

Mengurangi Antrean pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum dengan Pendekatan Simulasi Menggunakan ProModel

Reducing Queues at Gas Station with Simulation Approach Using ProModel

Mirna Lusiani^{1*}, Anie Belita¹

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Bunda Mulia, Jl. Lodan Raya No. 2 Ancol, Jakarta Utara 14430, Indonesia

Diterima: 8 Desember, 2018 / Disetujui: 16 Februari, 2019

ABSTRACT

The gas station has become an important facility for the public, especially for people in large cities such as Jakarta. This condition was caused by increasing demand from year to year. The number of facilities has less number than the customer that came, which could cause queueing in the station. This research was made with the purpose to reduce the number of the queue and increase the number of customers serviced at the gas station. This research located on one of the gas stations in Jakarta at 16.00-18.00 from Monday to Friday. The data used for this research is primary data which was observed directly by the researcher. The data used for this research are the number of customers arrived and service time. Data analysis is using discrete-event simulation with ProModel software. The conclusion of this research is the actual system has a relatively high number of queueing customer which also affect the reduced number of customers that was served. Improvement model was created by decreasing the service time by 10% with the average number of queues by 4 customers for Pertalite and 4 customers for Premium. Scenario model is also designed as a proposal by using customer migration scenario from Premium to Pertalite by 30%, 60%, and 100%. The proposed system for the first scenario is by decreasing the service time by 20% with the average number of queues by 8 customers for Pertalite and 1 customer for Premium. For the second scenario is by modifying the queueing system and decreasing the service time by 10% with the average number of queues by 8 customers for Pertalite and 7 customers for Premium. For the third scenario is by opening a new server for Pertalite with the average number of queues by 5 customers.

Keywords: Discrete-event simulation, Queue, Gas station

ABSTRAK

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) menjadi sarana yang penting bagi masyarakat saat ini terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, hal ini disebabkan permintaan masyarakat terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM) yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Terbatasnya fasilitas layanan SPBU tidak sebanding dengan konsumen yang datang dapat menyebabkan antrean. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meminimalkan jumlah antrean di SPBU. Penelitian ini bertempat di salah satu SPBU di Jakarta pada pukul 16.00-18.00 untuk hari Senin sampai Jumat. Data yang digunakan merupakan data primer yang diobservasi langsung oleh peneliti yaitu data jumlah konsumen dan waktu pelayanan. Pengolahan data menggunakan simulasi diskret dengan menggunakan perangkat lunak ProModel. Hasil dari penelitian ini, dapat diketahui bahwa sistem aktual memiliki jumlah antrean yang relatif tinggi yang juga menyebabkan jumlah konsumen yang dilayani tidak maksimal. Tindakan perbaikan dilakukan dengan mengurangi waktu pelayanan sebesar 10% dengan rata-rata antrean sebesar 4 orang untuk jenis Pertalite dan 4 orang untuk jenis Premium. Model skenario yang digunakan adalah perpindahan jumlah konsumen dari Premium ke Pertalite sebesar 30%, 60%, dan 100%. Sistem yang diusulkan untuk skenario pertama adalah dengan mengurangi waktu pelayanan sebesar 20% dengan rata-rata antrean sebesar 8 orang untuk Pertalite dan 1 orang untuk Premium. Untuk skenario kedua adalah dengan cara memodifikasi sistem antrean dengan menggunakan *multi-product server* serta mengurangi waktu pelayanan sebesar 10% dengan rata-rata antrean sebesar 8 orang untuk Pertalite dan 7 orang untuk Premium. Untuk skenario ketiga adalah dengan cara membuka satu buah server Pertalite dengan rata-rata antrean sebesar 5 orang.

Kata Kunci: Simulasi diskret, Antrean, Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum

*email: mirna_lusiani@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Populasi manusia yang terus meningkat setiap tahunnya (Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2015) menyebabkan jumlah kendaraan semakin meningkat. Oleh karena itu, permintaan pasar akan bahan bakar kendaraan bermotor yang juga ikut meningkat. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) menjadi sarana yang penting bagi masyarakat saat ini terutama di kota-kota besar seperti Jakarta. Hal ini disebabkan permintaan masyarakat terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM) yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan BBM ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu perkembangan penduduk (Adipraesetya, Sukmaaji dan Taufik, 2014). Terbatasnya fasilitas layanan di SPBU yang tidak sebanding dengan konsumen yang datang dapat menyebabkan antrean. Antrean konsumen dapat berdampak negatif bagi manajemen dari penyedia jasa pelayanan dikarenakan dapat menyebabkan konsumen pergi dan meninggalkan tempat tersebut (Nsude, Elem-Uche dan Uwabunkonye, 2017). Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meminimalkan jumlah antrean di SPBU.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dari model sistem aktual yang terjadi di SPBU Pangeran Jayakarta. Pada penelitian ini terdapat skenario usulan perpindahan konsumen Premium ke Peralite.

Penelitian ini dilakukan di SPBU 34.107.02 yang berlokasi di Pangeran Jayakarta. Penelitian ini hanya dilakukan pada pelayanan bahan bakar jenis Peralite dan Premium untuk kendaraan beroda dua. Jika dalam antrean terjadi penolakan (pengendara keluar dari sistem antrean dan pergi) diabaikan. Data yang diambil yaitu Hari Senin sampai Jumat dari Pukul 16.00 sampai 18.00.

2. METODOLOGI

Objek yang dibahas dalam penelitian ini terbatas hanya pada sistem pengisian bahan bakar kendaraan roda dua untuk jenis bahan bakar Premium dan Peralite di SPBU Pangeran Jayakarta yang berlokasi di Jakarta Pusat. Pengamatan dilakukan pada pukul 16.00-18.00. Hal yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian di tempat ini adalah karena jumlah antrean kendaraan roda dua di SPBU tersebut pada saat *peak hour* melebihi standar yang

diterapkan pada SPBU tersebut, sehingga menyebabkan tingginya jumlah antrean pada jam tersebut. Tingginya jumlah antrean di SPBU dapat menyebabkan konsumen yang baru datang lebih memilih untuk mencari SPBU lain yang lebih sepi agar lebih cepat terlayani. Maka dari itu, tindakan perbaikan perlu dilakukan untuk meminimalkan antrean dan juga meningkatkan jumlah konsumen yang dapat terlayani. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Pengumpulan data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti di lokasi penelitian dengan observasi dan wawancara terhadap karyawan SPBU. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tingkat kedatangan konsumen kendaraan roda dua untuk jenis bahan bakar Premium dan Peralite, dan waktu pelayanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengumpulan Data

1. Tingkat Kedatangan Konsumen

Jumlah rata-rata konsumen Peralite sebanyak 354,07 orang sedangkan jumlah rata-rata konsumen Premium sebanyak 177 orang, seperti ditampilkan pada Tabel 1. Data kedatangan konsumen lalu dikonversi menjadi waktu antar kedatangan dengan cara membagi waktu observasi yang telah ditentukan dengan total penumpang seperti yang dijelaskan dalam persamaan (1).

$$\text{Frekuensi kedatangan} = \frac{7200 \text{ detik}}{\text{Jumlah konsumen}} \quad (1)$$

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Kedatangan Konsumen (orang)

Hari	Peralite	Premium
Rata-rata	354,07	177,00
Stdev	18,92	12,59

Dari persamaan (1) didapat waktu antar kedatangan setiap konsumen dalam satuan detik seperti dijelaskan pada Tabel 2. Tabel 2 menjelaskan hasil konversi jumlah konsumen menjadi frekuensi kedatangan. Hasil yang didapat secara rata-rata untuk konsumen Peralite sebesar 20,39 detik dengan standar deviasi 1,13 detik sedangkan untuk konsumen Premium sebesar 40,87 detik dengan standar deviasi 2,95 detik.

Tabel 2. Data Jarak Waktu Antar Kedatangan Konsumen (detik)

Hari	Pertalite	Premium
Rata-rata	20,39	40,87
Stdev	1,13	2,95

2. Data Waktu Pelayanan

Pengumpulan data waktu pelayanan diukur dengan menggunakan *stopwatch* secara langsung di tempat penelitian. Tabel 3 menjelaskan hasil observasi waktu pelayanan di SPBU Pangeran Jayakarta. Berdasarkan observasi, rata-rata waktu pelayanan di SPBU Pangeran Jayakarta adalah 41,59 detik dengan standar deviasi sebesar 6,97 detik.

Tabel 3. Data Waktu Pelayanan (detik)

Jenis	Waktu Pelayanan
Rata-rata	41,59
Stdev	6,9667

3.2. Pengolahan Data

1. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah data pengamatan yang telah diambil cukup untuk diolah atau belum. Perhitungan untuk uji kecukupan data diolah dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Tabel 4 dan Tabel 5 adalah hasil uji kecukupan untuk data jumlah kedatangan konsumen dan data waktu pelayanan secara berurutan. Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 dapat dilihat bahwa $N > N'$, maka dapat disimpulkan bahwa data jumlah kedatangan konsumen yang digunakan sudah cukup.

Tabel 4. Uji Kecukupan Data Jumlah Kedatangan Konsumen

	Rata-rata	N	N'	Hasil
Pertalite	354,07	15	1,05	Data
Premium	177	15	1,89	Cukup

Tabel 5. Uji Kecukupan Data Waktu Pelayanan

Rata-rata (unit)	N	N'	Kesimpulan
41,59	70	11,06	Data Cukup

2. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data adalah suatu pengujian yang berguna untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari satu sistem yang sama. Tabel 6 dan Tabel 7 adalah hasil pengujian keseragaman data

jumlah kedatangan konsumen dan data waktu pelayanan secara berurutan.

Tabel 6. Uji Keseragaman Data Jumlah Kedatangan Konsumen (orang)

	Pertalite	Premium
Rata-rata	354,13	177,00
BKA	391,69	202,17
BKB	316,58	151,83
Hasil	Data Seragam	Data Seragam

Tabel 7. Uji Keseragaman Data Waktu Pelayanan (detik)

Rata-rata (unit)	BKA	BKB	Kesimpulan
41,59	55,53	27,66	Data Seragam

3. Pengujian Distribusi

Pengujian distribusi dilakukan untuk mengetahui distribusi dari data tingkat kedatangan konsumen dan juga waktu pelayanan. Pengujian distribusi menggunakan salah satu dari *tools staffit* pada ProModel. Tabel 8 adalah hasil pengujian distribusi data waktu kedatangan antar konsumen untuk kedua jenis bahan bakar.

Tabel 8. Pengujian Distribusi Waktu Antar Kedatangan Aktual

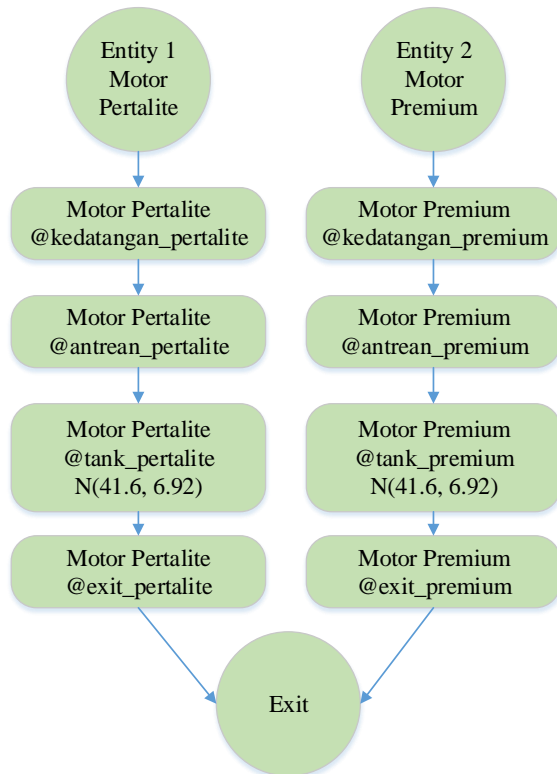
Jenis Data	Distribusi
Pertalite	Normal
Premium	Normal

4. Perancangan Model Simulasi Sistem Aktual

Perancangan model simulasi sistem nyata dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ProModel. Elemen-elemen yang digunakan dalam perancangan model ini adalah sebagai berikut:

a. Entity Flow Diagram

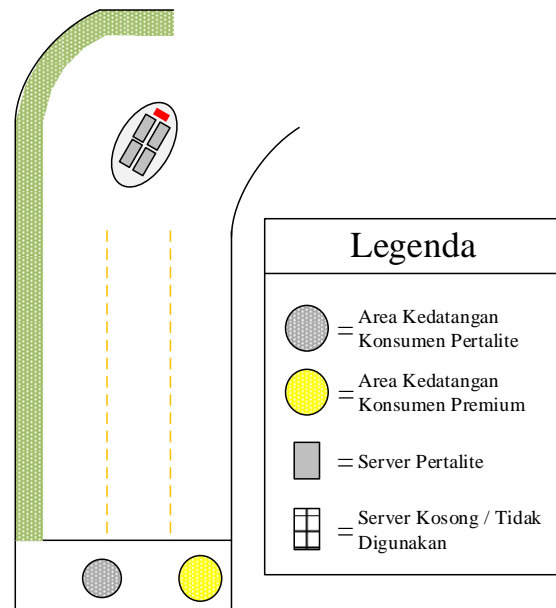
Gambar 1 menjelaskan aliran kegiatan dari sistem di SPBU Pangeran Jayakarta. Konsumen Pertalite dan Premium masing-masing memiliki aliran yang relatif sama dari kedatangan hingga keluar dari sistem setelah dilayani.



Gambar 1. Entity Flow Diagram

b. *Layout* Promodel

Gambar 2 adalah *layout* dari sistem aktual SPBU Pangeran Jayakarta. Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa *layout* yang digunakan pada sistem aktual dari SPBU Jayakarta menggunakan 2 lini antrean untuk konsumen Peralite dan 1 lini antrean untuk konsumen Premium. Masing-masing lini antrean memiliki 1 tangki pengisian bahan bakar sesuai jenis dari antreannya.



Gambar 2. *Layout* ProModel

c. *Entity*

Entity yang digunakan adalah “motor_peralite” sebagai kode konsumen Peralite dan “motor_premium” sebagai kode konsumen Premium.

d. *Location*

Location yang digunakan dalam perancangan model terdiri dari titik kedatangan, lini antrean, tank pengisian dan titik keluar (*exit*). Dalam penelitian ini lokasi “tank_peralite” berjumlah dua, sedangkan lokasi “tank_premium” berjumlah satu.

e. *Processing*

Penentuan aliran proses mengikuti *entity flow diagram* yang berfungsi untuk menjelaskan aliran proses atau kegiatan dalam sistem dari titik kedatangan hingga titik keluar.

f. *Arrival*

Arrival yang digunakan untuk konsumen Peralite adalah pada titik kedatangan Peralite sedangkan untuk konsumen Premium adalah pada titik kedatangan Premium dengan *Qty each* sebesar 1(satu), *First time* sebesar 0 (nol), *Occurence* sebesar INF (*infinity*) dan *frequency* mengikuti hasil pengujian distribusi dari masing-masing jenis bahan bakar.

5. Verifikasi dan Validasi Model

Verifikasi model simulasi dilakukan dengan memeriksa kesalahan atau ketidaksesuaian *process logic* melalui menu debug pada ProModel (*simulation->run->option->debug*) dimana pada model simulasi sistem antrean pada SPBU yang dirancang tidak ditemukan ketidaksesuaian. Validasi model dilakukan dengan pengujian statistik untuk menguji perbedaan rata-rata dan varian pada dua sampel independen. Pengujian rata-rata menggunakan *independent sample t-test* dan pengujian varian menggunakan *one-way ANOVA* yang dilakukan dengan perangkat lunak SPSS. Tabel 9 adalah hasil dari *independent sample t-test* untuk data tingkat kedatangan konsumen. Tabel 9 merupakan *output* yang didapat dari perangkat lunak SPSS menunjukkan bahwa Sig.(2-tailed) memberikan nilai sebesar 0,823 dan 0,919 untuk jenis bahan bakar Peralite dan Premium secara berturut-turut. Nilai tersebut lebih besar dari α yang digunakan yaitu 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sistem aktual dan model simulasi yang dirancang tidak memiliki perbedaan rata-rata.

Tabel 10 adalah hasil dari *one-way ANOVA* untuk data tingkat kedatangan konsumen. Tabel 10. merupakan *output* yang didapat dari perangkat lunak SPSS menunjukkan bahwa nilai Sig memberikan nilai sebesar 0,907 untuk jenis bahan bakar Peralite dan 0,817 untuk jenis bahan bakar Premium dimana nilai tersebut lebih besar dari α yang digunakan yaitu 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem aktual dan model simulasi yang dirancang tidak memiliki perbedaan variansi.

Tabel 9. *Independent Sample t-test*

Jenis Data	Sig. (2-tailed)
Kedatangan Peralite	0,823
Kedatangan Premium	0,919

Tabel 10. *One-Way ANOVA*

Jenis Data	Sig. (2-tailed)
Kedatangan Peralite	0,907

Kedatangan Premium	0,817
--------------------	-------

Setelah model yang dirancang telah diverifikasi dan divalidasi, model yang dirancang dapat dilakukan analisis terhadap sistem tersebut. Analisis dari model sistem aktual didapatkan dengan run hours selama 2 jam dengan 30 kali replikasi. Tabel 11 adalah hasil rata-rata dari 30 kali replikasi simulasi sistem actual. Berdasarkan Tabel 11, dapat dilihat bahwa jumlah antrean Peralite dan Premium melebihi standar yang ditetapkan dari SPBU yaitu sebanyak 10 antrean, maka dari itu dibutuhkan tindakan perbaikan dari sistem agar rata-rata jumlah antrean dapat diminimalkan.

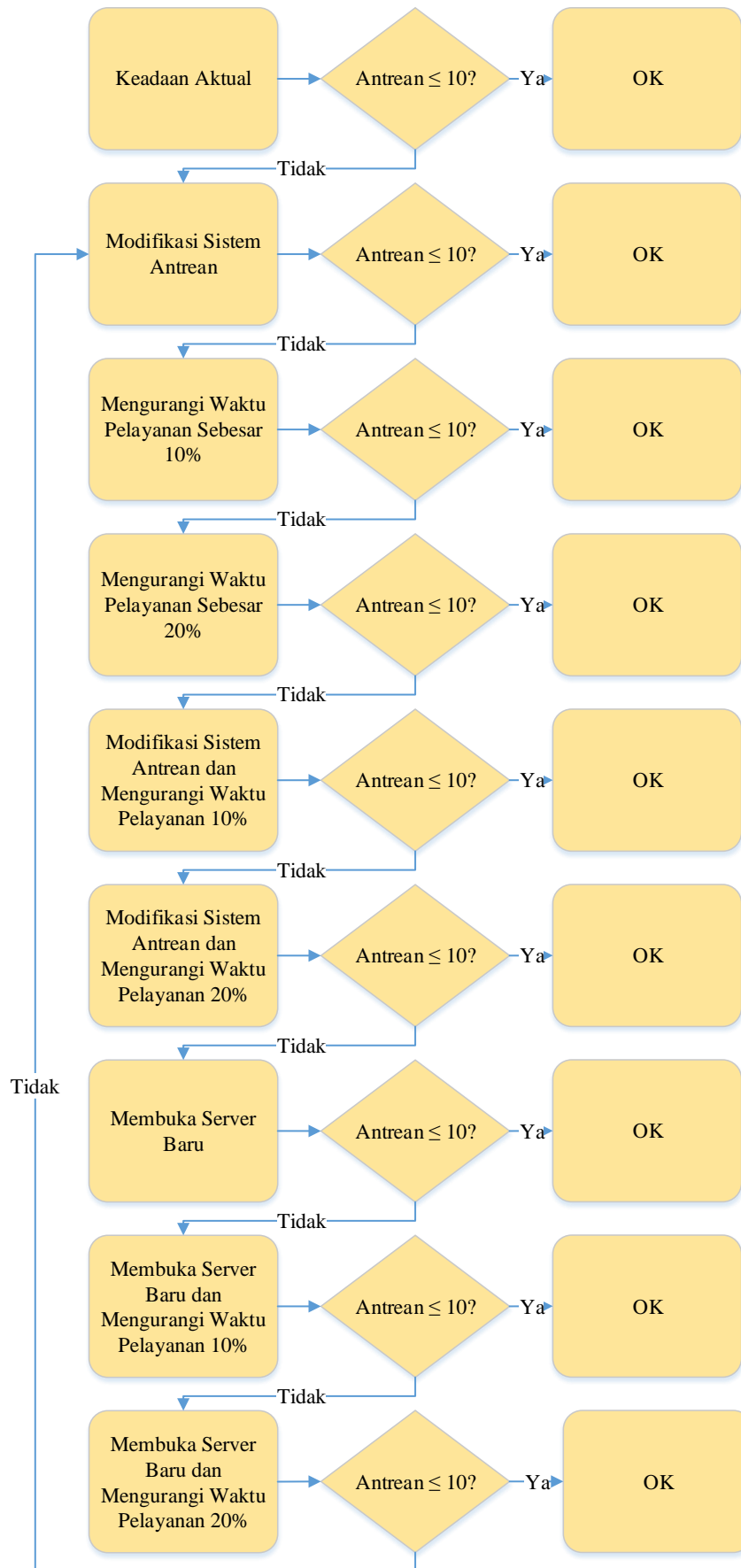
Tabel 11. Hasil Simulasi Aktual

	Peralite	Premium
Pelayanan	353,70	177,23
Konsumen Tidak Terlayani	46,40	34,00
Rata-rata Antrean	11,32	11,67

Langkah-langkah tindakan perbaikan yang akan dilakukan dapat dilakukan dengan cara seperti yang dijelaskan pada Gambar 3. Berdasarkan Langkah modifikasi sistem antrean tidak dapat digunakan dikarenakan jumlah antrean pada server Premium yang dirubah menjadi *multi-product server* akan tetap mengantre. Maka dari itu tindakan perbaikan pertama adalah menggunakan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 10%. Hasil yang didapat ditampilkan pada Tabel 12. Berdasarkan Tabel 12, rata-rata antrean lebih kecil dari 10 konsumen. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan pada sistem aktual adalah dengan cara mengurangi waktu pelayanan sebesar 10%.

Tabel 12. Perbaikan Sistem Aktual dengan Penurunan Waktu Pelayanan 10% (orang)

	Peralite	Premium
Pelayanan	336,87	168,70
Konsumen Tidak Terlayani	16,73	7,77
Rata-rata Antrean	4,02	3,81



Gambar 3. Flowchart Perbaikan

6. Perancangan Model Skenario

Perancangan model skenario dibuat berdasarkan regulasi pemerintah yang berencana untuk memberikan kuota untuk bahan bakar jenis premium berdampak kepada perpindahan konsumen dari Premium ke Peralite. Model skenario yang digunakan dalam penelitian ini adalah terjadi perpindahan jumlah konsumen dari Premium dan Peralite. Skenario pertama adalah perpindahan 30% konsumen Premium ke Peralite, skenario kedua adalah perpindahan 60% konsumen Premium ke Peralite, dan skenario ketiga adalah perpindahan 100% konsumen Premium ke Peralite.

a. Skenario I

Berdasarkan Tabel 13, perpindahan 30% konsumen Premium ke Peralite menghasilkan rata-rata jumlah konsumen Peralite menjadi 407,17 orang dan konsumen Premium sebesar 123,9 orang.

Tabel 13. Data Kedatangan Konsumen Skenario I (orang)

Data	Peralite	Premium
Rata-rata	407,17	123,90
Stdev	18,90	8,81

Tabel 14. Data Jarak Waktu antar Kedatangan Skenario I (detik)

Data	Peralite	Premium
Rata-rata	17,72	58,39
Stdev	0,85	4,21

Dari Tabel 13, data jumlah konsumen dikonversi menjadi jarak waktu antar kedatangan menggunakan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya. Tabel 14 adalah hasil perhitungan jarak waktu antar kedatangan untuk skenario I. Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa rata-rata jarak waktu antar kedatangan untuk konsumen Peralite adalah 17,72 detik dan untuk konsumen Premium adalah 58,39 detik.

Langkah berikutnya adalah dengan melakukan pengujian distribusi dari data jarak waktu antar kedatangan. Tabel 15 adalah hasil yang didapat dari menu *statfit* pada perangkat lunak ProModel.

Tabel 15. Pengujian Distribusi Waktu Antar Kedatangan Skenario I

Jenis Data	Distribusi
Peralite	Normal
Premium	Normal

Langkah perancangan model pada skenario I diawali dengan langkah memodifikasi sistem antrean dengan merubah server Premium menjadi *multi-product server*. Tabel 16 adalah hasil dari modifikasi sistem antrean.

Tabel 16. Modifikasi Sistem Skenario I (orang)

	Peralite	Premium
Pelayanan	353,07	107,33
Konsumen Tidak Terlayani	54,26	16,50
Rata-rata Antrean	11,60	11,49

Berdasarkan Tabel 16, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan menggunakan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 10%. Hasil yang didapat dijelaskan pada Tabel 17.

Tabel 17. Penurunan Waktu Pelayanan 10% Skenario I (orang)

	Peralite	Premium
Pelayanan	337,63	122,67
Konsumen Tidak Terlayani	69,89	1,16
Rata-rata Antrean	17,23	0,43

Berdasarkan Tabel 17, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan menggunakan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 20%. Hasil yang didapat ditampilkan pada Tabel 18.

Tabel 18. Penurunan Waktu Pelayanan 20% Skenario I (orang)

	Peralite	Premium
Pelayanan	373,73	122,80
Konsumen Tidak Terlayani	33,70	1,07
Rata-rata Antrean	8,40	0,43

Berdasarkan Tabel 18, rata-rata antrean lebih kecil dari 10 konsumen. Maka dari

itu dapat disimpulkan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan pada skenario I adalah dengan cara mengurangi waktu pelayanan sebesar 20%.

b. Skenario II

Berdasarkan Tabel 19, perpindahan 60% konsumen Premium ke Peralite menghasilkan rata-rata jumlah konsumen Peralite menjadi 481,51 orang dan konsumen Premium sebesar 70,8 orang.

Tabel 19. Data Kedatangan Konsumen Skenario II (orang)

Data	Peralite	Premium
Rata-rata	481,51	70,80
Stdev	20,09	5,03

Tabel 20. Data Jarak Waktu antar Kedatangan Skenario II (detik)

Data	Peralite	Premium
Rata-rata	14,98	102,18
Stdev	0,64	7,36

Dari Tabel 19, data jumlah konsumen dikonversi menjadi jarak waktu antar kedatangan menggunakan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya. Tabel 20 adalah hasil perhitungan jarak waktu antar kedatangan untuk skenario II. Berdasarkan Tabel 20, dapat dilihat bahwa rata-rata jarak waktu antar kedatangan untuk konsumen Peralite adalah 14,98 detik dan untuk konsumen Premium adalah 102,18 detik.

Langkah berikutnya adalah dengan melakukan pengujian distribusi dari data jarak waktu antar kedatangan. Tabel 21 adalah hasil yang didapat dari menu *statfit* pada perangkat lunak ProModel.

Tabel 21. Pengujian Distribusi Waktu Antar Kedatangan Skenario II

Jenis Data	Distribusi
Peralite	Normal
Premium	Normal

Langkah perancangan model pada skenario II diawali dengan langkah memodifikasi sistem antrean dengan merubah server Premium menjadi *multi-product server*. Tabel 22 adalah hasil dari modifikasi sistem antrean.

Tabel 22. Modifikasi Sistem Skenario II (orang)

	Peralite	Premium
Pelayanan	391,70	66,90
Konsumen Tidak Terlayani	93,50	15,50
Rata-rata Antrean	17,20	17,16

Berdasarkan Tabel 22, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan menggunakan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 10%. Hasil yang didapat ditunjukkan pada Tabel 23.

Tabel 23. Penurunan Waktu Pelayanan 10% Skenario II (orang)

	Peralite	Premium
Pelayanan	336,50	70,43
Konsumen Tidak Terlayani	144,43	0,67
Rata-rata Antrean	35,79	0,25

Berdasarkan Tabel 23, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan menggunakan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 20%. Hasil yang didapat dijelaskan pada Tabel 24.

Tabel 24. Penurunan Waktu Pelayanan 20% Skenario II (orang)

	Peralite	Premium
Pelayanan	374,10	70,43
Konsumen Tidak Terlayani	106,50	0,58
Rata-rata Antrean	26,42	0,25

Berdasarkan Tabel 24, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan menggabungkan langkah modifikasi sistem antrean dan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 10%. Hasil yang didapat ditampilkan pada Tabel 25.

Tabel 25. Kombinasi Modifikasi Sistem dan Penurunan Waktu Pelayanan 10% Skenario II (orang)

	Pertalite	Premium
Pelayanan	440,9	65,23
Konsumen Tidak Terlayani	39,5	5,87
Rata-rata Antrean	7,6	7,28

Berdasarkan Tabel 25, rata-rata antrean lebih kecil dari 10 konsumen. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan pada skenario II adalah dengan cara memodifikasi sistem antrean dengan menggunakan *multi-product server* serta mengurangi waktu pelayanan sebesar 10%.

c. Skenario III

Berdasarkan Tabel 26, perpindahan 100% konsumen Premium ke Pertalite menghasilkan rata-rata jumlah konsumen Pertalite menjadi 658,51 orang tanpa konsumen Premium.

Tabel 26. Data Kedatangan Konsumen dengan Perpindahan 100% (orang)

Data	Pertalite
Rata-rata	658,51
Stdev	27,20

Tabel 27. Data Jarak Waktu antar Kedatangan Skenario III (detik)

Data	Pertalite
Rata-rata	10,95
Stdev	0,46

Selanjutnya, data jumlah konsumen dikonversi menjadi jarak waktu antar kedatangan menggunakan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya. Tabel 27 adalah hasil perhitungan jarak waktu antar kedatangan untuk skenario III.

Berdasarkan Tabel 27, dapat dilihat bahwa rata-rata jarak waktu antar kedatangan untuk konsumen Pertalite adalah 10,95 detik. Langkah berikutnya adalah dengan melakukan pengujian distribusi dari data jarak waktu antar kedatangan. Tabel 28 adalah hasil yang didapat dari menu *statfit* pada perangkat lunak ProModel.

Tabel 28. Pengujian Distribusi Waktu Antar Kedatangan Skenario III

Jenis Data	Distribusi
Pertalite	Normal
Premium	Normal

Langkah perancangan model pada skenario III diawali dengan analisis dengan menggunakan 3 buah server Pertalite. Tabel 29 adalah hasil dari keadaan awal dengan 3 server Pertalite.

Tabel 29. Kondisi Awal Skenario III dengan 3 Server Pertalite (orang)

	Pertalite
Pelayanan	459,90
Konsumen Tidak Terlayani	195,43
Rata-rata Antrean	32,34

Berdasarkan Tabel 29, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan menggunakan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 10%. Hasil yang didapat dijelaskan pada Tabel 30.

Tabel 30. Penurunan Waktu Pelayanan 10% Skenario III (orang)

	Pertalite
Pelayanan	506,20
Konsumen Tidak Terlayani	149,00
Rata-rata Antrean	24,58

Berdasarkan Tabel 30, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan menggunakan asumsi penurunan waktu pelayanan sebesar 20%. Hasil yang didapat ditampilkan pada Tabel 31.

Tabel 31. Penurunan Waktu Pelayanan 20% Skenario III (orang)

	Pertalite
Pelayanan	560,17
Konsumen Tidak Terlayani	95,13
Rata-rata Antrean	15,76

Berdasarkan Tabel 31, rata-rata jumlah antrean lebih besar dari 10 konsumen. Maka dari itu, langkah perbaikan selanjutnya adalah dengan membuka server baru dikarenakan langkah

modifikasi antrean tidak bisa dilakukan karena hanya memiliki produk Peralite. Hasil yang didapat ditunjukkan pada Tabel 32. Berdasarkan Tabel 32, rata-rata antrean lebih kecil dari 10 konsumen. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan pada skenario III adalah dengan cara membuka server baru.

Tabel 32. Membuka Server Baru Skenario III
(orang)

	Peralite
Pelayanan	612,77
Konsumen Tidak Terlayani	43,13
Rata-rata Antrean	5,34

4. SIMPULAN

Model sistem aktual yang terjadi pada SPBU Pangeran Jayakarta untuk kendaraan roda dua dengan jenis bahan bakar Premium dan Peralite pada hari Senin sampai Jumat pada pukul 16.00-18.00 menggunakan 2 server Peralite dan 1 server Premium dengan rata-rata waktu pelayanan 41,59 detik dan standar deviasi 6,97 detik.

Kinerja model sistem aktual yang terjadi pada SPBU Pangeran Jayakarta yang dianalisis dalam waktu 2 jam menghasilkan jumlah pelayanan sebanyak 354 konsumen Peralite dan 177 konsumen Premium. Jumlah konsumen yang tidak terlayani untuk konsumen Peralite sebanyak 47 orang dan untuk konsumen Premium sebanyak 24 orang. Rata-rata antrean server Peralite sebanyak 11 orang, dan rata-rata antrean server Premium sebanyak 12 orang. Tindakan perbaikan perlu dilakukan karena jumlah antrean yang melebihi standar yang ditetapkan SPBU sebanyak 10 antrean dengan mengurangi waktu pelayanan sebesar 10% menghasilkan jumlah pelayanan sebanyak 337 konsumen Peralite dan 169 konsumen Premium. Jumlah konsumen yang tidak terlayani untuk konsumen Peralite sebanyak 17 orang dan untuk konsumen Premium sebanyak 8 orang. Rata-rata antrean server Peralite sebanyak 4 orang, dan rata-rata antrean server Premium sebanyak 4 orang.

Model sistem yang diusulkan dengan skenario pertama yaitu perpindahan konsumen dari Premium ke Peralite sebesar 30% adalah dengan cara mengurangi waktu pelayanan sebesar 20% menghasilkan jumlah pelayanan sebanyak 374 konsumen Peralite dan 123

konsumen Premium. Jumlah konsumen yang tidak terlayani untuk konsumen Peralite sebanyak 34 orang dan untuk konsumen Premium sebanyak 1 orang. Rata-rata antrean server Peralite sebanyak 8 orang, dan rata-rata antrean server Premium sebanyak 1 orang.

Model sistem yang diusulkan dengan skenario kedua yaitu perpindahan konsumen dari Premium ke Peralite sebesar 60% adalah dengan cara memodifikasi sistem antrean dengan menggunakan *multi-product server* serta mengurangi waktu pelayanan sebesar 10% menghasilkan jumlah pelayanan sebanyak 441 konsumen Peralite dan 65 konsumen Premium. Jumlah konsumen yang tidak terlayani untuk konsumen Peralite sebanyak 40 orang dan untuk konsumen Premium sebanyak 6 orang. Rata-rata antrean server Peralite sebanyak 8 orang, dan rata-rata antrean server Premium sebanyak 7 orang.

Model sistem yang diusulkan dengan skenario ketiga yaitu perpindahan konsumen dari Premium ke Peralite sebesar 100% adalah dengan cara membuka satu buah server Peralite menghasilkan jumlah pelayanan sebanyak 613 konsumen Peralite. Jumlah konsumen yang tidak terlayani untuk konsumen Peralite sebanyak 43 orang. Rata-rata antrean server Peralite sebanyak 5 orang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipraesetya, R., Sukmaaji, A. dan Taufik, V. M. (2014) "Penentuan Lokasi Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Baru Dengan Menggunakan Metode ELECTRE III (Studi Kasus PT. Pertamina Surabaya)," *Jurnal Sistem Informasi*, 3(1), hal. 132–138.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta (2015) *Statistik Daerah Provinsi DKI Jakarta 2015*. Tersedia pada: <https://jakarta.bps.go.id/publication/2015/11/02/5fe72e0f3b10eb76d7d2a9df/statistik-daerah-provinsi-dki-jakarta-2015.html>.
- Nsude, F. I., Elem-Uche, O. dan Uwabunkonye, B. (2017) "Analysis of Multiple-queue Multiple-server Queuing System: A Case Study of First Bank NIG. PLC, Afikpo Branch," *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 8(1), hal. 1700–1709.