

## DAFTAR ISI

	hal
Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Motto	iii
Lembar Persembahan	iv
Lembar Kata Pengantar	v
Lembar Daftar Isi	vii
Lembar Daftar Gambar	xii
Lembar Daftar Tabel	xiv
Lembar Daftar Notasi	xv
Lembar Abstrak	xvii
<b>BAB I. Pendahuluan</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pokok Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Penelitian	3
1.6. Metoda Pelaksanaan Penelitian	8
1.6.1 Subyek Penelitian	8
1.6.2. Obyek Penelitian	9

1.6.3. Teknik Pengumpulan Data	9
1.6.4. Analisis Simulasi Monte Carlo	10
1.6.4.1. Teknik menganalisa data dengan uji probabilitas	10
1.6.4.2. Teknik menganalisa data dengan simulasi program	11
<b>BAB II. Tinjauan Pustaka</b>	<b>17</b>
2.1. Teori Antrian	17
2.2. Konsep dasar Teori Antrian	17
2.3. Elemen-elemen pokok dalam sistem antrian	18
2.4. Struktur Teori Antrian	19
2.5. Model Teori Antrian	21
2.6. Model Antrian secara analitis	21
2.7. Model Antrian secara numeris	24
2.8. Simulasi	24
2.9. Model simulasi	27
2.10. Model-model keputusan antrian	28
2.11. Biaya-biaya dalam sistem antrian	28
2.12. Model tingkat aspirasi	29
2.13. Simulasi Monte Carlo	31
2.14. Distribusi Probabilitas	31
2.15. Macam-macam distribusi diskrit dan kontinyu	32
2.16. Distribusi frekuensi	33
2.17. Distribusi frekuensi relatif kumulatif	35

2.18. Histogram dan poligon frekuensi	35
2.19. Uji Chi Kuadrat	35
<b>BAB III. Landasan Teori</b>	<b>38</b>
3.1. Teori Antrian	38
3.1.1. Konsep dasar teori antrian	39
3.1.2. Elemen-elemen pokok dalam sistem antrian	39
3.1.3. Struktur Teori Antrian	40
3.1.4. Model Teori Antrian	41
3.1.4.1. Model antrian secara numeris	41
3.1.5. Model-model keputusan antrian	43
3.2. Simulasi Monte Carlo	46
3.2.1. Distribusi Probabilitas	48
3.2.2. Macam-macam distribusi diskrit dan kontinyu	48
3.2.3. Distribusi Frekuensi	50
3.2.4. Uji Chi Kuadrat	52
3.3. Industri beton <i>ready mixed</i>	54
<b>BAB IV. Hasil dan Analisis Penelitian</b>	<b>63</b>
4.1. Pendahuluan	63
4.2. Pelaksanaan	63
4.2.1. Data jumlah pemesanan pada tahun 1997	64
4.2.2. Data waktu selang kedatangan (IAT)	65

4.2.3. Data lama waktu pelayanan	65
4.3. Pengolahan Data	65
4.3.1. Pembuatan distribusi frekuensi dan histogram	66
4.3.1.1. Pembuatan distribusi frekuensi waktu selang kedatangan	66
4.3.1.2. Pembuatan distribusi frekuensi waktu pelayanan	68
4.3.2. Test kecukupan data	70
4.3.2.1. Test kecukupan data waktu selang kedatangan	70
4.3.2.2. Test kecukupan data waktu pelayanan	71
4.3.3. Pengujian distribusi waktu selang kedatangan dan waktu pelayanan	71
4.3.3.1. Pengujian distribusi waktu selang kedatangan	72
4.3.3.2. Pengujian distribusi waktu pelayanan	74
4.4. Simulasi Antrian	76
4.4.1. Simulasi Monte Carlo dengan menggunakan QSIM ( <i>Queuing System Simulation</i> )	76
4.4.2. Hasil pengolahan simulasi QSIM	77
<b>BAB V. Pembahasan</b>	80
5.1. Verifikasi Model	80
5.2. Uji Distribusi	80
5.2.1. Waktu selang kedatangan	81
5.2.2. Waktu pelayanan	82
5.3. Uji kecukupan data	83

5.4. Optimalisasi jumlah <i>truck mixer</i>	84
5.4.1. Teori Antrian	84
5.4.1.1. Jumlah kedatangan <i>Customer</i>	84
5.4.1.2. Pelayanan terhadap <i>Customer</i>	88
5.4.1.3. Waktu Pelayanan	89
5.4.1.4. Waktu Tunggu	90
5.4.1.5. Waktu <i>Customer</i> didalam sistem antrian	91
5.4.1.6. Panjang antrian	92
5.4.1.7. Tingkat kegunaan <i>truck mixer</i> (U:ilitas)	93
5.4.2. Analisa Model Tingkat Aspirasi	94
5.4.3. Analisa Biaya	98
<b>BAB VI. Kesimpulan dan Saran</b>	106
6.1. Kesimpulan	106
6.2. Saran	107
Lembar Daftar Pustaka	xviii
Lembar Lampiran	xx

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar I.1. Bagan metoda pelaksanaan penelitian	13
Gambar I.2. Bagan pengumpulan dan pengoiahan data	14
Gambar I.3. <i>Flow Chart</i> Simulasi dengan menggunakan QSIM pada <i>software QS. version 3.0.</i>	16
Gambar II.1. Proses Sistem Antrian	18
Gambar II.2. <i>Single Channel – Single Phase</i>	19
Gambar II.3. <i>Single Channel – Multiple Phase</i>	20
Gambar II.4. <i>Multiple Channel – Single Phase</i>	20
Gambar II.5. <i>Multiple Channel – Multiple Phase</i>	20
Gambar II.6. Total biaya menunggu dan biaya pelayanan	29
Gambar II.7. Jumlah optimal pelayan dengan menggunakan tingkat Aspirasi	30
Gambar III.1. Proses Sistem Antrian	39
Gambar III.2. <i>Single Channel – Single Phase</i>	41
Gambar III.3. Total biaya menunggu dan biaya pelayanan	45
Gambar III.4. Jumlah optimal pelayan dengan menggunakan tingkat Aspirasi	46
Gambar III.5. Sistem pelayanan pada industri beton <i>ready mixed</i>	55
Gambar III.6. Sistem produksi pada industri beton <i>ready mixed</i>	59
Gambar III.7. Prosedur produksi pada industri beton <i>ready mixed</i>	59

Gambar IV.1. Histogram frekuensi waktu selang kedatangan	68
Gambar IV.2. Histogram frekuensi waktu pelayanan	69
Gambar V.1. Kurva waktu selang kedatangan	81
Gambar V.2. Kurva waktu pelayanan	82
Gambar V.3. Grafik jumlah rit yang terlayani	85
Gambar V.4. Grafik jumlah <i>Customer</i> yang meninggalkan antrian	85
Gambar V.5. Grafik rata-rata waktu pelayanan	89
Gambar V.6. Grafik rata-rata waktu tunggu	90
Gambar V.7. Grafik rata-rata waktu yang dihabiskan <i>Customer</i> didalam sistem antrian	91
Gambar V.8. Grafik rata-rata panjang antrian	92
Gambar V.9. Grafik rata-rata tingkat kegunaan	93
Gambar V.10. Grafik rata-rata waktu tunggu	95
Gambar V.11. Grafik prosentase waktu <i>idle</i>	96
Gambar V.12. Total biaya menunggu dan biaya pelayanan	101
Gambar V.13. Total Biaya menunggu dan biaya pelayanan	101

## DAFTAR TABEL

	hal
Tabel I.1. Variabel yang terkait dalam sistem pelayanan di industri beton <i>ready mixed</i>	4
Tabel IV.1. Data jumlah pemesanan beton <i>ready mixed</i> di PT. Jaya Readymix tahun 1997	64
Tabel IV.2. Distribusi frekuensi data waktu selang kedatangan tahun 1997	67
Tabel IV.3. Distribusi frekuensi data waktu pelayanan tahun 1997	69
Tabel IV.4. Tabel Uji Chi Kuadrat waktu selang kedatangan (jam) tahun 1997	73
Tabel IV.5. Tabel Uji Chi Kuadrat waktu pelayanan (jam) tahun 1997	75
Tabel IV.6. Rekapitulasi hasil simulasi	79
Tabel V.1. Jumlah kedatangan <i>Customer</i>	84
Tabel V.2. Selisih jumlah rit akibat penambahan truk dari 5 unit truk	86
Tabel V.3. Selisih jumlah rit akibat penambahan truk tiap 1 unit	87
Tabel V.4. Pelayanan terhadap <i>Customer</i>	88
Tabel V.5. Tingkat aspirasi untuk nilai $Wq$ dan $X\%$	97
Tabel V.6. Hilangnya biaya pemasukan akibat waktu <i>idle</i>	99
Tabel V.7. Hilangnya biaya pemasukan akibat waktu tunggu	100
Tabel V.8. Total biaya menunggu dan biaya pelayanan	100
Tabel V.9. Perbandingan penggunaan truk 7 unit dengan 8 unit	104



## DAFTAR NOTASI

- $\lambda$  = Jumlah rata-rata pelanggan yang datang persatuan waktu (waktu kedatangan).
- $\mu$  = 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.
- $P_0$  = Probabilita tidak ada pelanggan dalam sistem.
- $S$  = Jumlah fasilitas pelayanan, mesin atau perakitan.
- $P_n$  = Probabilitas terdapat  $n$  pelanggan dalam sistem
- $\rho$  = Faktor utilitas, yaitu ekspektasi perbandingan dari waktu sibuk para pelayan (fasilitas) =  $\lambda/s.\mu$
- $E_n$  = Keadaan dimana ada  $n$  pelanggan pada sistem
- $\sigma$  = 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

- $\Sigma x$  = Jumlah kumulatif data  
 $\Sigma x^2$  = Jumlah kumulatif kuadrat  
 $e_i$  = Nilai teoritis (hasil yang diharapkan)  
 $n_i$  = Hasil pengamatan  
 $v$  = Derajat kebebasan



## ABSTRAK

Data pesanan di PT. Jaya Readymix kantor cabang Yogyakarta pada tahun 1997, menunjukkan perolehan total pengiriman per bulannya cenderung fluktuatif, namun bila dijumlahkan selama satu tahun terdapat total pengiriman sebanyak 6219 rit.

Hasil Uji Probabilitas menunjukkan bahwa data waktu selang kedatangan (*Inter Arrival Time*) berdistribusi eksponensial dengan rata-rata sebesar 0.5662 jam dan data waktu pelayanan (*Service Time*) berdistribusi normal dengan rata-rata sebesar 3.3047 jam dan standart deviasi sebesar 0.6953.

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 dan analisa biaya, yang mana secara umum, sebuah model biaya dalam antrian berusaha menyeimbangkan biaya menunggu dengan biaya kenaikan tingkat pelayanan yang saling bertentangan dan model tingkat aspirasi 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, dalam hal ini adalah waktu tunggu *customer* didalam antrian dengan waktu *idle truck mixer*.

Maka Jumlah *truck mixer* yang efektif berdasarkan analisa model tingkat aspirasi dan analisa biaya ada pada penggunaan 7 truk.