

ANALISIS SISTEM ANTRIAN CUCI KENDARAAN MOBIL *OTO GREEN WASH* JAKABARING PALEMBANG SUMATERA SELATAN

Sepriadi¹, Ch Desi Kusmindari²

Universitas Bina Darma

Jalan Jendral Ahmad Yani No 03 Palembang

Email : **Sepriadicepot909@gmail.com¹, Desi_Christofora@gmail.com²**

ABSTRAK

Abstrak: Pelayanan jasa adalah bentuk pemberian layanan yang diberikan oleh produsen baik terhadap pengguna barang diproduksi maupun jasa yang ditawarkan. Apabila pelayanan yang ditawarkan perusahaan sesuai dengan keinginan konsumen maka produk/jasayang ditawarkan akan dibeli. Salah satu contoh pelayanan jasa yang banyak digunakan oleh orang saat ini adalah jasa pelayanan pencucian kendaraan, Sebagian orang yang tidak memiliki waktu luang untuk membersihkan kendaraannya, biasanya mereka menggunakan jasa cucian kendaraan, Tetapi adapula sebagian orang lebih memilih mencuci kendaraannya sendiri oleh karena adanya waktu mengantri yang disebabkan oleh banyaknya orang yang ingin menggunakan pelayanan jasa ini dan kesalahan dalam sistem antrian. Metode yang digunakan *Single Phase Multi Channel* dan diuji menggunakan SPSS 22

Kata Kunci : Sistem Antrian, SPSS *Single Phase Multi Channel*, Simulasi Arena

1. PENDAHULUAN

Pelayanan jasa adalah bentuk pemberian layanan yang diberikan oleh produsen baik terhadap pengguna barang diproduksi maupun jasa yang ditawarkan. Apabila pelayanan yang ditawarkan perusahaan sesuai dengan keinginan konsumen maka produk/jasayang ditawarkan akan dibeli. Salah satu contoh pelayanan jasa yang banyak digunakan oleh orang saat ini adalah jasa pelayanan pencucian kendaraan, Sebagian orang yang tidak memiliki waktu luang untuk membersihkan kendaraannya, biasanya mereka menggunakan jasa cucian kendaraan, Tetapi adapula sebagian orang lebih memilih mencuci kendaraannya sendiri oleh karena adanya waktu mengantri yang disebabkan oleh banyaknya orang yang ingin menggunakan pelayanan

jasa ini dan kesalahan dalam sistem antrian.(Yowono, 2015)

Salah satu contoh pada pelayanan jasa yang menyediakan jasa cuci kendaraan yaitu *Oto green wash* yang terletak di jakabaring Palembang Sumatera Selatan. *Oto green wash* banyak diminati oleh para pengguna kendaraan mobil dikarenakan beberapa faktor seperti meningkatnya pengguna mobil, biaya tidak terlalu mahal, lokasi strategis mudah dijangkau oleh masyarakat yang berada di Jakabring Palembang. Selain hal diatas kelebihan *Oto green wash* adalah luasnya area parkir, adanya sarana berbelanja dan restoran *Opi Mall*. Sehingga sering banyaknya masyarakat yang ingin menggunakan pelayanan jasa ini. Maka terdapat adanya antrian yang panjang pada saat pencucian mobil oleh sebab itu hal ini perlu di analisa agar masalah antrian dapat diperbaiki.



Sumber :Otoo green wash Palembang,

2. KAJIAN PUSTAKA

Teori antrian ialah suatu garis tunggu dari nasabah yang memerlukan layanan dari satu atau lebih fasilitas pelayanan. Kejadian garis tunggu timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kapasitas fasilitas pelayanan yang ada, sehingga nasabah tidak segera mendapatkan pelayanan. Teori antrian merupakan suatu studi matematikal dari gejala garis tunggu tersebut (Siagian, 1987).

Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan suatu aturan yang mengatur kedatangan pada pelanggan dan pemrosesan. Pelanggan yang tiba dapat bersifat tetap atau tidak tetap untuk memperoleh pelayanan. Apabila pelanggan yang tiba dapat langsung masuk kedalam sistem pelayanan maka pelanggan tersebut langsung dilayani, sebaliknya jika harus menunggu maka mereka harus membentuk antrian hingga tiba waktu pelanggan. (Heizer & Rander, 2011)

Ada tiga komponen dalam sistem antrian, masing-masing komponen dalam sistem antrian tersebut mempunyai karakteristik sendiri :

- a. Kedatangan (*calling population*) Karakteristik dari populasi yang akan dilayani (*calling population*) dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku dari populasi yang akan dilayani. Menurut ukurannya, populasi yang akan dilayani bisa terbatas (*finite*) bisa juga tidak terbatas (*infinite*). Pola kedatangan bisa teratur, bisa juga acak (*random*). Kedatangan yang teratur sering dijumpai pada proses pembuatan atau pengemasan produk yang sudah distandardisasi. Sedangkan pola kedatangan yang sifatnya acak (*random*) banyak dijumpai misalnya kedatangan pengunjung di pencucian kendaraan mengikuti distribusi Poisson distribusi peluang peubah acak, yang menyatakan banyaknya sukses yang terjadi dalam suatu selang waktu atau daerah tertentu. Distribusi poisson memainkan peran penting dalam penguraian probabilitas yang terkait dengan sejumlah besar data, namun observasi terhadap fenomena ini sangat berguna sebagai pendekatan umum untuk berbagai kepentingan dalam kehidupan sehari-hari. (Kakiy, 2004).
- b. Antrian Karakteristik dari antrian, timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan. Penentu antrian adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri. Misalnya disiplin antrian (FIFO) yang pertama datang yang pertama dilayani, dan lain-lain. Jika tidak ada antrian berarti terdapat pelayan yang menganggur atau kelebihan fasilitas pelayanan.

c. Pelayanan Karakteristik fasilitas pelayanan dapat dilihat dari tiga hal, yaitu tata letak, disiplin pelayanan, waktu pelayanan yaitu :

1. Tata letak Letak fisik dari sistem antrian digambarkan dengan jumlah saluran, atau juga disebut jumlah pelayanan. Bila terdapat satu saluran pelayanan maka dikatakan sistem saluran tunggal. Sistem saluran majemuk mempunyai sumber pelayanan lebih dari satu saluran yang beroperasi secara bersamaan.

2. Disiplin pelayanan Klasifikasi dibagi dua yaitu prioritas dan first come first server Disiplin prioritas dikelompokkan menjadi dua, yaitu *preemptive* dan *non preemptive*. Disiplin *preemptive* menggambarkan situasi di mana pelayan sedang melayani seseorang, kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan meskipun belum selesai melayani orang sebelumnya. Sementara disiplin *non preemptive* menggambarkan situasi di mana pelayan akan menyelesaikan pelayanannya baru kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan.

3. Waktu pelayanan Waktu yang dibutuhkan untuk melayani bisa dikategorikan sebagai konstan dan acak. Waktu pelayanan konstan mengikuti distribusi Uniform, jika waktu yang dibutuhkan untuk melayani sama untuk setiap pelanggan seperti di pencucian kendaraan

3. METODE PENELITIAN

1. Model Antrian Single Phase Multi Channel

Model antrian ini adalah terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan. Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data adalah

pertama menghitung jumlah kendaraan yang bisa dilayani kemudian menghitung total waktu server yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan lalu menghitung maksimal waktu tunggu pelanggan dan pula menghitung banyaknya antrian.

2. Simulasi dengan Arena

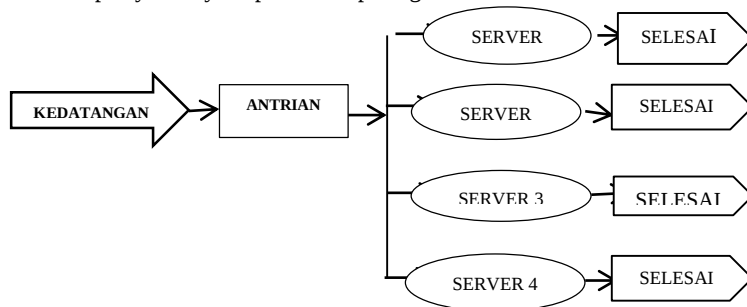
Simulasi Arena adalah sebuah program penyusunan model dan juga merupakan simulator. Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode model antrian *single phase multi channel* lalu memasukan hasil dari pengolahan ke simulasi arena melalui tahapan membuat alur antrian dalam simulasi arena kemudian memasukan data hitungan berdasarkan model antrian *single phase multi channel* tiap kendaraan dan waktu pelayanan tiap kendaraan.

Tingkat kedatangan merupakan banyaknya pelanggan yang datang untuk mendapatkan pelayanan pada fasilitas, dinyatakan dalam beberapa banyak pelanggan (orang) dalam periode waktu tertentu. Tingkat kedatangan pelanggan di asumsikan mengikuti distribusi *poisson* yaitu kedatangan pelanggan lain juga tidak tergantung pada waktu (tidak terbatas) dan tingkat kedatangan setiap harinya tidak sama karena masing – masing pelanggan mempunyai kebutuhan yang berbeda – beda sedangkan tingkat pelayanan fasilitas adalah lamanya waktu pelayanan yang disediakan oleh fasilitas untuk melayani pelanggan. Dibawah ini adalah hasil penelitian yang dilakukan di cucian mobil *Oto green wash* Palembang. Penelitian berlangsung selama satu minggu dimulai pada hari rabu tgl 24 Juli – selasa 30 juli 2019 ditabelkan pada table 4.1

Dari tabel diatas terlihat terlihat bahwa tanggal sibuk adalah tanggal 27, 28, 29 juli dimana jumlah kedatangan pelanggan yang dilayani 34 sampai 35 pelanggan

4.1 Pengumpulan Data

Struktur dan jumlah fasilitas server pelayanan cuci mobil di *Oto green wash* Palembang dalam proses pelayanannya dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah.



Gambar 4.1 Struktur Sistem Pelayanan

4.2 Uji Distribusi Dengan Menggunakan Software SPSS 22.

Pengujian distribusi dilakukan dengan mengambil waktu antar kedatangan pelanggan setiap harinya selama satu minggu dimulai pada tanggal 24 juli s/d 30 juli dimulai pada jam 09.00 s/d 16.00 di pencucian kendaraan *Oto green wash* Palembang.

pada interval tertentu seperti jarak, luas, atau volume).

Pada umumnya distribusi kedatangan pelanggan yang ada di cucian mobil *Oto green wash* Palembang bersifat *Poisson* yaitu proses *Poisson* itu sendiri adalah kedatangan pelanggan lain tidak tergantung pada waktu (tidak terbatas), maka data distribusi kedatangan tersebut diuji apakah sesuai dan masuk dalam kategori distribusi *Poisson* guna untuk

melanjutkan penelitian dan untuk mengikuti pola Distribusi *Poisson* adalah jika probabilitas >0.05 (atau jika data terbaca ditampilkan *Output Viewer*) tidak ada data yang menghasilkan 0.00 maka data yang diinputtersebut diasumsikan *Poisson* Distribusi. (Oktarina. 2005:129

Dari hasil uji dengan Software SPSS 22 dapat diketahui bahwa data waktu antar kedatangan tersebut berdistribusi *Poisson*. Dengan rata – rata waktu antar kedatangan ,104. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi kedatangan bersifat *Poisson* dan distribusi pelayanan bersifat *Exponential*.

4.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini, yakni memakai model antrian *Multi channel single phase* dengan tingkat kedatangan calon pelanggan distribusi *Poisson* dan tingkat pelayanan distribusi *Exponential*, cara kerjanya mengunaka rumus berikut maka didapatkan.

S = jumlah server yang ada = 4 Server

λ = Rata – Rata kedatangan adalah lamanya waktu dibuka cucian mobil yaitu 7 jam X 60 menit di bagi jumlah pelanggan 34 = 13 menit

μ = Tingkat Pelayanan adalah total waktu pelanggan dilayani yaitu 973 menit di bagi banyaknya pelanggan yaitu 34 pelanggan = 28 menit

Dari rata – rata antar kedatang yaitu 13 menit dan tingkat pelayanan adalah 28 menit jumlah server 4 orang. Maka peneliti dapat menghitung

a. probabilitas tidak ada pelanggan yang datang.

Dengan Rumus:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!(1-\frac{\lambda}{s\mu})}}$$

Penyelesaian:

$$P_0 = \frac{1}{\frac{(13/28)^0}{0!} + \frac{(13/28)^1}{1!} + \frac{(13/28)^2}{2!} + \frac{(13/28)^3}{3!} + \frac{(13/28)^4}{4!(1-13/4 \times 28)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{(1) + (0,464) + (0,107) + (0,016) + \frac{(0,099)}{4!(1-13/4 \times 28)}}$$

$$= 12/112$$

$$24X - 0,107$$

$$-2,568$$

$$-0,038$$

$$P_0 = \frac{1}{1,549} = 0,645$$

Nilai probabilitas tidak ada pelanggan adalah 0,645

b. rata – rata jumlah pelanggan yang antri sebelum dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{n} = \frac{\lambda \mu (\frac{\lambda}{\mu})^s}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0$$

Penyelesaian:

$$\bar{n}_q = \frac{13(28(\frac{13}{28})^4}{3!(4 \times 13 - 28)^2}$$

$$\bar{n}_q = \frac{364 \times 0,046}{3!(48)} = \frac{0,167}{288} = 0,645 = 1 \text{ orang}$$

Rata – rata jumlah pelanggan yang antri sebelum dilayani adalah 1 orang

c. rata – rata jumlah pelanggan yang ada dalam sistem itu, baik yang menunggu dilayani maupun yang sedang dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{n}_t = \bar{n}_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Penyelesaian :

$$\bar{n}_t = 1 + \frac{13}{28} = 1,464 = 2 \text{ orang}$$

Jumlah pelanggan yang ada dalam sistem itu yang menunggu dilayani maupun yang dilayani adalah 2 orang

d. rata – rata waktu setiap pelanggan antri sebelum dilayani.

Dengan

rumus:

$$\bar{t}_q = \frac{P}{\mu s(S!) \{1 - (\frac{\lambda}{s\mu})\}} (\frac{\lambda}{\mu})^s$$

Penyelesaian:

$$\bar{t}_q = \frac{0,645}{28 \times 4 \times 4! (1 - \frac{13}{28})^2} (\frac{18}{28})^4$$

$$= \frac{0,645}{28 \times 4 \times 4! (0,287)} = \frac{0,645}{771,456} = 0,0008 (\frac{13}{28})^4 = 0,000037$$

Rata – rata waktu antri pelanggan sebelum dilayani adalah 0,000037

e. rata – rata lama pelanggan berada di sistem itu, baik untuk antri maupun untuk dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{t}_t = \bar{t}_q + \frac{1}{\mu}$$

Penyelesaian:

$$\bar{t}_t = 0,000037 + \frac{1}{28} = 0,035$$

Rata – rata lama pelanggan berada di sistem untuk antri maupun dilayani adalah 0,035

f. rata – rata banyaknya pelanggan yang sedang dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{n}_s = \frac{\lambda}{s_\mu}$$

Penyelesaian:

$$\bar{n}_s = \frac{13}{4(28)} = \frac{13}{112} = 0,116 = 0,12$$

Rata – rata banyaknya pelanggan yang sedang dilayani adalah 0,12

g. biaya yang harus dikeluarkan dalam sistem itu

dirumuskan:

$$E(C_t) = SC_s + \bar{n}_t C_w$$

Penyelesaian

$$\begin{aligned} E(C_t) &= 4. (\text{Rp } 40.000) + 2 (\text{Rp } 40.000) \\ &= 240.000 \end{aligned}$$

Biaya yang dikeluarkan dalam sistem itu adalah 240.000

Dari hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan di cucian mobil *Oto green wash* Palembang.

dengan menggunakan 4 orang pelayan atau server seperti yang ditabelkan pada tabel diatas tabel 4.5 diatas maka didapatkan hasil penghitungan manual adalah :

a. Nilai probabilitas tidak ada pelanggan adalah 0,645

b. Rata – rata jumlah pelanggan yang antri sebelum dilayani adalah 1 orang

c. Jumlah pelanggan yang ada dalam sistem itu yang menunggu dilayani maupun yang dilayani adalah 2 orang

d. Rata – rata waktu antri pelanggan sebelum dilayani adalah 0,000037

e. Rata – rata lama pelanggan berada di sistem untuk antri maupun dilayani adalah 0,035

f. Rata – rata banyaknya pelanggan yang sedang dilayani adalah 0,12

g. Biaya yang dikeluarkan dalam sistem itu adalah 240.000

Dilihat dari tabel 4.6 diatas hasil penelitian cucian mobil *Oto green wash* Palembang. pada hari sabtu tgl 27 juli 2019 dari 4 server dilakukan pengurangan server menjadi 3 server, seperti yang terlihat ditabel apabila dilakukan pengurangan server pada sistem, hasil yang didapat sangat tidak signifikan, dikarenakan untuk pelanggan yang ke 12 dapat dilayani oleh server 3 pada pukul 04.22 lamanya waktu dilayani 29 menit ditambah waktu mengantri 227 menit

maka pelanggan akan selesai dilayani pada pukul 18.16 Wib, sedangkan pencucian mobil *Oto green wash* Palembang. akan tutup pada pukul 17,00 Wib. Maka peneliti memutuskan bahwa sistem antrian cuci mobil di *Oto green wash* Palembang. tidak bisa untuk dilakukan pengurangan server.

S = Jumlah server yang ada = 5 server

λ = Rata – rata kedatangan adalah lamanya waktu dibuka cucian mobil yaitu 7 jam X 60 menit dibagi jumlah pelanggan 34 pelanggan = 28 menit

μ = Tingkat pelayanan adalah total waktu pelanggan dilayani yaitu 973 menit di bagi banyaknya pelanggan yaitu 34 pelanggan = 28 menit

a. probabilitas tidak ada pelanggan yang datang.

Dengan Rumus:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{S-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^S}{S!(1-\frac{\lambda}{S\mu})}}$$

umber : Pengamatan

$$P_0 = \frac{1}{\frac{(13/28)^0}{0!} + \frac{(13/28)^1}{1!} + \frac{(13/28)^2}{2!} + \frac{(13/28)^3}{3!} + \frac{(13/28)^4}{4!} + \frac{(13/28)^5}{5!(1-13/5.28)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{(1) + (0,464) + (0,107) + (0,016) + \frac{(0,021)}{5!(1-13/5 \times 28)}}$$

-12/120

120X-
0,1

-12

-0,0175

$$P_0 = \frac{1}{1,6135} = 0,619$$

Nilai probabilitas tidak ada pelanggan adalah 0,619

b. rata – rata jumlah pelanggan yang antri sebelum dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{n} = \frac{\lambda \mu (\frac{\lambda}{\mu})^S}{(S-1)!(S\mu - \lambda)^2} P_0$$

Penyelesaian:

$$\bar{n}_q = \frac{13(28(\frac{13}{28})^5)}{5!(5 \times 28 - 13)^2}$$

$$\bar{n}_q = \frac{364 \times 0,021}{4!(140 \times 13)} = \frac{364 \times 0,02}{4! \times 3,312} = \frac{7,28}{79,488} \times 0,091 \times 0,619 = 0,0561 \text{ orang}$$

Rata – rata jumlah pelanggan yang antri sebelum dilayani adalah 1 orang

c. rata – rata jumlah pelanggan yang ada dalam sistem itu, baik yang menunggu dilayani maupun yang sedang dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{n}_t = \bar{n}_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Penyelesaian :

$$\bar{n}_t = 1 + \frac{13}{28} = 1,464 = 2 \text{ orang}$$

Jumlah pelanggan yang ada dalam sistem itu yang menunggu dilayani maupun yang dilayani adalah 2 orang

d. rata – rata waktu setiap pelanggan antri sebelum dilayani.

Dengan
rumus:

$$\bar{t}_q = \frac{P}{\mu S(S!) \{1 - (\frac{\lambda}{S\mu})\}} (\frac{\lambda}{\mu})^S$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \bar{t}_q &= \frac{0,619}{28 \times 5 \times 5! (1 - \frac{13}{28})^2} (\frac{13}{28})^5 \\ &= \frac{0,619}{140 \times 120} = \frac{0,619}{(1 - 0,215)} = 0,021 (\frac{0,619}{16,800 \times 0,785}) = 0,036 \times 0,021 \\ &= 0,000756 \end{aligned}$$

Rata – rata waktu antri pelanggan sebelum dilayani adalah 0,000756

e. rata – rata lama pelanggan berada di sistem itu, baik untuk antri maupun untuk dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{t}_t = \bar{t}_q + \frac{1}{\mu}$$

Penyelesaian:

$$\bar{t}_t = 0,000756 + \frac{1}{28} = 0,0364$$

Rata – rata lama pelanggan berada di sistem untuk antri maupun dilayani adalah 0,0364

f. rata – rata banyaknya pelanggan yang sedang dilayani.

Dengan rumus:

$$\bar{n}_s = \frac{\lambda}{S\mu}$$

Penyelesaian:

$$\bar{n}_s = \frac{13}{5(28)} = \frac{13}{140} = 0,116 = 0,093$$

Rata – rata banyaknya pelanggan yang sedang dilayani adalah 0,12

g. biaya yang harus dikeluarkan dalam sistem itu

dirumuskan:

$$E(C_t) = SC_s + \bar{n}_t C_w$$

Penyelesaian

$$\begin{aligned} E(C_t) &= 5. (\text{Rp } 40.000) + 2 (\text{Rp } 40.000) \\ &= 280.000 \end{aligned}$$

Biaya yang dikeluarkan dalam sistem itu adalah 280.000

Perbandingan hitung manual dengan menggunakan

4 server dan 5 server

4 server :

a. P_0 = Nilai probabilitas tidak ada pelanggan adalah 0,645

b. n_q = Rata – rata jumlah pelanggan yang antri sebelum dilayani adalah 1 orang

c. n_t = Jumlah pelanggan yang ada dalam sistem itu yang menunggu dilayani maupun yang dilayani adalah 2 orang

Sebagaimana analisa yang telah dibahas diatas dari kondisi cucian *Oto green wash* saat ini dengan 4 server sudah optimal dikarenakan rata- rata waktu pelanggan mengantri sebelum dilayani adalah 0,645 = 1 orang dan apabila di tambah menjadi 5 server waktu rata – rata pelanggan

mengantri adalah $0,056 = 1$ orang. Dari hasil penambahan server tidak terlalu berpengaruh hanya berbeda 0,085 atau 1 orang. Dan jika dilakukan penambahan server maka akan menambah total biaya yang ditanggung dalam sistem itu yang awalnya hanya Rp240.000 menjadi Rp280.000. Maka peneliti menyarankan agar pencucian mobil *Oto green wash* Palembang, mempertahankan kondisi sistem pencucian mobil dengan 4 orang server dengan rata – rata 34 kedatangan pelanggan perhari.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya didapat kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan simulasi arena yang telah dilakukan pada kondisi awal maka didapatkan *number in number out* jumlah pelanggan yang dilayani oleh server adalah *Number in* 30 pelanggan. *Number out* 28 pelanggan.
2. Item total server melayani pelanggan 699 menit dengan rata – rata 22 menit.
3. Rata – rata maksimal waktu tunggu pelanggan *waiting time* 0,035
4. Banyaknya antrian *number waiting* $0,645 = 1$ orang

5.2 Saran

Dari kondisi cucian *Oto green wash* saat ini dengan 4 server sudah optimal dikarenakan rata- rata waktu

pelanggan mengantri sebelum dilayani adalah $0,645 = 1$ orang dan apabila di tambah menjadi 5 server waktu rata – rata pelanggan mengantri adalah $0,056 = 1$ orang. Dari hasil penambahan server tidak terlalu berpengaruh hanya berbeda 0,085 atau 1 orang. Dan jika dilakukan penambahan server maka akan menambah total biaya yang ditanggung dalam sistem itu yang awalnya hanya Rp240.000 menjadi Rp280.000. Maka peneliti menyarankan agar pencucian mobil *Oto green wash* Palembang, mempertahankan kondisi sistem pencucian mobil dengan 4 orang server dengan rata – rata 34 kedatangan pelanggan perhari.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri. (2013). Analisis antrian pada stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) dengan menggunakan simulasi Arena. MIEJ Vol 2 No 2: 16 – 23 ISSN 2302934X di akses 18 mei 2019. <https://docplayer.info/51251056-Analisis-sistem-antrian-pada-stasiun-pengisian-bahan-bakar-umum-spbu-dengan-menggunakan-simulasi-arena.html>
- Harjanto, Eddy. (2015). Manajemen operasional. Yogyakarta : Andi di akses dari <https://www.finansialku.com/manajemen-operasional/>
- Heizer., dan Render. (2011:5). Teori Antrian di akses dari <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/60620/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Hidayat. (2012). Tutorial Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov dengan SPSS. Diakes 21 mei <https://www.statistikian.com/2012/09/uji-normalitas-dengan-kolmogorov-smirnov-spss.html>
- Hurriyati. (2015). Bauran Pemasaran dan loyalitas konsumen. Solo : Di akses 18 mei 2019. <https://www.pelajaran.id/2017/21/pengertian-jasa-menurut-ahli-karakteristik-klasifikasi-dan-jenis-jasa-terlengkap.html>
- Kakiay. (2004). Sistem Antrian di akses dari jurnal <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/63442/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Kelton. (2003). Simulation with Arena. Sixth Edition di akses 19 mei 2019
<https://coretancakmus.blogspot.com/2017/12/arena-software-simulasi-sistem.html>

Kotler, Armstrong. (2012:223). Empat Point Karakteristik Jasa di akses dari
<https://www.pelajaran.id/2017/21/pengertian-jasa-menurut-ahli-karakteristik-klasifikasi-dan-jenis-jasa-terlengkap.html>

Loina. (2001). Definisi Pelayanan menurut Para Ahli di akses dari
<http://www.definisi-pengertian.com/2015/07/definisi-pengertian-pelayanan.html>

Modul Pratikum simulasi Arena UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK INDUSTRI (2017)