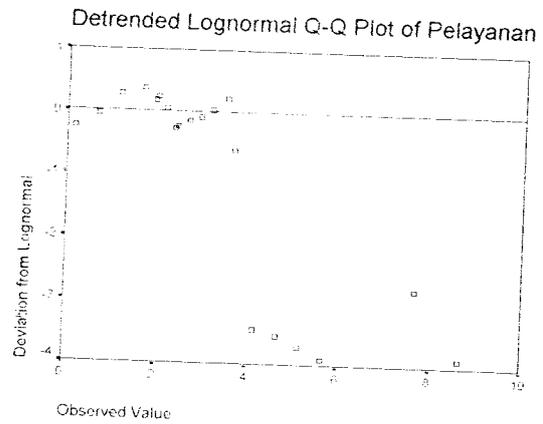
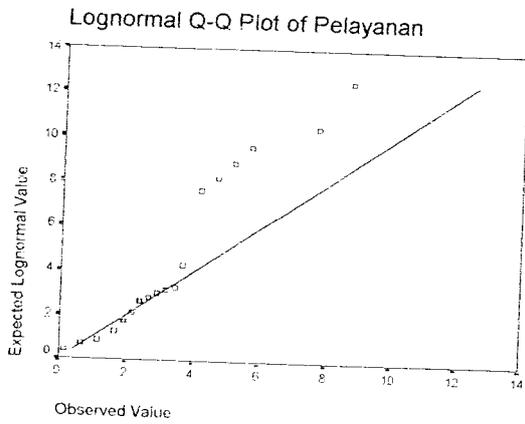
For variable DATANG...

Lognormal distribution parameters estimated: scale=.36907944
shape=.61120869

For variable LAYAN...

Lognormal distribution parameters estimated: scale=1.7576745
shape=.71772746





PPlot

MODEL: MOD_7.

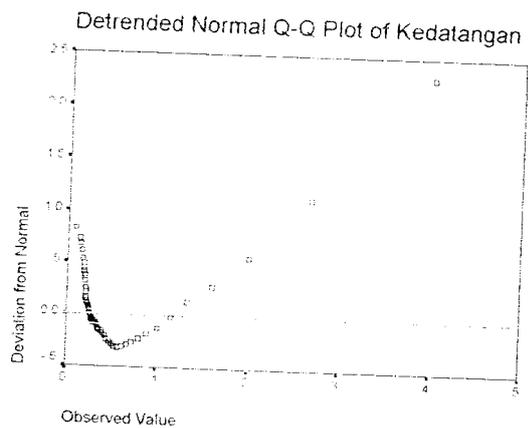
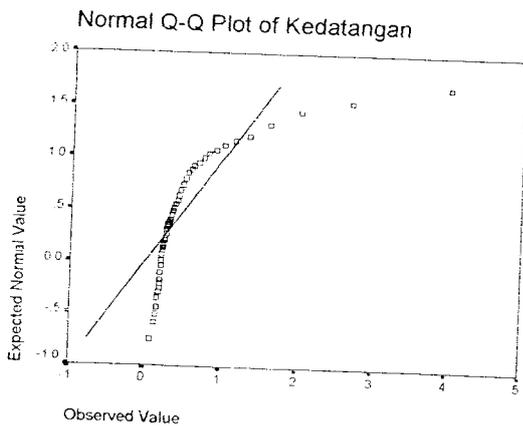
Expected Normal quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

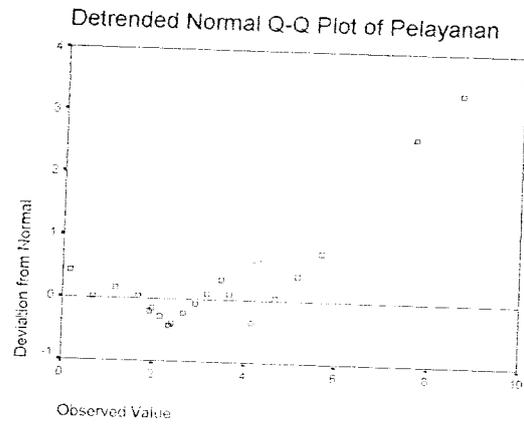
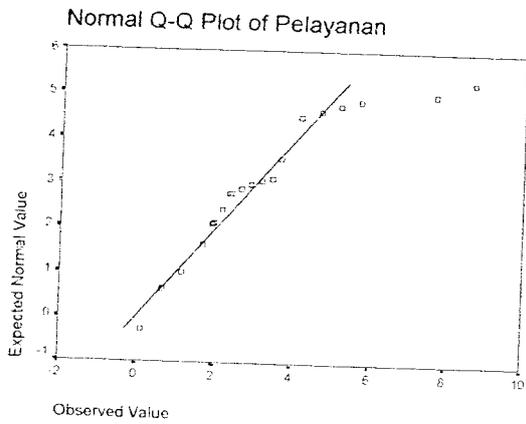
For variable DATANG...

Normal distribution parameters estimated: location=.46546827
scale=.44996897

✓ For variable LAYAN...

Normal distribution parameters estimated: location=2.1281599
scale=1.1661296





PPlot

MODEL: MOD_8.

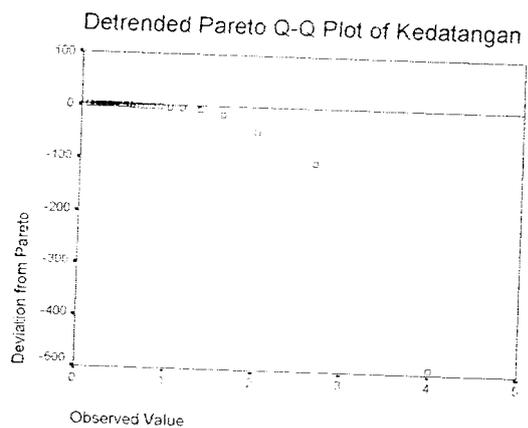
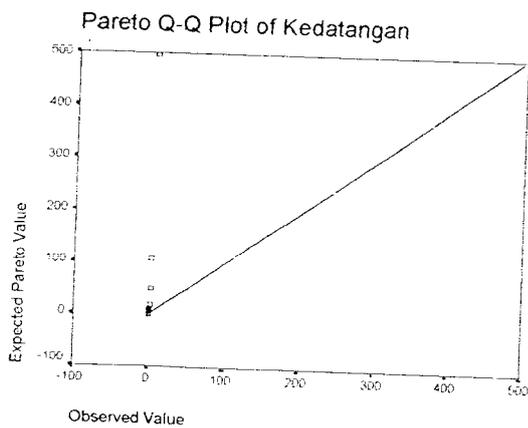
Expected Pareto quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

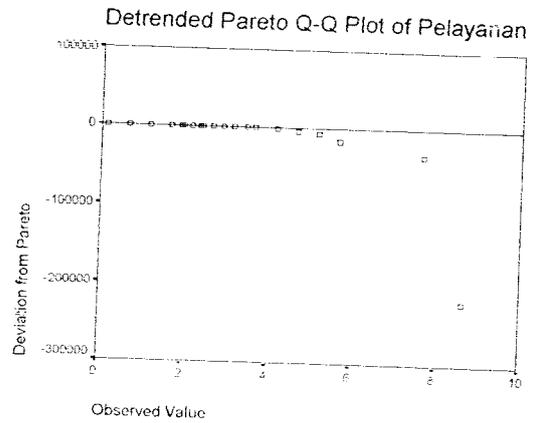
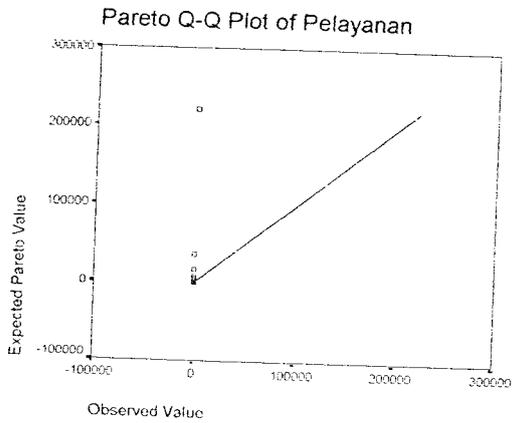
For variable DATANG...

Pareto distribution parameters estimated: threshold=.0816
 shape=.66261033

For variable LAYAN...

Pareto distribution parameters estimated: threshold=.15
 shape=.40632046





PPlot

MODEL: MOD_9.

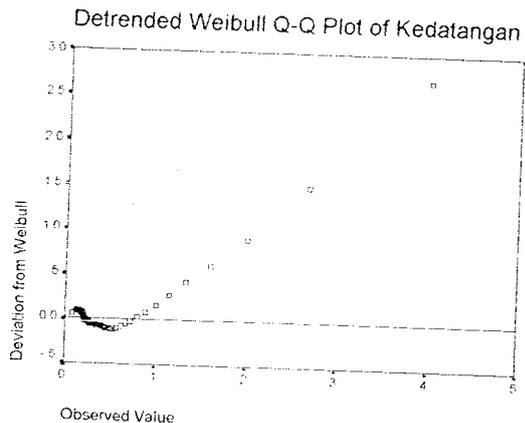
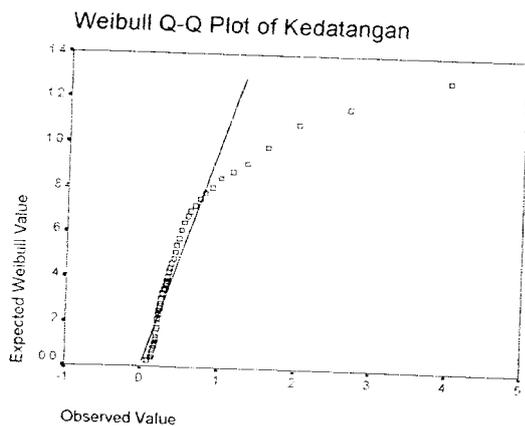
Expected Weibull quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

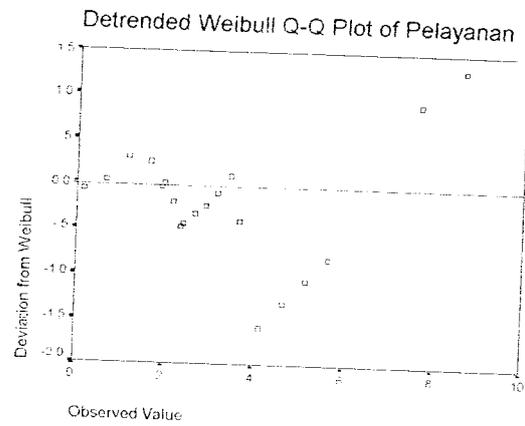
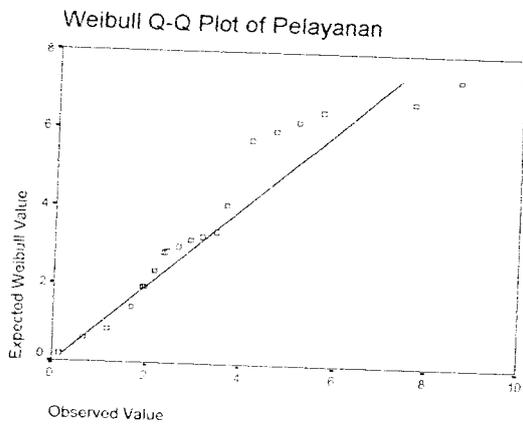
--
For variable DATANG...

Weibull distribution parameters estimated: scale=.50296411
shape=1.8560673

For variable LAYAN...

Weibull distribution parameters estimated: scale=2.4733032
shape=1.6104627





PPlot

MODEL: MOD_10.

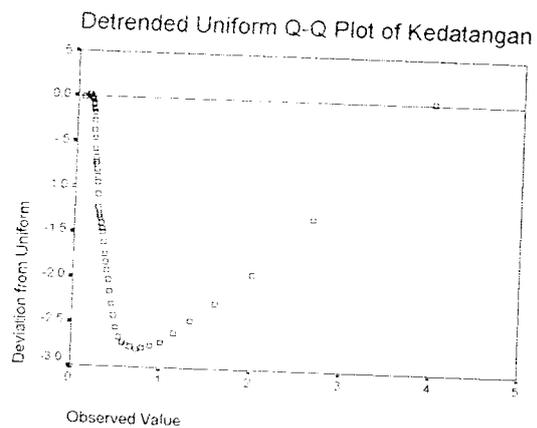
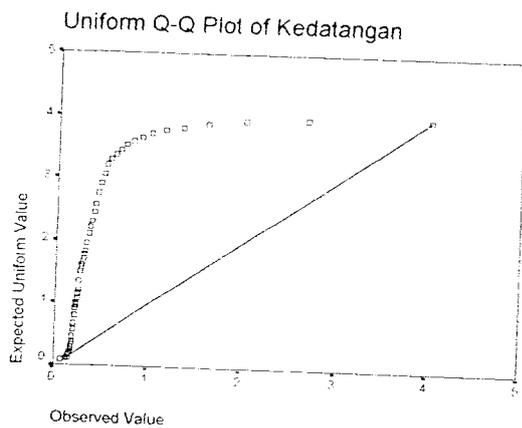
Expected Uniform quantiles calculated using Blom's proportional estimation formula and assigning the mean to ties.

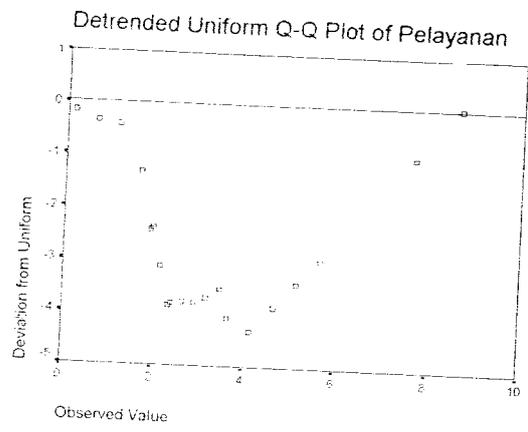
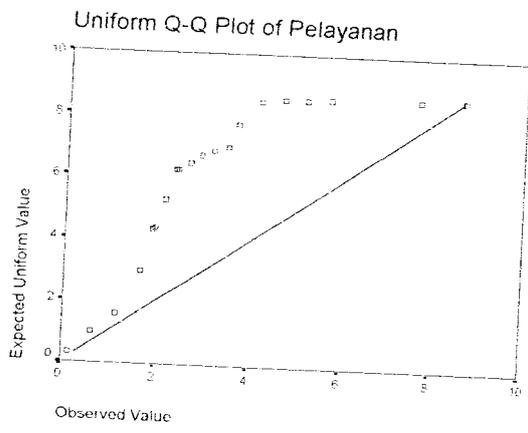
For variable DATANG...

Uniform distribution parameters estimated: minimum=.0816 maximum=4

For variable LAYAN...

Uniform distribution parameters estimated: minimum=.15 maximum=8.65





LAMPIRAN 4

Descriptives

Notes

Output Created	17-MAR-2002 18:33:58
Comments	
Input	A:\std dev waktu pelayanan.sav
Data	<none>
Filter	F
Weight	<none>
Split File	I1
N of Rows in Working Data File	
Missing Value Handling	User defined missing values are treated as missing.
Cases Used	All non-missing data are used.
Syntax	DESCRIPTIVES VARIABLES=X1 /STATISTICS=MEAN SDDEV MIN MAX .
Resources	
Elapsed Time	0:00:00.11

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
X1	5098	.65	7.45	2.2060	.9675
Valid N (listwise)	5098				

Input Data for truck 5

-30-2002 12:14:07

Number of servers = 5 Time unit = jam
 Number of queues = 1
 Number of customer types = 1

Server #	Name	Input Selection Rule	Output Selection Rule
1	t1	Random	Random
2	t2	Random	Random
3	t3	Random	Random
4	t4	Random	Random
5	t5	Random	Random

Queue #	Name	Discipline	Capacity
1	antrian	FIFO	5

Customer Information:

Customer Type: pelanggan
 Queue Selection Rule: Random
 Priority Index: 0
 Interarrival Time Distribution: Exponential
 Interarrival Time Fixed Component: 0
 Interarrival Time Deviation Parameter 1: .371
 Interarrival Time Deviation Parameter 2: 0
 Interarrival Time Deviation Parameter 3: 0
 Arrival Batch Size Distribution: Constant
 Batch Size Fixed Component: 1
 Batch Size Deviation Parameter 1: 0
 Batch Size Deviation Parameter 2: 0
 Batch Size Deviation Parameter 3: 0

Customer Arrival to Queue Connections:

Number	Customer Type	To Queue	Probability (if any)
1	pelanggan	antrian	0

Server to Queue Connections:

Number	From Server	To Queue	Transfer Time	Probability (if any)
--------	-------------	----------	---------------	----------------------

Queue to Server Connections:

Number	From Queue	To Server	Probability (if any)
1	antrian	t1	0
2	antrian	t2	0
3	antrian	t3	0
4	antrian	t4	0
5	antrian	t5	0

Service Times for Customer Type pelanggan

Service Time	Fixed	Deviation	Deviation	Deviation
--------------	-------	-----------	-----------	-----------

aver	Distribution	Component	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3
	Normal	0	2.21	.9675	0
	Normal	0	2.21	.9675	0
	Normal	0	2.21	.9675	0
	Normal	0	2.21	.9675	0
	Normal	0	2.21	.9675	0

----- Customer Summary for truck 5 -----
 02-25-2002 23:37:58

Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Baked	Mean No. in System (L)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7442	1405	7.5483	10	6

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.36

----- Customer Summary (Continued) for truck 5 -----
 02-25-2002 23:37:58

Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av. Process Time	Av. Waiting Time (Wq)	Av. Trans- for Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
pelanggan	6031	2.228051	1.239872	0	3.467919	7.88916
Std. Dev.		.959695	.7942853	0	1.245075	

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.36

----- Server Summary for truck 5 -----
 02-25-2002 23:37:58

Page: 1 of 1

Server Name	Utilization %	Av. Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked %	# Customer Processed
t1	97.20907	2.181891	.9535623	4.885315	0	1235
t2	97.07831	2.248129	.9429207	5.446533	0	1197
t3	97.00502	2.191507	.9784761	5.917419	0	1227
t4	96.71466	2.271975	.9562045	4.991444	0	1180
t5	96.74697	2.249854	.9633434	5.428589	0	1192
Overall	96.9508	2.228052	.959698	5.917419	0	6031

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.36

----- Queue Summary for truck 5 -----
 02-25-2002 23:37:58

Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av. Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	2.698838	1	5	1.239378	.7942883	3.696655

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.36

----- Customer Summary for truck 6 -----

02-25-2002 23:36:33

Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Balked	Mean No. in System (L)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7504	580	7.617448	12	4

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Customer Summary (Continued) for truck 6 -----

02-25-2002 23:36:33

Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av.Process Time	Av.Waiting Time (Wq)	Av. Trans-fer Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
polanggan	6920	2.205693	.8440382	0	3.049722	7.894287
Std. Dev.		.9775313	.7714223	0	1.234743	

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Server Summary for truck 6 -----

02-25-2002 23:36:33

Page: 1 of 1

Server Name	Utiliza-tion %	Av.Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked %	# Customer Processed
t1	91.59338	2.168205	.9983569	5.588257	0	1171
t2	91.7391	2.211311	.9959115	5.652855	0	1150
t3	91.85239	2.269294	.9985722	5.721802	0	1122
t4	91.48866	2.207194	.9476545	5.548706	0	1149
t5	91.23997	2.156157	.9686604	4.957886	0	1173
t6	92.71157	2.225078	.9507227	5.381073	0	1155
Overall	91.77084	2.205683	.9775342	5.721802	0	6920

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Queue Summary for truck 6 -----

02-25-2002 23:36:33

Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av.Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	2.108597	0	6	.8441706	.7713847	3.647217

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Customer Summary for truck 7 -----
 02-25-2002 23:35:28 Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Balked	Mean No. in System (L)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7518	164	7.165896	14	12

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.80

----- Customer Summary (Continued) for truck 7 -----
 02-25-2002 23:35:28 Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av. Process Time	Av. Waiting Time (Wq)	Av. Trans-fer Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
pelanggan	7342	2.216763	.4863078	0	2.70307	7.89917
Std. Dev.		.9781816	.6492105	0	1.178967	

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.80

----- Server Summary for truck 7 -----
 02-25-2002 23:35:28 Page: 1 of 1

Server Name	Utiliza-tion %	Av. Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked %	# Customer Processed
t1	83.95031	2.24191	.9802492	6.446655	0	1038
t2	83.55025	2.248556	.9739954	5.244873	0	1030
t3	84.86049	2.206691	.9522876	5.076111	0	1066
t4	83.02505	2.185617	.993896	5.917419	0	1053
t5	83.2663	2.206637	.9755033	5.788696	0	1046
t6	84.64572	2.21775	.9733713	5.295654	0	1058
t7	83.84034	2.211279	.9961729	5.428589	0	1051
Overall	83.87691	2.216764	.9781833	6.446655	0	7342

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.80

----- Queue Summary for truck 7 -----
 02-25-2002 23:35:28 Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av. Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	1.290811	5	7	.4864551	.6490209	3.142334

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.80

----- Customer Summary for truck 8 -----

02-25-2002 23:34:31 Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Balked	Mean No. in System (I)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7467	21	6.589138	16	7

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.81

----- Customer Summary (Continued) for truck 8 -----

02-25-2002 23:34:31 Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av. Process Time	Av. Waiting Time (Wq)	Av. Transfer Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
pelanggan	7439	2.234165	.2196791	0	2.453841	8.327026
Std. Dev.		.9695446	.4365798	0	1.058475	

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.81

----- Server Summary for truck 8 -----

02-25-2002 23:34:31 Page: 1 of 1

Server Name	Utilization %	Av. Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked #	# Customer Processed
t1	76.0444	2.264179	.9386018	4.97583	0	931
t2	74.24788	2.215448	.9687999	5.03833	0	929
t3	75.22495	2.276458	.9857418	5.428589	0	916
t4	75.00052	2.235499	.9743946	5.260986	0	930
t5	73.94981	2.201814	.9967811	5.151833	0	931
t6	75.51298	2.229201	.9757602	6.446655	0	939
t7	74.20667	2.211838	.979464	5.077637	0	930
t8	75.37877	2.239549	.9328534	4.960754	0	933
Overall	74.94575	2.234167	.9695329	6.446655	0	7439

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.81

----- Queue Summary for truck 8 -----

02-25-2002 23:34:31 Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av. Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	.5896354	0	8	.2195097	.4364288	3.060547

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.81

----- Customer Summary for truck 9 -----
 02-25-2002 23:33:28 Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Baked	Mean No. in System (L)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7455	2	6.241484	18	7

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.87

----- Customer Summary (Continued) for truck 9 -----
 02-25-2002 23:33:28 Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av.Process Time	Av.Waiting Time (Wq)	Av. Trans-fer Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
pelanggan	7446	2.216402	.1059548	0	2.322355	7.548584
Std. Dev.		.9754387	.2892298	0	1.012464	

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.87

----- Server Summary for truck 9 -----
 02-25-2002 23:33:28 Page: 1 of 1

Server Name	Utilization %	Av.Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked %	# Customer Processed
t1	66.50997	2.223952	.9673588	5.025635	0	829
t2	66.57887	2.256193	.9759675	6.446655	0	818
t3	66.78046	2.257505	.9883845	5.469238	0	820
t4	65.89428	2.222128	.9766544	5.721802	0	822
t5	65.96797	2.208493	.9883204	5.414795	0	828
t6	66.6949	2.169933	.9517225	5.870239	0	852
t7	65.57364	2.148583	.9917574	4.722168	0	846
t8	65.39745	2.243586	.9654592	5.369873	0	808
t9	65.96098	2.221675	.9671431	5.141113	0	823
Overall	66.15095	2.216403	.9754413	6.446655	0	7446

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.87

----- Queue Summary for truck 9 -----
 02-25-2002 23:33:28 Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av.Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	.2846102	0	9	.1058553	.2891122	2.255249

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.87

----- Customer Summary for truck 10 -----
 02-25-2002 23:32:24 Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Balked	Mean No. in System (L)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7327	0	5.958325	17	6

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Customer Summary (Continued) for truck 10 -----
 02-25-2002 23:32:24 Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av. Process Time	Av. Waiting Time (Wq)	Av. Trans-fer Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
pelanggan	7321	2.218678	0.03642814	0	2.255104	5.834961
Std. Dev.		.9682684	.1466746	0	.9797671	

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Server Summary for truck 10 -----
 02-25-2002 23:32:24 Page: 1 of 1

Server Name	Utilization %	Av. Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked %	# Customer Processed
t1	59.62222	2.242507	.9576444	5.834961	0	737
t2	59.44913	2.223927	.9695564	5.056702	0	741
t3	59.01345	2.256349	.9849476	5.343262	0	725
t4	58.07228	2.149217	.9245442	5.381073	0	749
t5	58.43045	2.224852	.9448006	5.273682	0	728
t6	59.75945	2.247669	.9786908	5.193604	0	737
t7	57.47282	2.234427	.9525293	5.020508	0	713
t8	58.20878	2.171665	.9466832	5.041382	0	743
t9	57.94304	2.288007	1.011672	4.871094	0	702
t10	57.99371	2.15494	1.000462	4.989563	0	746
Overall	58.59653	2.21868	.9682662	5.834961	0	7321

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Queue Summary for truck 10 -----
 02-25-2002 23:32:24 Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av. Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	0.09620866	0	7	0.03639831	.1466182	1.577515

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.69

----- Customer Summary for truck 11 -----
 02-25-2002 23:31:05 Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Bailed	Mean No. in System (L)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7310	0	5.877012	18	7

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.75

----- Customer Summary (Continued) for truck 11 -----
 02-25-2002 23:31:05 Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av. Process Time	Av. Waiting Time (Wq)	Av. Trans-fer Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
pelanggan	7303	2.216556	0.01307785	0	2.229631	5.834961
Std. Dev.		.9685843	0.08402947	0	.9707732	

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.75

----- Server Summary for truck 11 -----
 02-25-2002 23:31:05 Page: 1 of 1

Server Name	Utilization %	Av. Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked %	# Customer Processed
t1	53.97239	2.233007	.9444237	4.704102	0	670
t2	52.6987	2.20333	1.000982	5.122559	0	663
t3	52.72266	2.184562	.9994988	4.962402	0	669
t4	53.19518	2.174883	.9270529	5.381073	0	678
t5	53.19864	2.181459	.9380834	5.273682	0	676
t6	53.16896	2.288577	1.00195	5.193604	0	644
t7	53.09469	2.209887	.9596447	5.041382	0	666
t8	52.34245	2.208421	.936112	4.989563	0	657
t9	53.3586	2.227561	1.022713	5.032227	0	664
t10	52.75481	2.24979	.9494997	5.343262	0	650
t11	53.45855	2.225031	.9649878	5.834961	0	666
Overall	53.08778	2.216559	.9685822	5.834961	0	7303

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.75

----- Queue Summary for truck 11 -----
 02-25-2002 23:31:05 Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av. Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	.0344544	0	7	0.01306533	0.08399021	1.453003

Data Collection: 0 to 2772.00 jams CPU Seconds = 2.75

02-25-2002 23:29:39 Customer Summary for truck 12

Page: 1 of 1

Customer Type	Total Arrival	Total Bailed	Mean No. in System (L)	Max. No. in System	Current in System
pelanggan	7309	0	5.856792	17	6

Data Collection: 0 to 2772.00 jams

CPU Seconds = 2.69

02-25-2002 23:29:39 Customer Summary (Continued) for truck 12

Page: 1 of 1

Customer Type	Number Finished	Av. Process Time	Av. Waiting Time (Wq)	Av. Trans-fer Time	Av. Flow Time (W)	Max. Flow Time
pelanggan	7303	2.217524	0.00531597			
Std. Dev.		.9684522	0.04915344		2.222836	5.834961
				0	0	.969834

Data Collection: 0 to 2772.00 jams

CPU Seconds = 2.69

02-25-2002 23:29:39 Server Summary for truck 12

Page: 1 of 2

Server Name	Utilization %	Av. Process Time	Std. Dev. of PT	Maximum of PT	Blocked	# Customer Processed
t1	48.9437	2.156946	.9728354	5.048096		
t2	48.77934	2.231293	.9959514	5.122559	0	629
t3	49.33673	2.202277	.9886752	5.056702	0	606
t4	47.79819	2.211963	.9977105	5.381073	0	621
t5	49.24062	2.156319	.92057	4.84729	0	599
t6	48.85489	2.272244	.9764395	5.273682	0	633
t7	49.06124	2.236805	.9546278	5.032227	0	596
t8	47.73304	2.187041	.8766716	4.593018	0	608
t9	47.51065	2.255129	.991467	5.343262	0	605
t10	48.7583	2.204861	1.023777	4.871094	0	584
t11	49.55946	2.25952	.9833364	5.834961	0	613
t12	48.64444	2.243634	.9226608	4.756348	0	608
Overall	48.68505	2.217526	.9684503	5.834961	0	601
					0	7303

Data Collection: 0 to 2772.00 jams

CPU Seconds = 2.69

02-25-2002 23:29:39 Queue Summary for truck 12

Page: 1 of 1

Queue Name	Av. Queue Length (Lq)	Current Lq	Maximum Lq	Av. Waiting Time (Wq)	Std. Dev. of Wq	Maximum of Wq
antrian	0.01400526	0	5	0.00531161	0.04913348	1.265991

Data Collection: 0 to 2772.00 jams

CPU Seconds = 2.69