

SIMULASI PELAYANAN PENGISIAN BAHAN BAKAR DI SPBU GUNUNG PANGILUN

Dio Putera Hasian, Aldie Kur'anul Putra
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Abstrak

Antrian terjadi apabila waktu proses lebih besar dari pada waktu antar kedatangan. Dalam hal ini dilakukan pengamatan pada SPBU Gunung Pangilun. Tujuannya adalah untuk melihat bagaimana sistem antrian pada pengisian bahan bakar yang dikhususkan pada kendaraan roda dua. Ukuran performa dari sistem ini adalah jumlah antrian, waktu antrian dan nilai utilitas. Berdasarkan ukuran performa dari simulasi yang dilakukan inilah diberikan suatu usulan perbaikan terhadap sistem yang telah ada sehingga diperoleh sistem yang lebih baik (*continuous improvement*). Berdasarkan data pengamatan yang diperoleh lalu dibuatlah suatu model simulasi terhadap sistem yang diamati. Dalam penyelesaian permasalahan ini digunakan software arena. Hasil yang diperoleh dari simulasi tersebut adalah terlihat bahwa terjadinya antrian dari entiti yang diproses. Sehingga diberikan usulan skenario perbaikan yaitu penambahan server dengan tujuan permasalahan antrian dapat diatasi. Rekomendasi perbaikan yang diberikan berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan adalah tidak perlu dilakukan penambahan server karena akan membuat menurunnya nilai utilitas dari server tersebut. Sehingga menyebabkan kurang optimalnya pemanfaatan dari server tersebut.

Keywords: antrian, kinerja kunci, utilisasi, simulasi

1. PENDAHULUAN

Pelayanan terbaik merupakan hal utama yang harus diberikan oleh produsen kepada konsumen dalam memenuhi kebutuhan sehingga konsumen merasa puas (*customer satisfaction*). Terjadinya antrian merupakan salah satu bentuk contoh pelayanan yang kurang baik. Karena hal ini membuat konsumen menunggu untuk dilayani.

Pengamatan yang dilakukan di SPBU Gunung Pangilun ini bertujuan untuk melihat bagaimana sistem antrian pengisian bahan bakar yang dikhususkan pada kendaraan roda dua. Dalam hal ini tentunya terjadinya antrian tersebut dipengaruhi oleh waktu antar kedatangan, waktu pelayanan dan jumlah server.

Melalui simulasi yang dilakukan maka dapat dilihat ukuran kinerja dari sistem yang diamati yaitu sistem antrian di SPBU Gunung Pangilun sehingga akan diperoleh *output* berupa usulan perbaikan dalam hal pelayanan agar pelayanan yang diberikan pada konsumen dapat dimaksimalkan.

Tujuan studi simulasi pada sistem antrian di SPBU Gunung Pangilun adalah meningkatkan pelayanan pengisian bahan bakar pada kendaraan roda dua yang dilihat dari minimnya tingkat antrian dalam sistem dan mencapai nilai utilisasi yang paling optimal untuk masing-masing server.

Ruang Lingkup dalam kajian ini adalah : studi simulasi dilakukan pada SPBU Gunung

Pangilun dengan memperhatikan sistem antrian yang terjadi pada saat proses pengisian minyak dimulai dari kedatangan kendaraan sampai kendaraan selesai dilayani oleh server . Dalam hal ini satu server diasumsikan terdiri dari satu operator dan satu server atau mesin BBM, serta diasumsikan juga bahwa waktu pelayanan pada server 1 mendekati sam dengan server 2.

Batasan masalah adalah pengamatan hanya dilakukan pada kendaraan roda dua, terdapat 2 server yang terdapat dalam sistem pengisian bahan bakar untuk kendaraan roda dua, software simulasi yang digunakan adalah *Arena 8.01* dan jumlah replikasi yang digunakan adalah sebanyak 30 kali.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian simulasi sistem ini menggunakan teknik pengambilan data langsung dengan metode pendekatan *guess estimate*. Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah menganalisis aliran aktifitas yang terjadi pada sistem. Setelah itu, penulis melakukan pengumpulan data ke lapangan dengan mengamati sampel data pada waktu tertentu, adapun data-data yang dikumpulkan penulis adalah data waktu kedatangan pelanggan sepeda motor yang masuk ke dalam sistem, waktu mulai operasi

pengisian bahan bakar, dan waktu selesai melaksanakan operasi pengisian bahan bakar. Pengumpulan data ini dilaksanakan pada hari Sabtu, dari pukul 15.00 – 18.00 WIB, karena pada jam tersebut merupakan jam pengisian bahan bakar paling tinggi bagi sepeda motor.

Langkah kedua, data yang telah dikumpulkan, direkapitulasi dengan bantuan *software microsoft excel*. Dilakukan pengolahan data dengan menghitung waktu antar kedatangan dari pelanggan sepeda motor dan waktu pelayanan dari masing-masing server. Setelah itu dilakukan penentuan jenis distribusi untuk waktu antar kedatangan dan waktu pelayanan baik untuk server 1 maupun server 2 dengan menggunakan bantuan *software Arena Input Analyzer*.

Langkah ketiga adalah perancangan model logika sesuai dengan keadaan sistem nyata yang telah dimodelkan sebelumnya. Perancangan model dengan *Software Arena* dilakukan dengan input data dari distribusi masing-masing beserta parameter yang digunakan. Lalu model dijalankan, dengan verifikasi dan validasi supaya model yang dibuat bisa diterima dan benar-benar valid atau sesuai dengan sistem yang sebenarnya terjadi.

Langkah keempat adalah melaksanakan perbaikan terhadap sistem dengan menintegrasikan model-model baru berdasarkan dengan ukuran performansi yang digunakan. Perbaikan yang dilakukan dengan menggunakan *software Arena Process Analyzer*. Skenario perbaikan tidak lepas dari analisis-analisis yang penulis berikan pada sistem dengan melihat keluaran dari model yang telah disimulasikan, untuk mempermudah analisis ini dibantu dengan *software Arena Output Analyzer*.

Peralatan yang digunakan dalam pengumpulan data ini berupa jam digital, serta alat tulis seperti pena dan kertas. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat komputer pada umumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemodelan

Berikut merupakan ukuran kinerja dari sistem yang diamati :

- Jumlah antrian kendaraan
- Lama kendaraan berada di dalam antrian (panjang antrian pada masing-masing server)

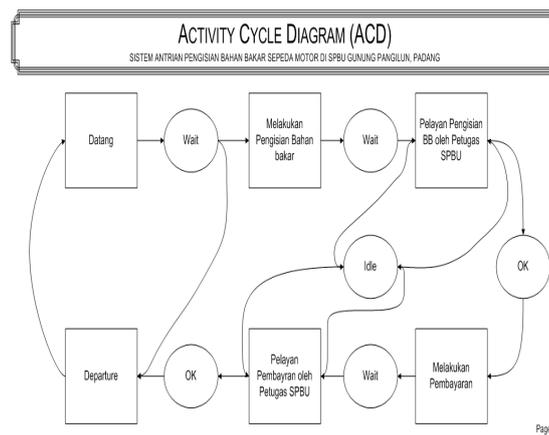
- Nilai utilitas pada masing-masing server.

Berikut merupakan entiti dari sistem yang diamati yaitu server dan kendaraan roda dua (pelanggan). Untuk melihat aktifitas, *input*, *output* dan mekanisme yang terjadi pada sistem, dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

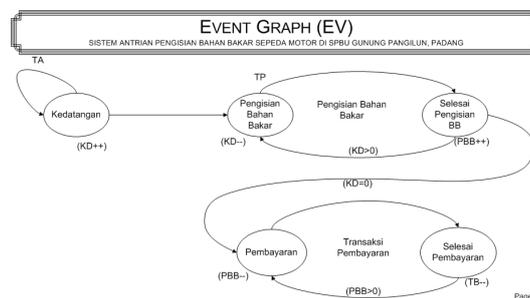
Tabel 1. Tabel Analisis *ICOM*

Aktivitas	Input	Control	Output	Mechanism
Pengisian BBM premium	Kendaraan roda 2 dengan volume BBM dalam tangki minimum	Kuantitas pengeluaran mesin BBM (liter)	Kendaraan roda 2 dengan volume BBM dalam tangki bertambah	Operator mengatur kuantitas pengeluaran mesin BBM sesuai permintaan
Pembayaran	Kuantitas pengisian BBM (liter)	Kuantitas pengeluaran mesin BBM (Rupiah/liter)	Uang (Rupiah)	Konsumen membayar BBM sesuai dengan kuantitas pengeluaran mesin BBM

Untuk melihat jenis aliran aktifitas yang terjadi pada sistem,



Gambar 1. Activity Cycle Diagram



Gambar 2. Event Graph

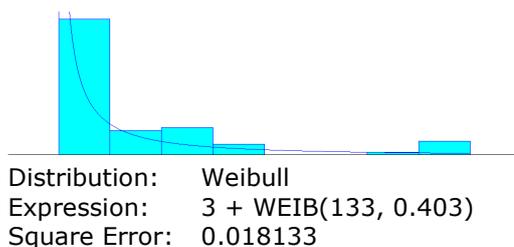
Data yang dikumpulkan terbagi atas 2 yaitu data waktu kedatangan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Data Waktu Kedatangan

kendaraan ke-	waktu kedatangan	waktu antar kedatangan	kendaraan ke-	waktu kedatangan	waktu antar kedatangan
1	9:00:01	0,00	41	14:04:46	405,00
2	9:00:05	4,00	42	14:36:01	1875,00
3	9:00:40	35,00	43	14:38:31	150,00
4	9:00:45	5,00	44	14:38:46	15,00
5	9:00:55	10,00	45	14:39:31	45,00
6	9:01:00	5,00	46	14:51:31	720,00
7	9:05:08	248,00	47	15:00:16	525,00
8	9:05:47	39,00	48	15:01:01	45,00
9	9:06:00	13,00	49	15:15:31	870,00
10	9:06:08	8,00	50	15:27:01	690,00
11	9:17:01	653,00	51	15:28:31	90,00
12	9:17:46	45,00	52	15:29:16	45,00
13	9:30:31	765,00	53	15:33:16	240,00
14	9:30:34	3,00	54	15:34:01	45,00
15	9:30:40	6,00	55	15:41:31	450,00
16	9:40:16	576,00	56	15:48:31	420,00
17	9:50:01	585,00	57	15:53:46	315,00
18	10:19:31	1770,00	58	16:04:01	615,00
19	10:19:46	15,00	59	16:04:05	4,00
20	10:22:16	150,00	60	16:04:08	3,00
21	10:27:46	330,00	61	16:04:13	5,00
22	10:29:46	120,00	62	16:04:18	5,00
23	10:45:46	960,00	63	16:04:21	3,00
24	11:13:31	1665,00	64	16:04:25	4,00
25	11:45:46	1935,00	65	16:04:32	7,00
26	11:58:16	750,00	66	16:04:36	4,00
27	12:02:01	225,00	67	16:04:45	9,00
28	12:02:46	45,00	68	16:04:48	3,00
29	12:10:16	450,00	69	16:04:53	5,00
30	12:39:16	1740,00	70	16:05:08	15,00
31	12:51:01	705,00	71	16:05:21	13,00
32	13:02:16	675,00	72	16:05:25	4,00
33	13:02:46	30,00	73	16:05:32	7,00
34	13:12:16	570,00	74	16:05:36	4,00
35	13:14:46	150,00	75	16:05:43	7,00
36	13:43:16	1710,00	76	16:05:46	3,00
37	13:45:46	150,00	77	16:05:51	5,00
38	13:50:31	285,00	78	16:05:55	4,00
39	13:55:01	270,00	79	16:06:23	28,00
40	13:58:01	180,00	80	16:06:36	13,00

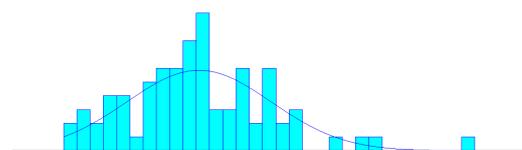
Data yang digunakan adalah data pengamatan dari jam 15.00-18.00 WIB, yaitu data waktu kedatangan, waktu pelayanan dan waktu antar kedatangan. Data inilah yang kemudian diolah menggunakan *software* arena sehingga diperoleh distribusi yang tepat terhadap pola sebaran data tersebut. Berdasarkan hasil inilah kemudian dibangkitkan data sehingga pengamatan menjadi dari jam 08.00-21.00 WIB. Berikut merupakan hasil perhitungan *software* Arena.

Berdasarkan *software* ARENA dapat disimpulkan Bahwa Fungsi Distribusi yang terpilih untuk Waktu Antar Kedatangan adalah Distribusi Weibull. Kecocokan fungsi distribusi ini dipilih berdasarkan nilai Error paling kecil.

**Gambar 3.** Waktu Antar Kedatangan**Tabel 3.** Data Waktu Pelayanan

kendaraan ke-	waktu kedatangan	waktu pelayanan	kendaraan ke-	waktu kedatangan	waktu pelayanan
1	9:00:01	30	41	14:04:46	36
2	9:00:05	30	42	14:36:01	29
3	9:00:40	35	43	14:38:31	37
4	9:00:45	24	44	14:38:46	31
5	9:00:55	29	45	14:39:31	34
6	9:01:00	34	46	14:51:31	24
7	9:05:08	35	47	15:00:16	28
8	9:05:47	30	48	15:01:01	29
9	9:06:00	28	49	15:15:31	30
10	9:06:08	29	50	15:27:01	24
11	9:17:01	22	51	15:28:31	26
12	9:17:46	36	52	15:29:16	30
13	9:30:31	32	53	15:33:16	33
14	9:30:34	23	54	15:34:01	33
15	9:30:40	22	55	15:41:31	31
16	9:40:16	29	56	15:48:31	25
17	9:50:01	31	57	15:53:46	30
18	10:19:31	37	58	16:04:01	26
19	10:19:46	30	59	16:04:05	33
20	10:22:16	21	60	16:04:08	20
21	10:27:46	27	61	16:04:13	29
22	10:29:46	27	62	16:04:18	26
23	10:45:46	27	63	16:04:21	28
24	11:13:31	33	64	16:04:25	20
25	11:45:46	28	65	16:04:32	23
26	11:58:16	27	66	16:04:36	21
27	12:02:01	35	67	16:04:45	26
28	12:02:46	23	68	16:04:48	29
29	12:10:16	28	69	16:04:53	28
30	12:39:16	29	70	16:05:08	43
31	12:51:01	26	71	16:05:21	27
32	13:02:16	42	72	16:05:25	21
33	13:02:46	35	73	16:05:32	32
34	13:12:16	40	74	16:05:36	30
35	13:14:46	50	75	16:05:43	30
36	13:43:16	33	76	16:05:46	33
37	13:45:46	23	77	16:05:51	27
38	13:50:31	35	78	16:05:55	30
39	13:55:01	37	79	16:06:23	24
40	13:58:01	32	80	16:06:36	35

Berdasarkan *software* ARENA dapat disimpulkan Bahwa Fungsi Distribusi yang terpilih adalah Distribusi Poisson. Kecocokan fungsi distribusi ini dipilih berdasarkan nilai Error paling kecil.



Distribution: Normal
Expression: $NORM(29.7, 5.45)$
Square Error: 0.011001

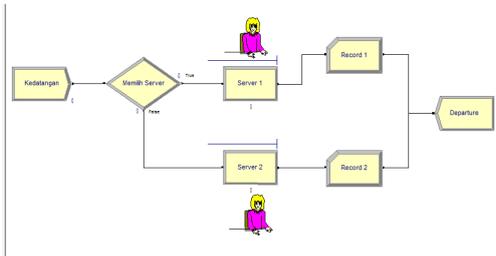
Gambar 4. Waktu Antar Pelayanan

Proses yang terjadi dalam model simulasi terbagi atas beberapa event yaitu:

- Proses Kedatangan Kendaraan
Proses ini digambarkan dengan modul Create. Setelah kendaraan datang maka akan dilakukan proses pengisian bahan bakar.
- Proses Pemilihan Server Pengisian Bahan Bakar.
Proses ini digambarkan dengan modul

Decides. Setelah masuk kedalam sistem, maka kendaraan akan memilih server pengisian bahan bakar.

- Proses Pengisian Bahan Bakar
Proses ini digambarkan dengan modul Process. Pengisian dilakukan di dua server.
- Proses Meninggalkan server
Proses ini digambarkan dengan modul Process. Proses ini dilakukan setelah pengisian bahan bakar selesai dan lokasi yang digunakan sama dengan pada saat masuk.
Adapun model logika sistem adalah sebagai berikut.



Gambar 5. Model Logika Arena

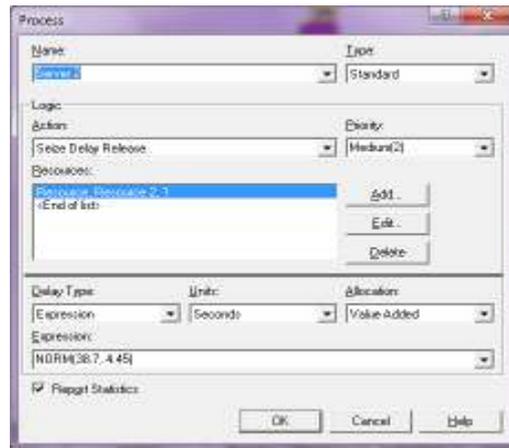
Pengisian data padan modul-modul Arena dapat dilihat pada gambar 6, 7, 8, dan 9 berikut.



Gambar 6. Modul Kedatangan



Gambar 7. Modul Proses pada Server 1

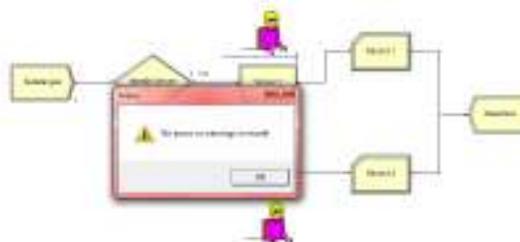


Gambar 8. Modul Proses pada Server 2



Gambar 9. Jumlah Replikasi

Verifikasi bertujuan untuk membuktikan apakah model yang telah dibuat sudah benar. Dalam hal ini teknik verifikasi yang digunakan adalah *Animation*. Dimana jalannya operasi dari model tersebut dapat dilihat secara langsung selama simulasi tersebut dijalankan.



Gambar 10. Verifikasi Model dengan Arena

Validasi bertujuan untuk melihat apakah *output* dari model yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan sistem nyata. Teknik yang digunakan adalah *Turing Tests*. Dimana analisis dapat dilakukan dengan melihat *output* yang dihasilkan dengan ukuran performa yang ditetapkan yaitu panjang antrian, lamanya antrian dan utilitas.

3.2. Analisis Skenario Perbaikan

Experiment simulasi disini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari beberapa faktor terhadap performansi sistem yang dikaji. Adapun ukuran performansi sistem yang dikaji adalah jumlah antrian dan lamanya kendaraan berada dalam antrian. Antrian tersebut berarti lamanya kendaraan menunggu untuk diproses. Faktor yang diduga mempengaruhi lamanya antrian atau waktu tunggu pengisian adalah Jumlah server pengisian.

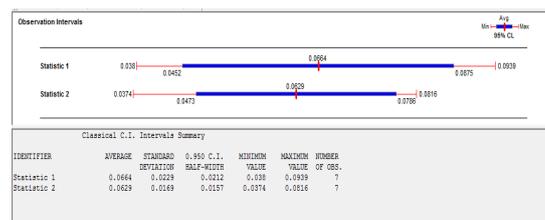
Dalam hal ini diberikan beberapa alternatif perbaikan terhadap kinerja sistem yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada sistem tersebut yakni terjadinya antrian. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu penambahan server.

Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan server terhadap antrian kendaraan di lokasi pengisian. Berikut merupakan skenario yang diusulkan dalam perbaikan kinerja sistem:

Tabel 4. Skenario Perbaikan

S	Scenario Properties			Controls		Responses	
	Name	Program File	Reps	Resource 1	Resource 2	Resource 1.Utilization	Resource 2.Utilization
1	Scenario 1	12 : TB 5672.	30	1.00	1.00	0.08	0.08
2	Scenario 2	12 : TB 5672.	30	2.00	1.00	0.04	0.07
3	Scenario 3	12 : TB 5672.	30	1.00	2.00	0.08	0.04

Output yang dihasilkan adalah jumlah antrian yang menjadi lebih minimum dari kondisi sistem sebelumnya dan waktu tunggu yang lebih singkat namun nilai utilitas dari *resouce* atau *server* menjadi rendah.



Gambar 10. Nilai Utilisasi Kedua Server

Dari skenario perbaikan yang diberikan maka dapat direkomendasikan bahwa tidak diperlukan penambahan *server* karena dengan penambahan *server* akan menurunkan nilai utilitas dari *resource* atau *server* itu sendiri. Sehingga menyebabkan pemanfaatan dari setiap *resource* tersebut tidak optimal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil simulasi tersebut maka didapatkan kesimpulan bahwa pelanggan yang melakukan pengisian bahan bakar pada SPBU Gunung Pangilun, yaitu rata-rata 168 pelanggan per hari. Sedangkan kedua fasilitas server mempunyai Nilai Utilisasi yang sama yaitu 0,066 untuk *server* 1 dan 0,062 untuk *server* 2.

Untuk alternatifperbaikan sistem adalah dengan mengoptimalkan fasilitas-fasilitas yang dimiliki oleh SPBU Gunung Pangilun, serta melakukan perbaikan-perbaikan dari segi infrastruktur agar mampu menarik perhatian pelanggan. Hal ini dapat dilihat dari nilai utilisasi *server* masih sangat rendah, dalam artian jumlah pelanggan masih sedikit.

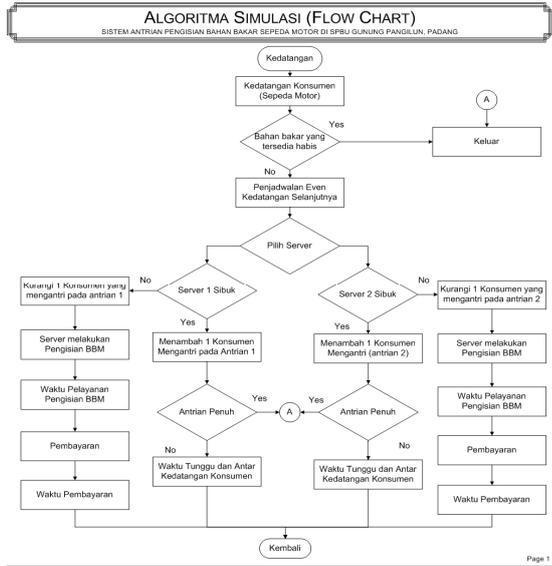
Saran yang diberikan penulis untuk perbaikan penelitian ini:

- Melakukan penelitian simulasi untuk kendaraan roda empat dan secara keseluruhan.
- Ukuran performansi yang digunakan tidak hanya nilai utilisasi saja.

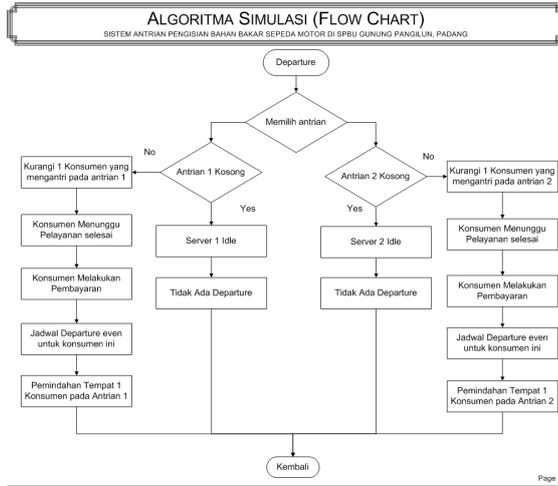
DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.W. Kelton, *Simulation with ARENA*, 2nd edition, McGraw Hill Companies, 2000.
- [2] P. Subagyo *et al.* Dasar – Dasar Operations Research. BPFE. Yogyakarta, 2000.

LAMPIRAN



Gambar 11. Algoritma Simulasi untuk Kedatangan



Gambar 12. Algoritma Simulasi untuk Departure