

MODEL SIMULASI PERAWATAN SEPEDA MOTOR

Ridwan Munawar¹, Rinda Cahyana², Luthfi Nurwandi³

Jurnal Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Teknologi Garut

Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia

Email : jurnal@sttgarut.ac.id

¹ridwan_munawar@yahoo.co.id

²rinda_cahyana@gmail.com

³luthfisttg@gmail.com

Abstrak - Sistem antrian merupakan faktor yang penting dalam dunia bisnis karena merupakan salah satu ukuran efisien atau tidaknya kinerja layanan bisnis. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis jenis sistem antrian jalur banyak dan server banyak (*multiplechannels – multiplephase*) dimana terdapat tiga fase pelayanan dan setiap fase pelayanan memiliki jumlah operator yang berbeda beda, fase pertama fase pendaftaran memiliki dua operator, fase kedua atau fase perawatan terdapat sembilan operator yang melayani dan yang ketiga fase final cek terdapat dua operator yang melayani. Penelitian dilakukan untuk menghasilkan informasi berapa banyak waktu tunggu konsumen, waktu konsumen pada sistem dan waktu menunggu operator pada sistem. Dikarenakan waktu kedatangan yang tidak dapat diprediksikan, oleh karena itu dipakailah pendekatan metode *monte carlo* yang didalamnya terdapat bilangan random yang dipakai untuk merandom waktu kedatangan. Hasil simulasi menyatakan bahwa model yang terbentuk ditransformasikan kedalam bentuk algoritma *Macrologic*, kemudian algoritma *Macrologic* tersebut diterapkan pada simulasi program manual (pada Microsoft excel) selanjutnya antara algoritma dan program manual di validasi kebenaran lirandatanya serta menghasilkan informasi yang dibutuhkan.

Kata Kunci - Antrian, Simulasi, Simulasi *Monte Carlo*

I. PENDAHULUAN

Service merupakan proses pemulihan sepeda motor ke kondisi yang layak, begitu pun dengan sebuah bengkel besar mempunyai banyak fase pelayanan sebelum sepeda motor selesai diperbaiki. Terdapat tiga fase pelayanan pada proses perbaikan sepeda motor antara lain fase pendaftaran, fase perbaikan (*service*) dan fase *finalcheck*. Pada fase pertama yaitu fase pendaftaran terdapat dua aktor yang saling berhubungan yaitu konsumen dan operator. Konsumen yaitu orang yang membawa sepeda motornya untuk mendapatkan *service*, sementara operator adalah orang yang memberikan pelayanan berupa pendataan terhadap jenis sepeda motor beserta jenis *service* yang dibutuhkan. Proses pelayanan pada fase pertama memiliki fasilitas dua loket (*server*), dan satu jalur antrian yang disediakan bagi konsumen. Pada saat kedatangan konsumen pada fase ini proses pelayanan hanya bersifat administratif sehingga konsumen dapat dilayani, dengan waktu yang relatif cepat. [6.7]

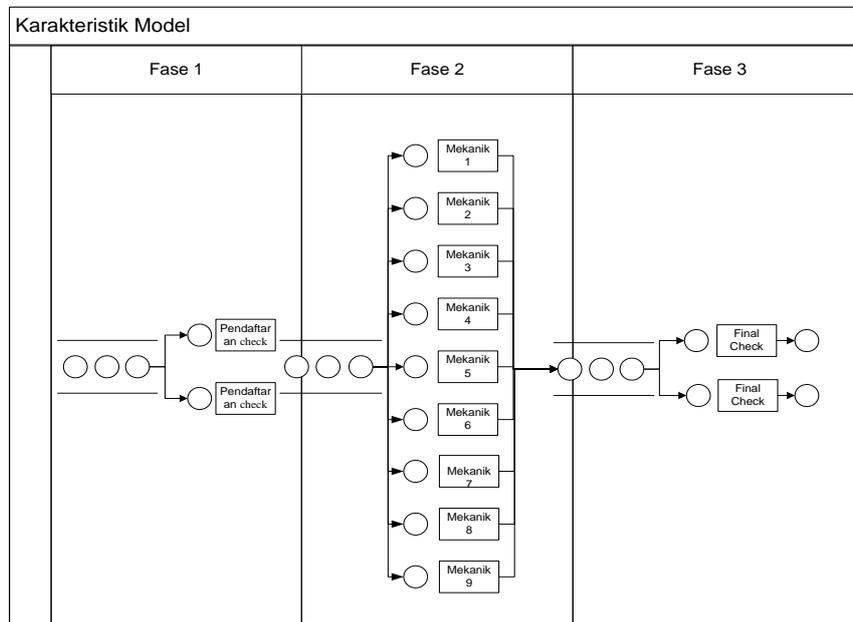
Hasil fase pertama adalah, konsumen yang menunggu untuk dilayani dan sedang dilayani sementara sepeda motor akan masuk pada jalur pelayanan atau fase kedua. Pada fase kedua, konsumen yang dilayani adalah sepeda motor, sedangkan orang yang melakukan perbaikan terhadap sepeda motor adalah mekanik. Terdapat sembilan mekanik yang dapat melakukan semua jenis perbaikan pada sepeda motor. *Output* yang dihasilkan dari fase yang kedua adalah sepeda motor yang sudah mengalami perbaikan dan menunggu untuk masuk ke fase ketiga. [7]

Pada fase yang kedua, setiap mekanik memiliki kemampuan yang sama untuk melakukan semua jenis perbaikan (*service*). Hal ini mempengaruhi waktu perbaikan sepeda motor yang dilakukan

mekanik, tergantung jenis kerusakan yang dikerjakannya. Karena waktu perbaikan yang tidak dapat diprediksi, kondisi ini mengakibatkan banyak sepeda motor yang menunggu untuk diperbaiki.[6.7] Selanjutnya masuk pada fase ketiga adalah fase *finalcheck* merupakan proses dimana sepeda motor mengalami pengecekan akhir, seperti pengecekan komponen sepeda motor yang mengalami perbaikan dan *testdrive* (tes mengendarai), terdapat dua *server* yang melayani pada fase ini yang mempunyai fungsi yang sama dan waktu pelayanan yang relatif cepat.[7]

II. FORMULASI MODEL

A. Model Sistem



Gambar 1 : Sistem Berjalan
[7]

Dari karakteristik model di atas terdapat tiga fase proses yang terdapat pada sistem adapun penjelasannya sebagai berikut

- Pada fase pertama atau disebut sebagai proses pendaftaran dan pengecekan awal dari sepeda motor yang akan di service terdapat 2 kursi untuk melakukan proses pendaftaran dan pengecekan awal sepeda motor, sebelum masuk pada fase yang pertama konsumen di beri no antrian untuk masuk ke antrian fase pertama. Pelanggan yang mengantri pada proses ini tidak dapat di ketahui kedatangannya menjadikan antrian pada fase ini random dan untuk fase 1 memiliki notasi $(M / M / 2) : (FCFS / N / \infty)$
- Pada fase kedua atau Proses pelayanan *service* sepeda motor terdapat 9 mekanik atau pelayan untuk melakukan proses *service*, pelanggan yang mengantri pada fase ini merupakan pelanggan yang sudah melakukan proses pada fase pertama dan untuk fase 2 memiliki notasi $(M / M / 9) : (FCFS / N / \infty)$
- Pada fase ketiga merupakan proses pemeriksaan terakhir (*Final check*) pada sepeda motor fase ini terdapat dua operator yang bertugas, pelanggan yang mengantri pada fase ini adalah pelanggan yang sudah melakukan proses pada fase kedua dan untuk fase 3 memiliki notasi $(M / M / 2) : (FCFS / N / \infty)$

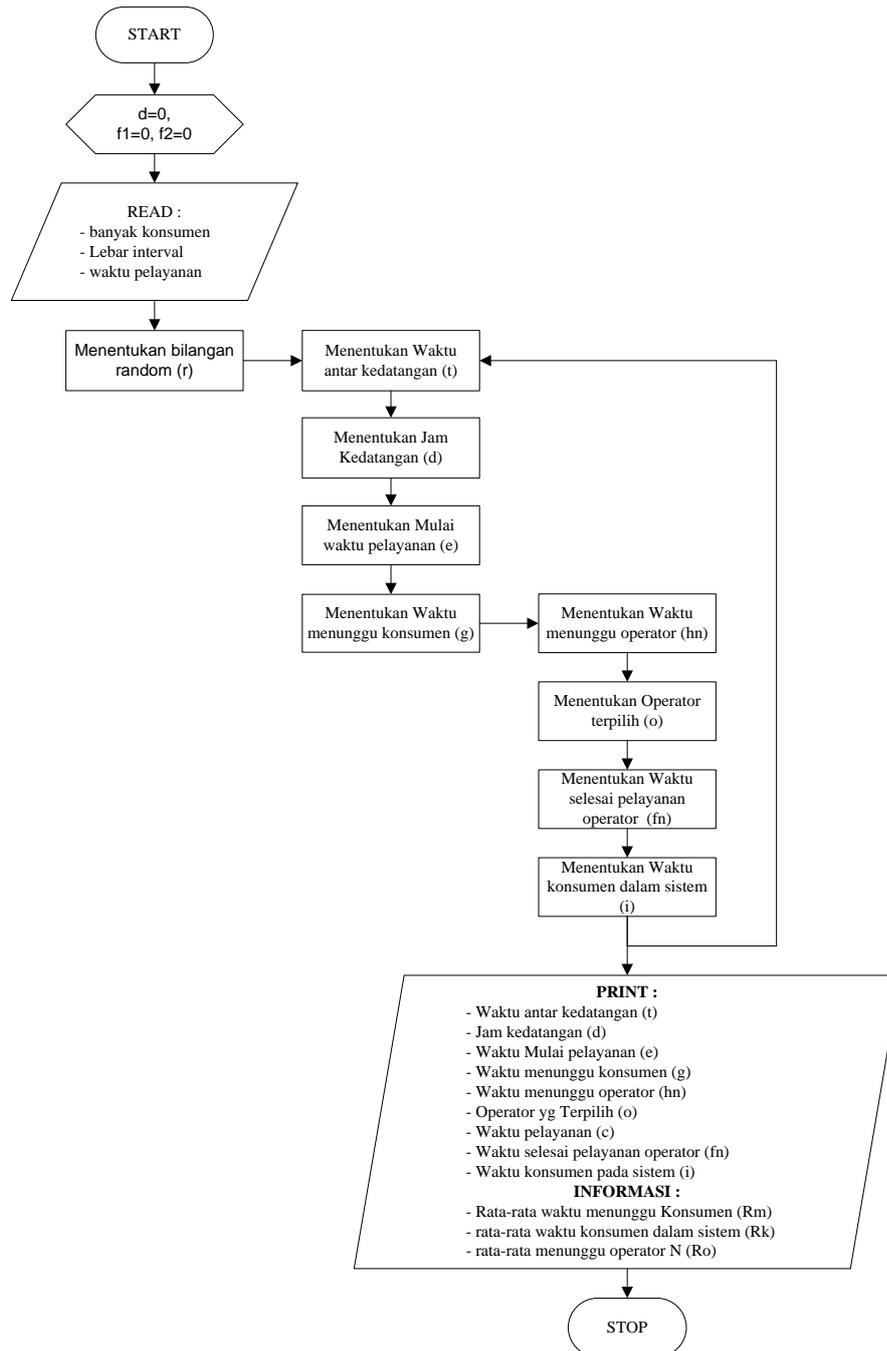
Keterangan notasi :

- M : merupakan distribusi kedatangan berdistribusi poisson
M : merupakan distribusi pelayanan berdistribusi eksponensial
2, 9, 2 : menunjukkan jumlah fasilitas atau server yang melayani pelanggan
FCFS : menunjukkan disiplin antrian adalah pelanggan yang pertama kali datang yang pertama kali di layani
 ∞ : menunjukkan bahwa sumber pemanggilan konsumen tidak terbatas

B. Algoritma Sistem Berjalan

Algoritma *Macrologic* Fase Pertama

Tahap ini dilakukan untuk mentrasformasikan elemen-elemen sistem kedalam sebuah model dengan aturan yang ada, dapat di gambarkan dengan *Algoritma Macrologic* Perawatan Sepeda Motor dibawah ini.



Gambar 2 Algoritma *Macrologic* Fase Pendaftaran [2]

Gambar 2 diatas menjelaskan *Algoritma Macrologic* fase pendaftaran berdasarkan sistem yang sebenarnya sesuai dengan Gambar 1, untuk fase Perbaikan dan fase *final check* *Algoritma Macrologic* yang di gunakan hampir sama dengan *Algoritma Macrologic* fase pendaftaran yang membedakan hanya pada jumlah operator dan input yang dimasukan berdasarkan nilai waktu selesai pelayanan setiap operator serta tidak memakai lagi bilangan random untuk proses simulasinya.

III. PENGUJIAN NUMERIK

Pada pengujian numerik ilustrasi simulasi yang dicontohkan hanya simulasi pada fase pendaftaran saja dikarenakan aliran data yang sama tetapi yang membedakannya adalah jumlah server yang melayani dan waktu dari pelayanan tersebut.

Adapun ilustrasi simulasi sebagai berikut :

1. Inputan

Tabel 1: Inputan

Input	Waktu/orang
Jumlah konsumen	30 orang
Waktu kedatangan	1-5 menit
Waktu pelayanan	3 menit

** Acuan waktu yang digunakan adalah menit

2. Interval

Interval waktu kedatangan didapat dari pembagian banyak bilangan random dibagi banyak interval

$$\text{pembagian random} = \frac{\text{banyak bilangan random}}{\text{banyak interval}} = \frac{100}{5} = 20 \text{ nilai}$$

Tabel 2: Inputan interval

Interval	Random
1	00 - 19
2	20 - 39
3	40 - 59
4	60-79
5	80-100

Tabel 3 : Ilustrasi Simulasi Fase Pendaftaran [3]

Konsumen	Bilangan Random	Waktu antar kedatangan (t)	Jam Kedatangan (d)=t+d(n-1)	Waktu dimulai pelayanan (e)	Waktu konsumen menunggu (g)	Waktu server IDLE (h)		Waktu pelayanan (c)	operator	Waktu selesai pelayanan/Operator (f)=e+c		Waktu konsumen pada sistem (i)=g+c
						1	2			1	2	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	67	4	4	4	0	4	4	3	1	7	0	3
2	28	2	6	6	0	0	6	3	2	7	9	3
3	84	5	11	11	0	4	2	3	1	14	9	3
4	22	2	13	13	0	0	4	3	2	14	16	3
5	62	4	17	17	0	3	1	3	1	20	16	3
6	67	4	21	21	0	1	5	3	2	20	24	3
7	1	1	22	22	0	2	0	3	1	25	24	3
8	9	1	23	24	1	0	0	3	2	25	27	4
9	42	3	26	26	0	1	0	3	1	29	27	3
10	30	2	28	28	0	0	1	3	2	29	31	3
11	33	2	30	30	0	1	0	3	1	33	31	3
12	31	2	32	32	0	0	1	3	2	33	35	3
13	84	5	37	37	0	4	2	3	1	40	35	3
14	96	5	42	42	0	2	7	3	2	40	45	3
15	25	2	44	44	0	4	0	3	1	47	45	3
16	70	4	48	48	0	1	3	3	2	47	51	3
17	85	5	53	53	0	6	2	3	1	56	51	3
18	74	4	57	57	0	1	6	3	2	56	60	3
19	18	1	58	58	0	2	0	3	1	61	60	3
20	70	4	62	62	0	1	2	3	2	61	65	3

Berikut informasi yang dihasilkan dari simulasi pada fase pendaftaran

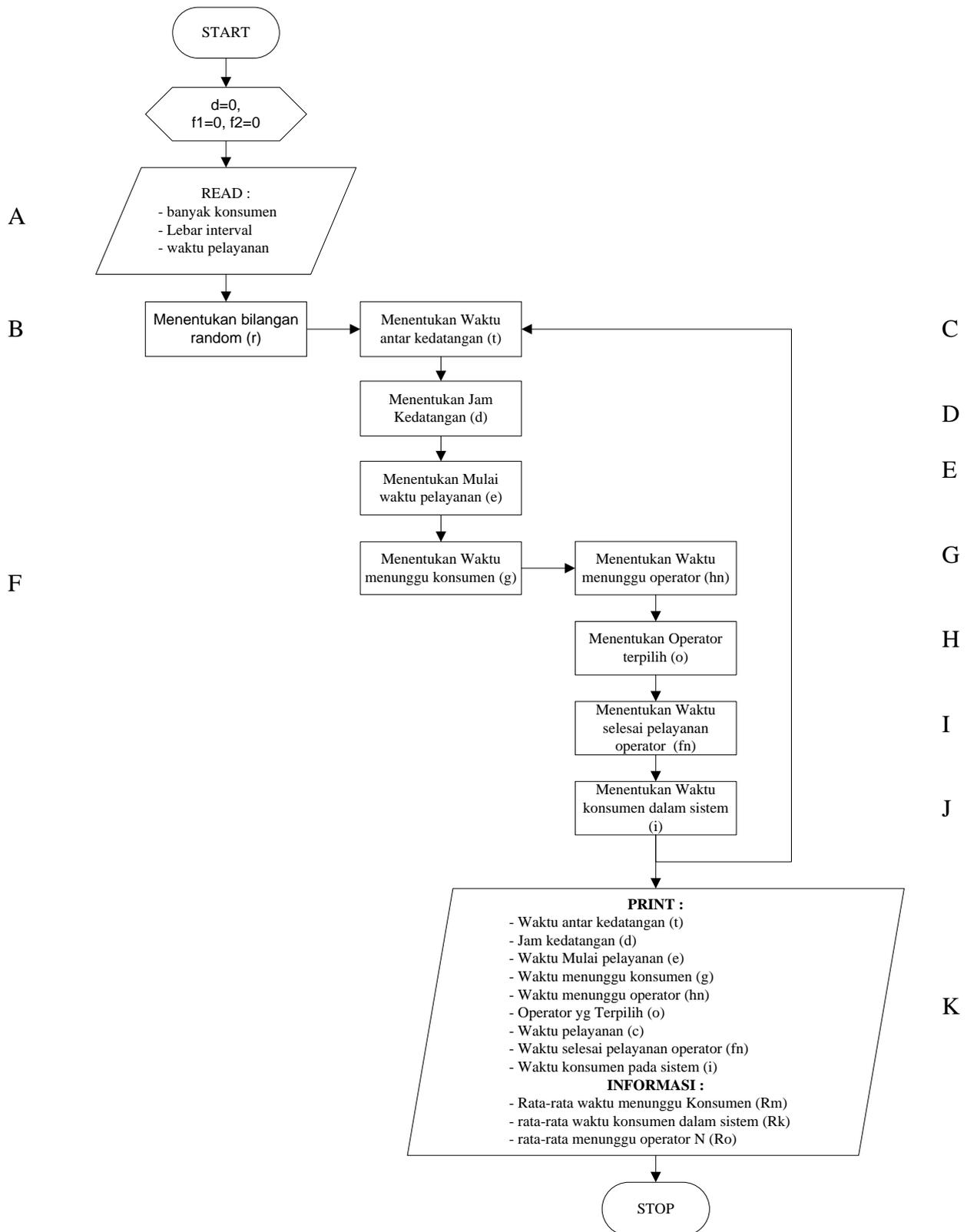
Tabel 4: Informasi Simulasi Fase Pendaftaran

Informasi	rata-rata waktu menunggu konsumen		0,0667	Menit
	rata-rata waktu konsumen pada sistem		3,0667	Menit
	Waktu server IDLE (h)	1	1,8333	Menit
		2	2,1667	Menit

Penjelasan tabel

- Kolom (1) : adalah nomor konsumen yang berarti nomor urutan (n) konsumen yang hadir memasuki sistem
- Kolom (2) : adalah Bilangan random yang dihasilkan oleh excel
- Kolom (3) : adalah waktu antar kedatangan yang di acak menggunakan bilangan random
- Kolom (4) : jam kedatangan konsumen n, perhitungannya adalah $d(2) = t(2) + d(1) = 2 + 4 = 6$
- Kolom (5) : adalah waktu mulai pelayanan
- Kolom (6) : adalah waktu menunggu konsumen, perhitungan adalah (waktu mulaipelayanan - jam kedatangan)
- Kolom (7,8) : adalah waktu server idle, perhitungan jika waktu menunggu = 0 maka waktu server idle = waktu selesai pelayanan operator n (n-1) - waktu mulai pelayanan, jika ≥ 1 , maka waktu idle server = 0
- Kolom (9) : adalah waktu pelayanan, nilainya berdasarkan inputan
- Kolom (10,11) : adalah operator yang di pakai pada kedatangan n, 1 untuk operator terpakaidan 0 untuk operator menganggur
- Kolom (12,13) : adalah waktu selesai pelayanan operator n , perhitungannya adalah waktu selesai pelayanan operator n = waktu mulai pelayanan + waktu pelayanan.
- Kolom (14) : adalah waktu konsumen pada sistem, perhitungannya adalah (waktu menunggu + waktu pelayanan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3 Algoritma Macrologic Fase Pendaftaran [LAW91]

Tabel 5: Inputan

Input	Waktu/orang	
Jumlah konsumen	30 orang	(1)
Waktu kedatangan	1-5 menit	(2)
Waktu pelayanan	3 menit	(3)

** Acuan waktu yang digunakan adalah menit

Tabel 6 : Ilustrasi Simulasi Fase Pendaftaran

Konsumen	Bilangan Random	Waktu antar kedatangan (t)	Jam Kedatangan (d)=t+d(n-1)	Waktu dimulai pelayanan (e)	Waktu konsumen menunggu (g)	Waktu server IDLE (h)		Waktu pelayanan (c)	operator	Waktu selesai pelayanan/Operator (f)=e+c		Waktu konsumen pada sistem (i)=g+c
						1	2		1&2	1	2	
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	67	4	4	4	0	4	4	3	1	7	0	3
2	28	2	6	6	0	0	6	3	2	7	9	3
3	84	5	11	11	0	4	2	3	1	14	9	3
4	22	2	13	13	0	0	4	3	2	14	16	3
5	62	4	17	17	0	3	1	3	1	20	16	3

[3]

Tabel 7: Informasi Simulasi Fase Pendaftaran

Informasi	rata-rata waktu menunggu konsumen		0,0667	Menit	(17)
	rata-rata waktu konsumen pada sistem		3,0667	Menit	(18)
	Waktu server IDLE (h)	1	1,8333	Menit	(19)
		2	2,1667	Menit	

A. Validasi Model

Validasi model dilakukan untuk memvalidasi antara model yang telah di buat dengan table simulasi. Validasi menggunakan algoritma pada fase pendaftaran karena kesamaan atribut-atribut didalamnya

Algo	Tabel 5, 6, 7	Validasi
A	= Baris (1)	: Jumlah konsumen atau banyak konsumen sumber data di input
A	= Baris (2)	: Waktu kedatangan/ waktu antar kedatangan sumber data di input
A	= Baris (3)	: Waktu pelayanan sumber data di input
B	= Kolom (5)	: adalah Bilangan random yang dihasilkan oleh excel
C	= Kolom (6)	: waktu antar kedatangan = Random waktu kedatangan
D	= Kolom (7)	: jam kedatangan
E	= Kolom (8)	: mulai waktu pelayanan
F	= Kolom (9)	: waktu menunggu konsumen
G	= Kolom (10,11)	: waktu menunggu operator
H	= Kolom (13)	: operator yang terpilih
A	= Kolom (12)	: Waktu pelayanan sumber data di input
I	= Kolom (14,15)	: Waktu selesai pelayanan
J	= Kolom (16)	: Waktu konsumen pada sistem
K	= Baris (17,18,19)	: Informasi yang didapatkan

B. Validasi Aliran Data

- ✓ Aliran data yang diuji berdasarkan **Tabel 6**
- ✓ Skala waktu yang digunakan adalah menit.
- ✓ Proses pertama adalah proses menginput jumlah konsumen, waktu interval kedatangan dan waktu pelayanan untuk fase pertama dan ketiga sedangkan untuk fase kedua waktu pelayanan sudah ada standar pelayanan yaitu 30 menit untuk setiap perbaikan sepeda motor
- ✓ Mulai pada konsumen pertama fase pertama
- ✓ Bilangan random dihasilkan otomatis oleh *Microsoft Excel 2007* dengan skala 100, nilai yang muncul angka **67**
- ✓ Nilai yang muncul pada kolom bilangan random selanjutnya di pakai untuk mencacah waktu antar kedatangan untuk konsumen pertama setelah di cacah maka muncul angka **4**(berdasarkan **Tabel 2** Interval waktu kedatangan angka 67 berada pada posisi antara nilai 60-79), angka 4 menandakan konsumen datang 4 menit setelah bengkel di buka.
- ✓ Kemudian angka lima dipakai untuk menentukan jam kedatangan yaitu jam kedatangan konsumen ke 0 ditambah waktu antar kedatangan konsumen pertama maka jam kedatangan konsumen pertama menjadi **4**, yaitu $0 + 4 = 4$.
- ✓ Selanjutnya nilai 4 pada jam kedatangan dipakai untuk menentukan waktu dimulai pelayanan untuk konsumen pertama dengan melihat operator mana yang sedang kosong atau sedang tidak melayani pelanggan, untuk pelanggan pertama dan kedua waktu dimulai pelayanan otomatis langsung dilayani karena operator belum melayani konsumen dan untuk konsumen dengan jam kedatangan 4 dilayani pada jam konsumen pertama datang yaitu 4 menit setelah bengkel dibuka.
- ✓ Untuk waktu menunggu konsumen pertama nilainya 0 dikarenakan semua operator sedang tidak melayani konsumen, menjadikan konsumen datang langsung dilayani sedangkan waktu menunggu operator nilainya 4 dikarenakan setelah bengkel dibuka konsumen pertama yang datang pada jam kedatangan 4 menit setelah bengkel di buka menjadikan semua operator menunggu selama **4** menit.
- ✓ Untuk waktu pelayanan berdasarkan input, yaitu **3** menit

- ✓ Pemilihan operator terpilih berdasarkan nilai yang paling besar pada kolom waktu menunggu operator sedangkan untuk konsumen pertama otomatis dilayani oleh operator pertama.
- ✓ Waktu selesai pelayanan nilai ini dihasilkan dari penjumlahan antara kolom waktu mulai pelayanan ditambah waktu pelayanan ditambah waktu selesai pelayanan sebelumnya dengan sebelumnya melihat operator mana yang melayani, yaitu $4 + 3 + 0 = 7$ menit
- ✓ Waktu konsumen pada system merupakan penjumlahan akhir dari fase pertama, nilai yang dijumlahkan adalah waktu menunggu konsumen ditambah waktu pelayanan, yaitu $3 + 0 = 3$ menit untuk fase pertama.
- ✓ Untuk fase selanjutnya sama dalam aliran data pada fase pertama atau fase pendaftaran, yang membedakan hanya pada input yang di pakai pada proses menentukan waktu antar kedatangan. Untuk fase pertama input pertama berupa bilangan random sedangkan input pada fase kedua dan ketiga mengambil dari waktu selesai pelayanan setiap operator pada fase pertama begitu pula dengan input fase ketiga mengambil nilai waktu selesai pelayanan operator pada fase kedua atau fase perawatan.

V KESIMPULAN

1. Model yang dihasilkan sudah sesuai dengan sistem yang ada mendekati kenyataan.
2. Algoritma untuk setiap fase pelayanan sudah sesuai dengan model sistem yang telah dibuat sebelumnya dan sudah dilakukan pengujian aliran datanya.
3. Hasil simulasi yang dilakukan menggunakan Ms. Excel menggunakan skenario simulasi sudah dapat melakukan simulasi, dan menghasilkan output serta informasi berupa rata-rata waktu menunggu konsumen, rata-rata waktu konsumen pada sistem dan rata-rata waktu menunggu operator pada sistem.
4. Hasil simulasi yang di lakukan berdasarkan *Algoritma Macrologic* dengan banyak percobaan berhasil dan sesuai dengan *real* sistem

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lee, Moore, Taylor, *ManagementScience*, Third Edition, Allyn And Bacon.
- [2] Law & Kelton, (1991), *Simulation Modeling & Analysis*, Second Edition, McGraw-Hill.
- [3] Law, A.M, (2004), “ Modeling System Simulation” Mc Grawhill, New York.
- [4] Sudjana, 1989, “*Metoda Statistika*”, Tarsito. Bandung.
- [5] Arifin Miftahol, 2009, *Simulasi Sistem Industri*, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [6] Munawar M Yusro, Hidayat Nurul dan Maharani, 2005, “Pengembangan Simulasi Komputer Model Antrian Nasabah untuk Menganalisa Unjuk Kerja Layanan Teller Bank”, searching at google date 14/08/2012
- [7] PT. Daya Anugrah Mandiri, 2012, Prinsip Pelayanan we love 5 R dan 5 S.