

SIMULASI ANTRIAN PENGISIAN BAHAN BAKAR DI SPBU PUCANGSAWIT

Kusumaningtyas T S^{*1)}, M Ilham Fikri²⁾, dan Eko Liquidanu³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36 A,
Surakarta, 57126, Indonesia

Email: kusumaningtyas@gmail.com, ifikri18@gmail.com, liquidanu@gmail.com

ABSTRAK

Antrian dapat dihindari apabila pihak-pihak yang terlibat mengetahui sampai dimana antri tersebut menguntungkan atau malah merugikan, yang sebenarnya peristiwa antri ini tidak diinginkan oleh berbagai pihak yang berkepentingan. Dalam hal ini dilakukan pengamatan pada pengisian bahan bakar di SPBU Pucangsawit, khususnya pada waktu pagi hari ketika jam berangkat kerja. Tujuannya adalah untuk melihat bagaimana sistem antrian pada pengisian bahan bakar yang dikhususkan pada kendaraan roda yang memilih *premium*, *pertalite*, dan *pertamax* pada jam sibuk di pagi hari serta memberikan alternatif simulasi untuk mengurangi waktu antrian.

Data diperoleh menggunakan metode observasi dan kemudian dibuat simulasi mengenai antrian pengisian bahan bakar dengan *software Arena*. Penggunaan simulasi ini untuk melihat gambaran kondisi sesungguhnya dari antrian yang terjadi. Berdasarkan kondisi yang terjadi perlu adanya alternatif usulan untuk mengurangi waktu antrian, yaitu dengan penambahan sumberdaya pelayanan pada pengisian *premium* saja k*Arena* tingkat pembelian *premium* sangat tinggi dibandingkan 2 bahan bakar yang lain, serta untuk waktu antri pada pengisian *pertalite* dan *pertamax* masih dianggap wajar dan tidak perlu adanya penambahan sumberdaya.

Kata Kunci : *Antrian, Biaya, Simulasi.*

1. Pendahuluan

Antrian sering terjadi di fasilitas umum yang banyak dibutuhkan masyarakat umum, salah satunya adalah antrian pada SPBU. Antrian tersebut dapat dihindari apabila pihak-pihak terkait dapat mengidentifikasi sampai dimana antrian yang terjadi tersebut akan menguntungkan ataupun merugikan. Maka dari itu, analisis sistem antrian dapat digunakan untuk mencegah ataupun mengurangi antrian yang terjadi. Dalam penelitian ini mengamati antrian pada SPBU Pucangsawit dengan menerapkan teori antrian maka untuk menanggulangi antrian yang tinggi dibuat simulasi antrian. Melalui simulasi yang dilakukan maka dapat dilihat ukuran kinerja dari sistem yang diamati yaitu sistem antrian di SPBU Pucangsawit sehingga akan diperoleh *output* berupa usulan perbaikan dalam hal pelayanan agar pelayanan yang diberikan pada konsumen dapat dimaksimumkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat model simulasi antrian pengisian bahan bakar pada kendaraan roda dua pada waktu jam sibuk di pagi hari serta memberikan alternatif simulasi untuk mengurangi waktu antrian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah untuk pelanggan sepeda motor dengan pengisian *premium*, *pertalite*, dan *pertamax* pada pagi hari saat jam berangkat kerja/sekolah. Simulasi dilakukan dengan *software Arena*.

2. Metodologi

Penelitian simulasi antrian ini diawali dengan pengambilan data secara langsung melalui metode observasi di SPBU Pucangsawit. Pengambilan data dilakukan pada waktu tertentu, yaitu di pagi hari. Adapun data yang diambil yaitu waktu kedatangan pelanggan, lama antrian, waktu pelayanan pengisian BBM, lama pelayanan, dan waktu selesai pelanggan dilayani. Langkah

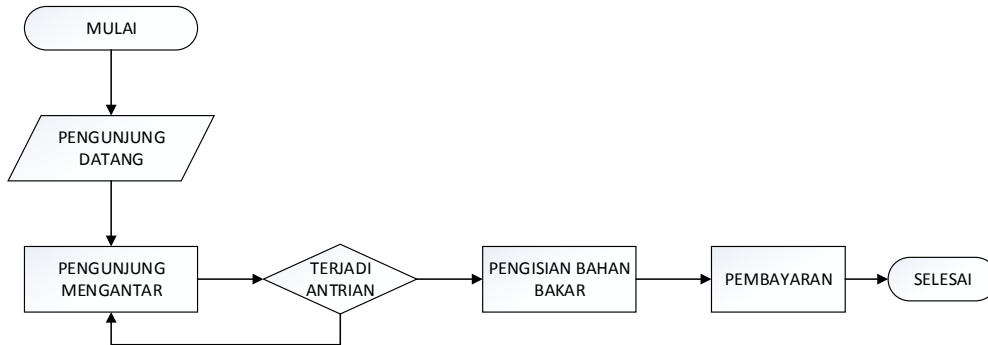
selanjutnya setelah data dikumpulkan, data dihimpun untuk kemudian mencari jenis distribusi data menggunakan *software Arena Input Analyzer*.

Langkah selanjutnya adalah membuat perancangan model simulasi antrian pengisian bahan bakar menggunakan *Arena*. Simulasi antrian ini akan menggambarkan kondisi sesungguhnya antrian yang terjadi, jika terdapat waktu antrian yang cukup lama maka perlu diberikan alternatif usulan untuk mengurangi waktu antrian pengisian bahan bakar. Adanya alternatif usulan tersebut akan menimbulkan penambahan biaya yang kemudian dihitung besaran biaya yang muncul.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Analisis Permasalahan

Permasalahan yang diambil dalam penelitian ini adalah masalah antrian pengisian bahan bakar di SPBU Pucangsawit. Untuk melihat aliran aktifitas pada sistem antrian dapat dilihat pada *flowchart* berikut.



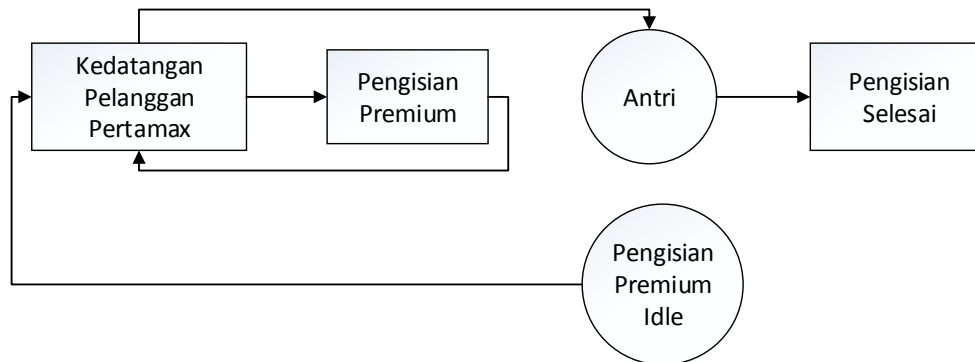
Gambar 1. Flowchart Antrian SPBU

Untuk melihat analisis permasalahan secara lebih jelas dapat dilihat melalui *rich picture* berikut ini.



Gambar 2. Rich Picture Antrian SPBU

Untuk melihat aktifitas sistem antrian melalui diagram ACD dapat dilihat berikut ini.



Gambar 3. Activity Cycle Diagram Antrian SPBU

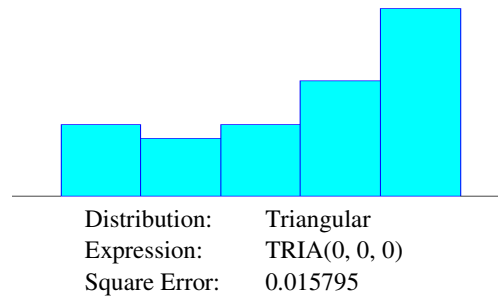
b. Permodelan Antrian

Data yang diambil dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 jenis bahan bakar, yaitu *premium*, *pertalite*, dan *pertamax*. Berikut merupakan data hasil pengamatan pengisian bahan bakar *premium*, *pertalite*, dan *pertamax*.

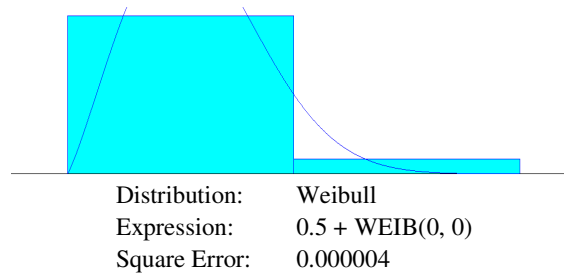
Tabel 1. Data Awal Antrian *Premium*

NO	PREMIUM					
	Waktu Kedatangan	Kedatangan	Lama Antri	Waktu Pelayanan	Lama Pelayanan	Waktu Pulang
1	06.55	0	2	06.57	1	06.58
2	06.55	0	3	06.58	1	06.59
3	06.55	0	4	06.59	1	07.00
4	06.56	1	4	07.00	1	07.01
5	06.56	0	5	07.01	1	07.02
6	06.56	0	6	07.02	1	07.03
7	06.57	1	6	07.03	1	07.04
8	06.57	0	7	07.04	1	07.05
9	06.57	0	8	07.05	1	07.06
10	06.57	0	9	07.06	1	07.07
11	06.58	1	9	07.07	1	07.08
12	06.59	1	9	07.08	1	07.09
13	06.59	0	10	07.09	1	07.10
14	06.59	0	11	07.10	1	07.11
15	06.59	0	12	07.11	1	07.12
16	07.00	1	12	07.12	1	07.13
17	07.00	0	13	07.13	1	07.14
18	07.00	0	14	07.14	1	07.15
19	07.01	1	14	07.15	1	07.16
20	07.01	0	15	07.16	1	07.17
21	07.02	1	15	07.17	1	07.18
22	07.02	0	16	07.18	1	07.19
23	07.03	1	16	07.19	1	07.20
24	07.05	2	15	07.20	2	07.22
25	07.05	0	17	07.22	1	07.23
26	07.08	3	16	07.23	1	07.24
27	07.09	1	15	07.24	1	07.26
28	07.11	2	15	07.26	1	07.27
29	07.14	3	13	07.27	1	07.28
30	07.15	1	13	07.28	1	07.29
31	07.15	0	14	07.29	1	07.30
32	07.15	0	15	07.30	2	07.32
33	07.15	0	17	07.32	1	07.33
34	07.16	1	17	07.33	1	07.34
35	07.16	0	18	07.34	1	07.35

Data awal diatas diolah menggunakan *Arena* sehingga diperoleh distribusi yang tepat terhadap pola sebaran data tersebut. Berdasarkan perhitungan menggunakan *Input Analyzer* distribusi untuk lama waktu antri adalah *triangular* dan lama pelayanan adalah *weibull*.



Gambar 4. Grafik Distribusi Lama Antri *Premium*

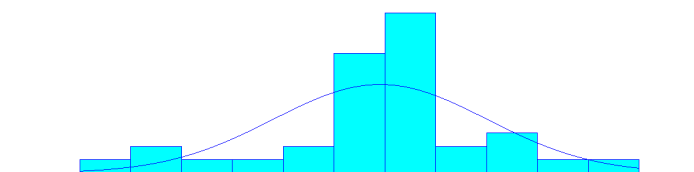


Gambar 5. Grafik Distribusi Lama Pelayanan *Premium*

Tabel 2. Data Awal Antrian *Pertalite*

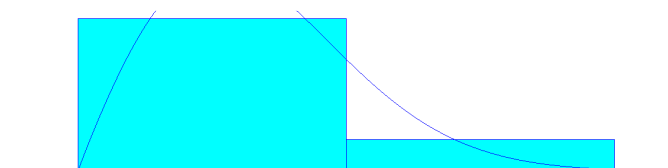
NO	PERTALITE					
	Waktu Kedatangan	Kedatangan	Lama Antri	Waktu Pelayanan	Lama Pelayanan	Waktu Pulang
1	06.55	0	3	06.58	1	06.59
2	06.55	0	4	06.59	1	07.00
3	06.56	1	4	07.00	1	07.01
4	06.56	0	5	07.01	1	07.02
5	06.56	0	6	07.02	2	07.04
6	06.57	1	7	07.04	1	07.05
7	06.57	0	8	07.05	1	07.06
8	06.58	1	8	07.06	1	07.07
9	06.58	0	9	07.07	1	07.08
10	06.58	0	10	07.08	1	07.09
11	07.00	2	9	07.09	1	07.10
12	07.01	1	9	07.10	1	07.11
13	07.03	2	8	07.11	1	07.12
14	07.03	0	9	07.12	1	07.13
15	07.05	2	8	07.13	1	07.14
16	07.06	1	8	07.14	1	07.15
17	07.07	1	8	07.15	1	07.16
18	07.07	0	9	07.16	1	07.17
19	07.08	1	9	07.17	1	07.18
20	07.09	1	9	07.18	2	07.20
21	07.09	0	11	07.20	1	07.21
22	07.12	3	9	07.21	2	07.23
23	07.12	0	9	07.23	1	07.24
24	07.13	1	11	07.24	1	07.25
25	07.13	0	12	07.25	1	07.26
26	07.13	0	13	07.26	1	07.27
27	07.19	6	8	07.27	1	07.28
28	07.19	0	9	07.28	1	07.29
29	07.20	1	11	07.29	1	07.30
30	07.21	1	9	07.30	1	07.31
31	07.22	1	9	07.31	1	07.32
32	07.25	3	7	07.32	1	07.33
33	07.25	0	8	07.33	2	07.35
34	07.27	2	8	07.35	2	07.37
35	07.27	0	10	07.37	2	07.39

Data awal diatas diolah menggunakan *Arena* sehingga diperoleh distribusi yang tepat terhadap pola sebaran data tersebut. Berdasarkan perhitungan menggunakan *Input Analyzer* distribusi untuk lama waktu antri adalah normal dan lama pelayanan adalah *weibull*.



Distribution: Normal
Expression: NORM(0, 0)
Square Error: 0.055093

Gambar 6. Grafik Distribusi Lama Antrian *Pertalite*

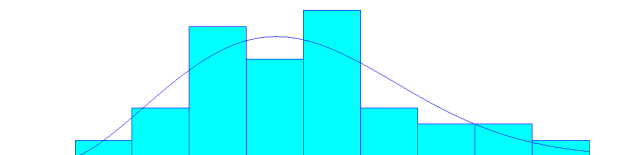


Distribution: Weibull
Expression: 0.5 + WEIB(0, 0)
Square Error: 0.000325

Gambar 7. Grafik Distribusi Lama Pelayanan *Pertalite*
Tabel 3. Data Awal Antrian *Pertamax*

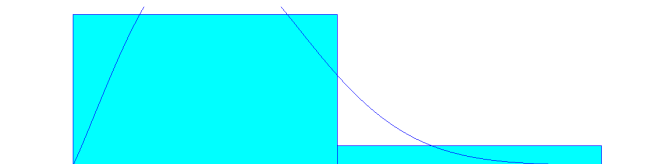
NO	PERTAMAX					
	Waktu Kedatangan	Kedatangan	Lama Antri	Waktu Pelayanan	Lama Pelayanan	Waktu Pulang
1	06.55	0	4	06.59	1	07.00
2	06.55	0	5	07.00	1	07.01
3	06.57	2	4	07.01	1	07.02
4	06.58	1	4	07.02	1	07.03
5	06.58	0	5	07.03	1	07.04
6	07.00	2	4	07.04	1	07.05
7	07.02	2	3	07.05	2	07.07
8	07.03	1	4	07.07	1	07.08
9	07.03	0	5	07.08	1	07.09
10	07.03	0	6	07.09	1	07.10
11	07.05	2	5	07.10	1	07.11
12	07.06	1	5	07.11	1	07.12
13	07.10	4	2	07.12	1	07.13
14	07.10	0	3	07.13	1	07.14
15	07.11	1	3	07.14	1	07.15
16	07.12	1	3	07.15	1	07.16
17	07.12	0	4	07.16	2	07.18
18	07.13	1	5	07.18	1	07.19
19	07.16	3	3	07.19	1	07.20
20	07.17	1	3	07.20	1	07.21
21	07.20	3	1	07.21	1	07.22
22	07.20	0	2	07.22	2	07.24
23	07.21	1	2	07.24	1	07.25
24	07.22	2	3	07.25	1	07.26
25	07.22	0	3	07.26	1	07.27
26	07.22	0	5	07.27	1	07.28
27	07.23	1	5	07.28	1	07.29
28	07.24	1	5	07.29	1	07.30
29	07.24	0	6	07.30	1	07.31
30	07.25	1	6	07.31	2	07.33
31	07.26	1	7	07.33	1	07.34
32	07.26	0	8	07.34	1	07.35
33	07.27	1	8	07.35	1	07.36
34	07.27	0	9	07.36	1	07.37
35	07.30	3	7	07.37	1	07.38

Data awal diatas diolah menggunakan *Arena* sehingga diperoleh distribusi yang tepat terhadap pola sebaran data tersebut. Berdasarkan perhitungan menggunakan *Input Analyzer* distribusi untuk lama waktu antri adalah *weibull* dan lama pelayanan adalah *weibull*.



Distribution: Weibull
Expression: 0.5 + WEIB(0, 0)
Square Error: 0.012682

Gambar 8. Grafik Distribusi Lama Antrian *Pertamax*



Distribution: Weibull
Expression: 0.5 + WEIB(0, 0)
Square Error: 0.000122

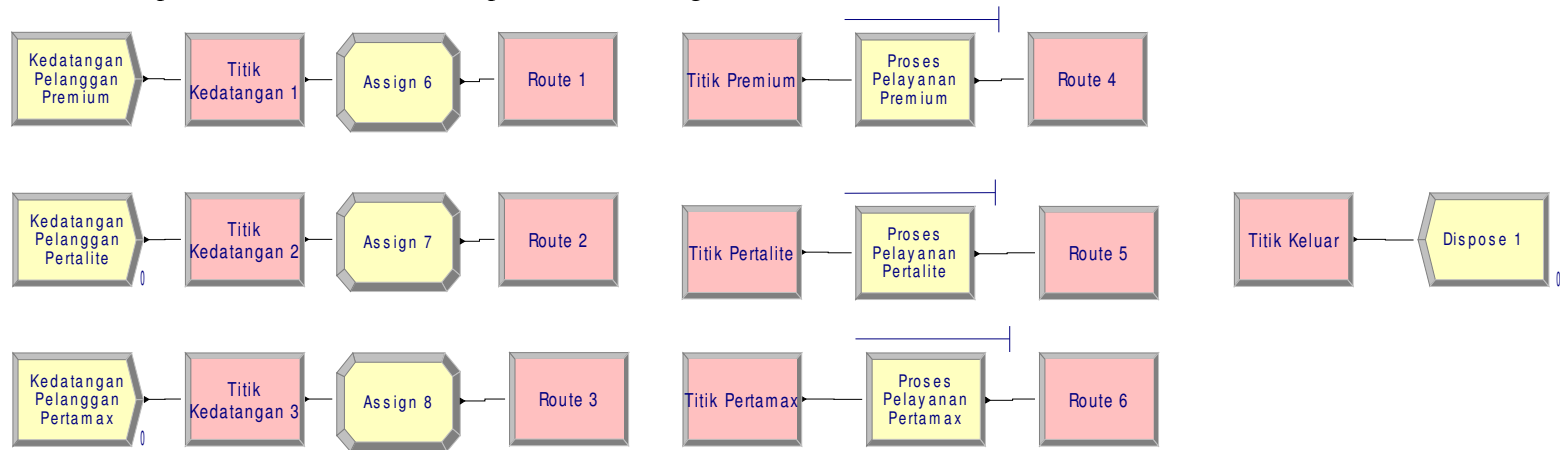
Gambar 9. Grafik Distribusi Lama Pelayanan *Pertamax*

Berdasarkan data distribusi yang telah diketahui diatas, maka selanjutnya membuat model simulasi yang dibuat pada *software Arena*.

Model simulasi dibuat urut dimulai dari titik kedatangan pelanggan, titik antrian pengisian bahan bakar, proses pelayanan pengisian bahan bakar, hingga terakhir titik keluar. Simulasi ini dibuat dengan maksimal 50 pelanggan untuk masing-masing jenis bahan bakar, sehingga total pelanggan maksimal adalah 150 pelanggan. Berdasarkan hasil simulasi terjadi penumpukan paling tinggi pada pelanggan *premium*. Maka dari itu perlu adanya alternatif usulan untuk mengurangi tingkat antrian pengisian bahan bakar di SPBU tersebut.

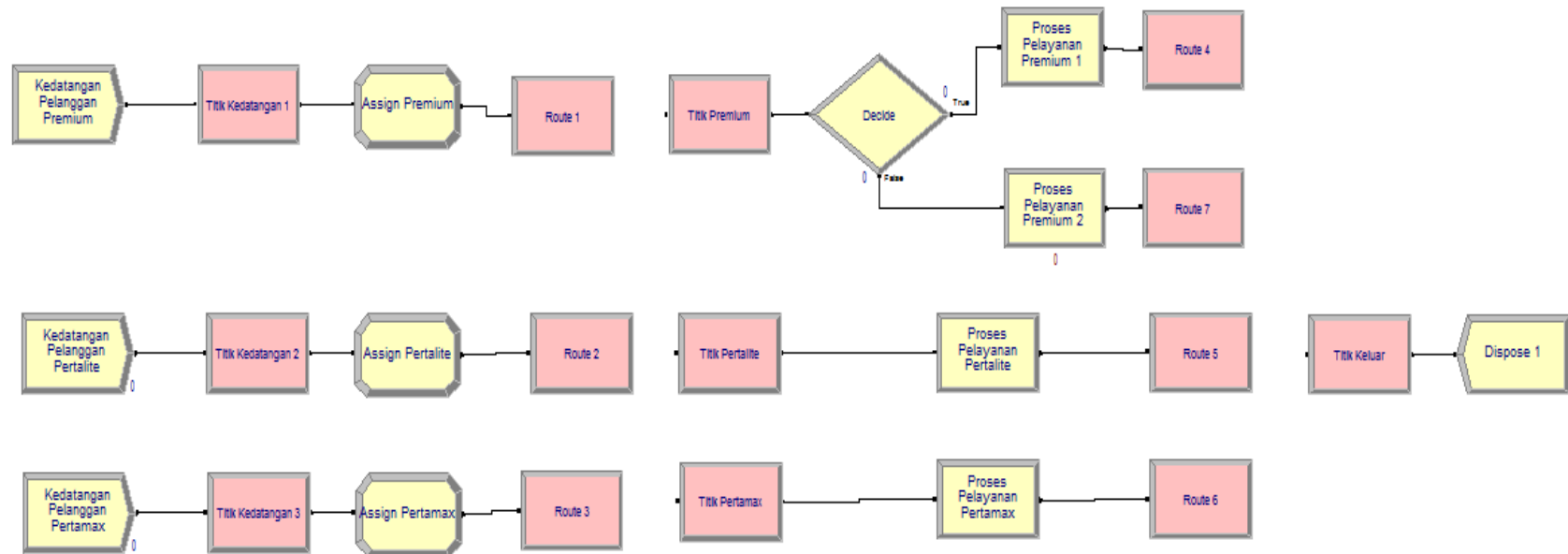
Simulasi alternatif ini dibuat untuk mengurangi jumlah antrian pada pengisian bahan bakar di SPBU Pucangsawit. Alternatif yang dipakai adalah dengan menambah sumberdaya pelayanan dan stasiun pengisian *premium*. Pada alternatif kali ini hanya ditambahkan sumberdaya pelayanan pada pengisian *premium* saja kArena tingkat pembelian *premium* sangat tinggi dibandingkan 2 bahan bakar yang lain, serta untuk waktu antri pada pengisian *pertalite* dan *pertamax* masih dianggap wajar dan tidak perlu adanya penambahan sumberdaya.

Berikut merupakan model simulasi antrian pada SPBU Pucangsawit.



Gambar 10. Model Simulasi Antrian Pengisian Bahan Bakar

Berikut merupakan model alternatif simulasi antrian pada SPBU Pucangsawit.



Gambar 11. Model Simulasi Alternatif Antrian Pengisian Bahan Bakar

c. Perhitungan Biaya Alternatif Perbaikan

Pada alternatif simulasi yang diberikan adalah penambahan sumberdaya pada pengisian bahan bakar *premium*. Sebelumnya, pada masing-masing pengisian bahan bakar sudah memiliki 2 *server* pengisian. Namun, pada kenyataannya hanya dibuka 1 *server* pengisian untuk masing-masing bahan bakar. Berdasarkan pengamatan dan simulasi yang telah dilakukan alternatif yang diberikan adalah penambahan *server* pengisian *premium*. Maka, perlu adanya tambahan biaya di SPBU Pucangsawit yaitu biaya tenaga kerja dan biaya operasional. Perhitungan biaya pada penambahan 1 *server* pengisian bahan bakar *premium* adalah sebagai berikut :

- Biaya Tenaga Kerja
Biaya UMR Surakarta/bulan : Rp 1.534.985,00
Biaya Tenaga Kerja = 1 X Rp 1.534.985,00
= Rp 1.534.985,00

- Biaya Operasional *Server* Tambahan
Biaya operasional yang muncul adalah biaya listrik dengan jam operasional selama 24 jam.
Asumsi biaya listrik Rp 1.398,00/jam.
Biaya Operasional = 24 jam X Rp 1.398,00 X 30 hari
= Rp 1.006.560,00

- Total Biaya
Total Biaya = Biaya Tenaga Kerja + Biaya Operasional
= Rp 1.534.985,00 + Rp 1.006.560,00
= Rp 2.541.545,00

Maka, besarnya total biaya yang dikeluarkan jika melakukan penambahan 1 *server* pengisian *premium* adalah sebesar Rp 2.541.545,00 dalam 1 bulan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil simulasi tersebut didapatkan kesimpulan bahwa rata-rata pelanggan yang mengisi bahan bakar di SPBU Pucangsawit pada jam jam sibuk adalah 150 pelanggan untuk tiga jenis bahan bakar. Antrian pengisian SPBU terjadi penumpukan pelanggan yang cukup tinggi di pengisian *premium*. Maka dari itu, perlu adanya alternatif perbaikan pada sistem antrian. Simulasi alternatif ini dibuat untuk mengurangi jumlah antrian pada pengisian bahan bakar di SPBU Pucangsawit. Alternatif yang dipakai adalah dengan menambah sumberdaya pelayanan dan stasiun pengisian *premium*. Pada alternatif kali ini hanya ditambahkan sumberdaya pelayanan pada pengisian *premium* saja karena tingkat pembelian *premium* sangat tinggi dibandingkan 2 bahan bakar yang lain, serta untuk waktu antri pada pengisian *pertalite* dan *pertamax* masih dianggap wajar dan tidak perlu adanya penambahan sumberdaya.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya pengamatan juga dilakukan pada waktu lain, tidak hanya pada waktu pagi hari saja agar data yang diperoleh bisa lebih akurat lagi.
2. Sebaiknya pembuatan model animasi simulasi dibuat lebih baik lagi agar lebih menggambarkan kondisi sesungguhnya di SPBU.
3. Simulasi antrian juga dibuat untuk kendaraan lain dan bahan bakar yang lainnya.

Daftar Pustaka

- A.K.Erlang. (2011). *Sejarah Teori Antrian*. Modul Manajemen Operasional.
- Arman. (2012). *Teori Antrian*. Diakses tanggal 19 Desember 2017.
<<http://armandjexo.blogspot.com/2012/04/teori-antrian.html>>
- D.P Hasian, A.K Putra. (2010). *Simulasi Pelayanan Pengisian Bahan Bakar Di SPBU Gunung Panglun*. Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas.
- D.W. Kelton. (2000). *Simulation with ARENA*, 2nd edition, McGraw Hill Companies.
- N.S Sari. (2013). *Analisis Teori Antrian Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Gajah Mada Jember*. Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
- Sentia, P.D., Ilyas. R, Haikal. (2016). *Pendekatan Simulasi Untuk Analisis Antrian Pada Bengkel Servis PT. X*. Program Studi Teknik Industri Universitas Syiah Kuala, Vol 15 No. 2, pp.105-113.
- Taufik, Rustam. (2012). *Analisis Penerapan Sistem Antrian Model M/M/S Pada PT. Bank Negara Indonesia (PERSERO) Tbk. Kantor Cabang Pembantu Universitas Hasanuddin Makassar*. Jurnal. Makassar: Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin Makassar.
- Yudha, Eva Kharisma. (2011). *Penerapan Teori Antrian Pada Sistem Pembayaran di TELISA JL. PB. Sudirman Jember*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.