

Analisis Sistem Antrian Menggunakan *Software* Simulasi Arena Pada PT Indomobil Trada Nasional (Nissan Depok)

Teguh Apriyono Purwanto

Universitas Indraprasta PGRI
Jl. Raya Tengah Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur 13760
E-mail : Tegoeh.apriyono@gmail.com

ABSTRAK

PT Indomobil Trada Nasional Nissan cabang Depok merupakan perusahaan retail otomotif yang bergerak dalam bidang penjualan kendaraan (*sales*), perbaikan (*service*) dan penjualan suku cadang (*sparepart*). Pelanggan yang datang untuk melakukan perbaikan kendaraan (*service*) sebelumnya harus melakukan pendaftaran di loket pendaftaran, setiap harinya banyak pelanggan yang datang sehingga terjadi antrian pada loket pendaftaran. Pada pengamatan awal berdasarkan hasil survei kepuasan pelanggan (CSI) terjadi komplain pelanggan terbesar yaitu pelanggan yang mengeluhkan lamanya waktu tunggu untuk di layani *server*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui upaya yang dilakukan perusahaan untuk memperbaiki waktu tunggu dalam antrian dengan bantuan *software* simulasi arena. Bengkel Nisaan Depok menerapkan disiplin antrian *First In First Out (FIFO)* dengan total jumlah *server* sebanyak 4 *server* di mana 2 *server* untuk melayani pendaftaran servis bagi *customer booking* dan 2 *server* untuk melayani *customer non booking*. Dari hasil simulasi model awal yaitu dengan menggunakan 2 *server* diketahui rata-rata lamanya waktu tunggu *server* 1 adalah 0.1431 jam dan *server* 2 0.0476 jam, dengan demikian dibuat simulasi model usulan perbaikan dengan cara menambah 1 orang menjadi 3 *server* untuk melayani pendafrtan *service* dan dari hasil simulasi di dapatkan rata-rata waktu tunggu pelanggan pada *server* 1 dan 2 adalah 0 jam sedangkan pada *server* 3 adalah 0,19 jam jadi pelayanan yang di berikan Nissan depok dapat dikatakan optimal.

Kata kunci : *Sistem Antrian, Software ARENA*

ABSTRACT

PT Indomobil Trada Nasional Nissan Depok branch is an automotive retail company that is engaged in vehicle sales, repair and spare parts sales. Customers who come to make vehicle repairs (service) previously have to register at the registration counter, every day many customers come so that there is a queue at the registration counter. Initial observations based on the results of the customer satisfaction survey (CSI) occurred the largest customer complaints, namely customers who complained about the length of waiting time to be served by the server. The purpose of this study is to determine the efforts made by companies to improve waiting times in queues with the help of arena simulation software. The Nisaan Depok workshop applies the discipline of First In First Out (FIFO) queuing with a total of 4 servers, 2 servers serving registration services for booking customers and 2 servers serving non-booking customers. From the simulation results of the initial model, namely by using 2 servers, it is known that the average waiting time for server 1 is 0.1431 hours and server 2 is 0.0476 hours. The simulation shows that the average waiting time for customers on servers 1 and 2 is 0 hours, while on server 3 is 0.19 hours, so the service provided by Nissan Depok can be said to be optimal.

Keyword : *Queue System, ARENA Software*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan jasa yang bergerak dalam bidang perbengkelan sangat di butuhkan oleh masyarakat pengguna kendaraan bermotor untuk melakukan perawatan pada kendaraannya, sehingga persaingan antara perusahaan bengkel semakin ketat, oleh karena itu pemilihan strategi yang tepat dalam memberikan pelayanan kepada *customer* menjadi prioritas utama.

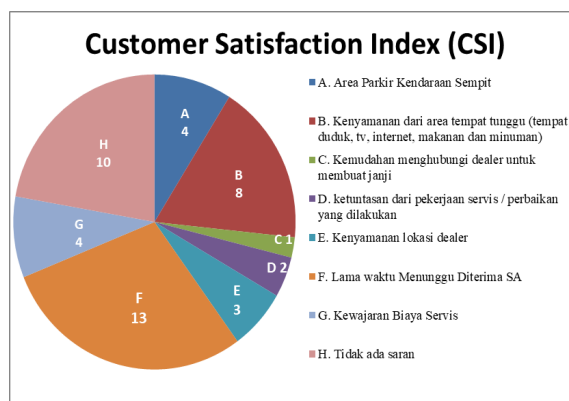
Dalam menjalankan pelayanan perusahaan bengkel, antrian adalah hal yang tidak dapat dihindarkan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan dan kepuasan pada *customer* dan dapat membuat citra nama perusahaan menjadi rusak, antrian yang terlalu panjang mengakibatkan waktu tunggu yang panjang dan merugikan bagi kedua pihak baik itu *customer* (yang membutuhkan pelayanan) maupun bagi perusahaan (yang memberikan pelayanan), dalam suatu kajian di bidang matematis yang berkaitan dengan masalah tersebut adalah teori antrian.

PT Nissan Motor Indonesia adalah perusahaan otomotif asal jepang yang bergabung dengan grup Indomobil untuk menawarkan jenis mobil kepada pelanggan dengan harga terjangkau serta fasilitas mobil yang sesuai dengan permintaan *customer*. Dealer Nissan cabang Depok adalah salah satu dealer resmi Nissan yang memberikan pelayanan 3S (*Sales, Service, dan Sparepart*), memiliki kualitas pelayanan yang baik serta di dukung oleh mekanik yang bersertifikat dan menyediakan suku cadang (*sparepart*) yang di jamin keasliannya dan bergaransi.

Didalam proses pelayanan *service* yang terjadi di Nissan Depok terdapat antrian yang panjang di salah satu stasiun kerja akibat lamanya proses pengerjaan,

sehingga banyak terjadi komplain *customer* terhadap pelayanan yang di berikan dan tidak sedikit terjadi pembatalan *service* oleh *customer*.

Customer Satisfaction Index (CSI) merupakan indeks untuk menentukan tingkat kepuasan pelanggan secara menyeluruh dengan pendekatan yang mempertimbangkan tingkat kepentingan dari atribut-atribut jasa yang di ukur. Dari hasil survei penilaian pelanggan pada gambar 1 diketahui bahwa terdapat *critical attention* atau perhatian kritis dalam pelayanan *service* yang diberikan oleh bengkel Nissan Depok yaitu pada atribut lama waktu menunggu diterima *Service Advisor (SA)* dengan nilai 13.



Gambar 1 Diagram Hasil Survei.

Sumber: PT Indomobil Trada Nasional.

Simulasi telah menjadi hal yang sangat penting, berbagai penelitian dan kajian dilakukan dengan menggunakan simulasi untuk teknik memecahkan masalah, contohnya adalah masalah antrian. Salah satu *software* yang bisa digunakan secara *visual* memprediksikan sebuah antrian dan menganalisisnya adalah *software* Arena.

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini adalah mengetahui upaya yang dilakukan perusahaan untuk memperbaiki waktu tunggu pelanggan dalam antrian dengan menggunakan *software* Arena.

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di PT Indomobil Trada Nasional (Nissan Depok) yang berlokasi di Jl Margonda Raya no. 191-193 Kemiri Muka, Beji Kota Depok Jawa Barat 16423 Indonesia, pada bagian *service*, Objek yang akan diteliti adalah *customer* bengkel yang sedang mengantri untuk di layani oleh *service advisor*, hal tersebut sangat berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan dan kualitas pelayanan yang di berikan oleh perusahaan.

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kualitatif yang dilaksanakan di Nissan Depok. Populasi penelitian ini adalah seluruh *customer non booking* yang akan melakukan *service* kendaraannya. Sampel dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* dipilih dengan alasan bahwa sampel penelitian memiliki karakteristik yang telah ditentukan. Karakteristik yang dimaksud adalah *customer* yang mengunjungi bengkel Nissan Depok untuk mendapatkan pelayanan diantaranya melakukan daftar *service*.

Dalam penelitian ini metode yang di gunakan yaitu mencatat waktu tunggu *customer* dalam antrian dan mengukur berapa lama waktu pengerjaan *service* pada kendaraan *customer* serta membuat simulasi perbaikan sistem yang paling efisien dengan menggunakan *software* simulasi arena.

Teknik analisis yang di lakukan pada penelitian ini yaitu membuat suatu model simulasi antrian dengan menggunakan *software* simulasi arena yang bertujuan untuk menggambarkan aliran proses pelayanan yang di lakukan bengkel dan untuk mengetahui jumlah antrian yang terjadi dalam sistem, mengetahui rata-rata waktu tunggu

customer dan mengetahui tingkat kesibukan pada masing-masing *server*.

Berikut adalah langkah-langkah yang di lakukan peneliti dalam menganalisis data:

Langkah pertama yang dilakukan peneliti adalah mengumpulkan data, adapun data yang di kumpulkan adalah data waktu kedatangan pelanggan yang masuk ke dalam sistem dan waktu pelayanan. Pengumpulan data ini di lakukan pada pukul 08.00–13.00 WIB karena pada jam tersebut merupakan jam sibuk dan pengambilan data hanya mencatat pelanggan *non booking*.

Langkah kedua adalah merekapitulasi data yang telah di peroleh dengan bantuan *software microsoft excel* dengan cara membuat tabel yang berisi data waktu kedatangan dan waktu pelayanan. Kemudian menentukan jenis distribusi untuk waktu kedatangan dan waktu pelayanan oleh *server* 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. *verifikasi* dan *validinasi* 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 merancang skenario perbaikan kemudian membuat rekapitulasi perbandingan hasil dari *output* simulasi.

3. LANDASAN TEORI

Karakteristik Jasa

Karakteristik jasa merupakan sifat dari jasa yang ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain yang berfungsi untuk membedakan produk barang. Ciri-ciri karakteristik jasa menurut (fatihudin dan anang, 2019) yaitu:

- a. Tidak Berwujud (*Intangibility*).
Jasa bersifat abstrak dan tidak berwujud, jasa tidak dapat dilihat, diraba, di dengar, atau dicium sebelum jasa tersebut telah diterima.
- b. Bervariasi (*Variability*).
Jasa bersifat nonstandart dan sangat *variable*. Berbeda dengan kualitas produk fisik yang sudah terstandart, pada kualitas pelayann jasa tergantung pada siapa yang menyediakan, kapan, dimana dan bagaimana jasa tersebut diberikan. Karena itulah jasa disebut bervariasi.
- c. Tidak dapat dipisahkan (*Inseparability*).
Umumnya jasa diproduksi dan dikonsumsi pada waktu bersamaan dengan partisipasi konsumen di dalamnya.
- d. Tidak dapat disimpan (*Perishability*).
Jasa tidak mungkin disimpan dalam bentuk persediaan. Nilai jasa hanya ada pada saat jasa tersebut diproduksi dan langsung diterima oleh penerimanya. Karakteristik ini berbeda dengan barang terwujud yang dapat diproduksi terlebih dahulu, disimpan, dan dipergunakan lain waktu

Teori Antrian

Menurut (Hillier dan Lieberman, 2005) Teori antrian merupakan suatu studi tentang proses menunggu dalam semua variasi yang mungkin. Model antrian digunakan untuk mempresentasikan berbagai macam sistem antrian yang ada dalam praktik. Oleh sebab itu, model antrian berguna untuk menentukan bagaimana

mengoperasikan sistem antrian dengan efektif. Antrian akan terjadi apabila fasilitas yang akan melayani tidak cukup untuk melayani pelanggan yang datang. Teori antrian memiliki tujuan untuk mendesain sistem antrian yang dapat dibuat oleh organisasi untuk bekerja secara optimal berdasarkan beberapa kriteria, salah satunya untuk memaksimalkan keuntungan dengan meminimalkan biaya.

Sistem Antrian

Menurut (Siswanto, 2007) dalam pendekatan sistem ada empat faktor yang dominan yaitu:

- a. Batasan sistem
Memudahkan untuk mengetahui apakah mereka yang sudah berada di garis tunggu kemudian keluar masih termasuk diobservasi, demikian pula sejauh mana batasan proses pelayanan di mana fasilitas pelayanan telah selesai dengan aktivitasnya.
- b. Input
Input pada model antrian adalah mereka yang menghendaki pelayanan dari sebuah fasilitas yang menawarkan jenis pelayanan tertentu.
- c. Proses
Proses adalah kegiatan tertentu untuk melayani permintaan pelanggan.
- d. Output
Output adalah pelanggan yang telah selesai dilayani di dalam fasilitas pelayanan.

Disiplin Pelayanan

Menurut (Aminudin, 2005) Ada empat bentuk disiplin pelayanan menurut urutan kedatangan antara lain adalah:

- a. *First Come First Served* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO).
Dimana pelanggan yang terlebih dahulu datang akan dilayani terlebih dahulu, Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop, antrian

pada loket pembelian tiket kereta api.

- b. *Last Come First Served* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO).

Dimana pelanggan yang datang paling akhir akan dilayani terlebih dahulu. Misalnya, sistem antrian pada elevator untuk lantai yang sama, sistem bongkar muat barang dalam truk, pasien dalam kondisi kritis, walaupun dia datang paling akhir tetapi dia akan dilayani terlebih dahulu.

- c. *Service In Random Order* (SIRO) atau *Random Selection for Service* (RSS).

Dimana panggilan didasarkan pada peluang secara random, jadi tidak menjadi permasalahan siapa yang lebih dahulu datang. Misalnya, pada arisan di mana penarikan berdasarkan nomor undian.

- d. *Priority Service* (PS).

Dimana prioritas pelayanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas yang lebih rendah, meskipun mungkin yang dahulu tiba di garis tunggu adalah yang terakhir datang. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa hal, misalnya seseorang yang memiliki penyakit yang lebih berat dibandingkan orang lain pada suatu tempat praktek dokter, hubungan kekerabatan pelayan dan pelanggan potensial akan dilayani terlebih dahulu.

Pengertian Model

Menurut (Erma Suryani, 2006) model merupakan representasi sistem dalam kehidupan nyata yang menjadi fokus perhatian dan menjadi pokok permasalahan.

Pemodelan dapat didefinisikan sebagai proses pembentukan model dari sistem tersebut dengan menggunakan bahasa formal tertentu.

Proses pemodelan sistem terdiri dari 4 (empat) tahapan, menurut (Agus Ristono, 2011) Yaitu:

- a. Membuat ringkasan situasi yang kemudian digambarkan dalam bentuk *rich picture*
- b. Analisis sistem relevannya
- c. *Influence diagram*
- d. Membuat model kuantitatif

Simulasi

Menurut (Heizer dan Render, 2005) Simulasi merupakan sebuah usaha untuk menyalin fitur, tampilan dan karakteristik sebuah sistem nyata. Simulasi merupakan suatu kumpulan tentang metode dan aplikasi untuk meniru perilaku sistem yang sesungguhnya, biasanya melalui sebuah komputer dan menggunakan *software* tertentu.

Menurut (Erma Suryani, 2006) Langkah-langkah simulasi adalah sebagai berikut:

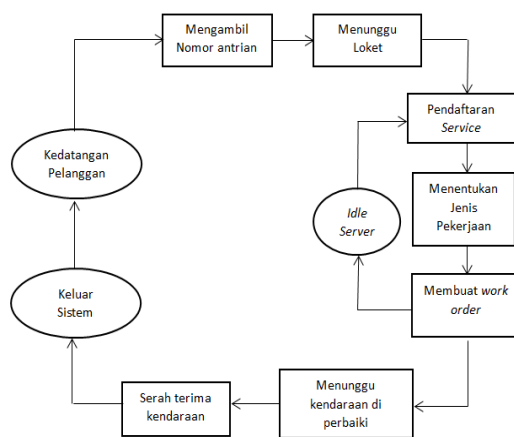
- a. Menentukan persoalan atau sistem yang hendak disimulasikan.
- b. Formulasikan model yang akan digunakan.
- c. Identifikasi dan mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji model.
- d. Pembuatan model, dalam penyusunan model perlu disesuaikan dengan jenis bahasa simulasi yang akan digunakan
- e. Verifikasi dan validasi model, verifikasi merupakan proses pengecekan terhadap model apakah sudah bebas dari eror. Sedangkan validasi adalah proses pengujian terhadap model apakah model yang dibuat sudah sesuai dengan sistem nyata.
- f. Lakukan simulasi.
- g. Analisa hasil simulasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Activity Cycle Diagram (ACD)

Merupakan salah satu bentuk konseptual model untuk menggambarkan interaksi antar entiti di dalam sistem. Dalam hal ini model konseptual objek pengamatan yaitu pada pendaftaran *service* di bengkel Nissan Depok.

Berikut ini adalah gambar ACD permasalahan pada pendafran *service* di bengkel Nissan Depok:



Gambar 2 *Activity Cycle Diagram*

Sumber: Data Diolah 2019

Waktu Kedatangan dan Pelayanan

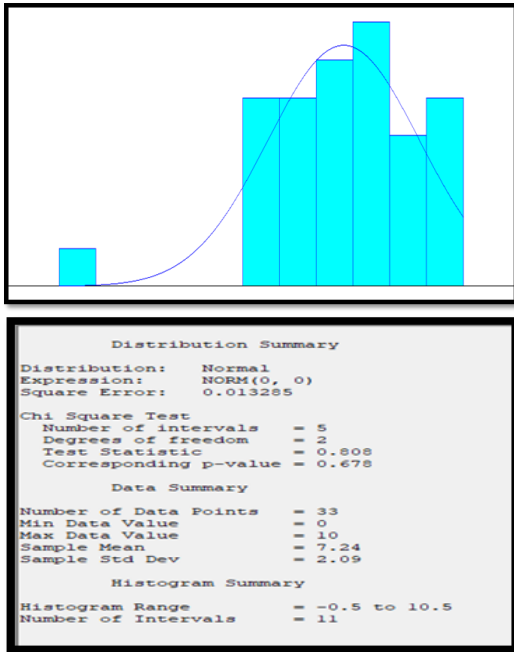
Data waktu kedatangan pelanggan di peroleh dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang akan di teliti, pengambilan data di lakukan pada hari Sabtu tanggal 25 Mei 2019 dari pukul 08:00 sampai 13:00, selanjutya merekapitulasi data dan membuat tabel dengan menggunakan *microsoft excel*.

Tabel 1 Waktu kedatangan pelanggan

Pelanggan ke-	Waktu Kedatangan	Waktu Antar Kedatangan (menit)
1	08.00.00	0
2	08.05.00	5
3	08.12.00	7
4	08.18.00	6
5	08.30.00	10
6	08.37.00	7
7	08.45.00	8
8	08.55.00	5
9	09.13.00	7
10	09.25.00	6
11	09.34.00	9
12	09.40.00	6
13	09.46.00	6
14	09.55.00	9
15	10.00.00	5
16	10.08.00	8
17	10.15.00	7
18	10.23.00	8
19	10.30.00	7
20	10.38.00	8
21	10.47.00	9
22	11.00.00	8
23	11.10.00	10
24	11.15.00	5
25	11.25.00	10
26	11.36.00	10
27	11.48.00	7
28	12.00.00	6
29	12.12.00	5
30	12.25.00	8
31	12.34.00	9
32	12.45.00	8
33	13.00.00	10

Sumber: Data Diolah 2019

Berdasarkan hasil *fitting* distribusi menggunakan *software* arena di simpulkan bahwa fungsi distribusi yang terpilih untuk waktu antar kedatangan pelanggan adalah distribusi normal, kecocokan distribusi ini dipilih berdasarkan nilai *error* paling kecil.



Gambar 3 Distribusi waktu antar kedatangan
Sumber : Data Diolah 2019

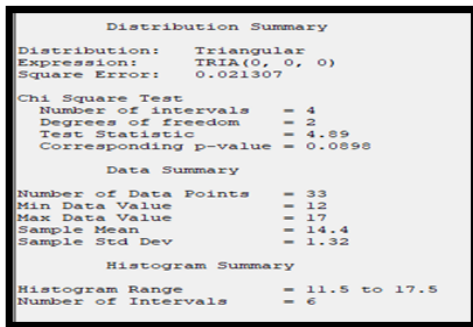
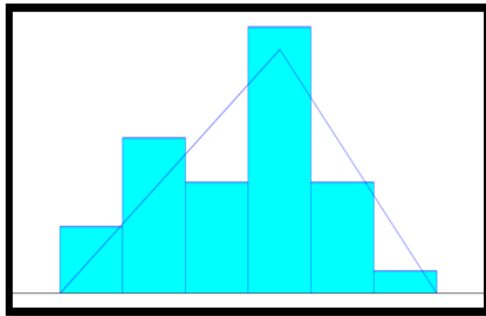
Data waktu pelayanan pelanggan di peroleh dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang akan di teliti, pengambilan data di lakukan pada hari Sabtu tanggal 25 Mei 2019 dari pukul 08:00 sampai 13:00, selanjutya merekapitulasi data dan membuat tabel dengan menggunakan *microsoft excel*

Tabel 2 Waktu pelayanan pelanggan

Pelanggan ke-	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayanan (menit)
1	08.00.00	15
2	08.05.00	15
3	08.12.00	13
4	08.18.00	15
5	08.30.00	16
6	08.37.00	15
7	08.45.00	15
8	08.55.00	14
9	09.13.00	15
10	09.25.00	13
11	09.34.00	12
12	09.40.00	15
13	09.46.00	17
14	09.55.00	16
15	10.00.00	14
16	10.08.00	13
17	10.15.00	16
18	10.23.00	15
19	10.30.00	15
20	10.38.00	16
21	10.47.00	13
22	11.00.00	12
23	11.10.00	13
24	11.15.00	14
25	11.25.00	12
26	11.36.00	14
27	11.48.00	15
28	12.00.00	15
29	12.12.00	13
30	12.25.00	16
31	12.34.00	14
32	12.45.00	15
33	13.00.00	13

Sumber: Data Diolah 2019

Berdasarkan hasil *fitting* distribusi menggunakan *software* arena di simpulkan bahwa fungsi distribusi yang terpilih untuk waktu antar kedatangan pelanggan adalah distribusi normal, kecocokan distribusi ini dipilih berdasarkan nilai *error* paling kecil.

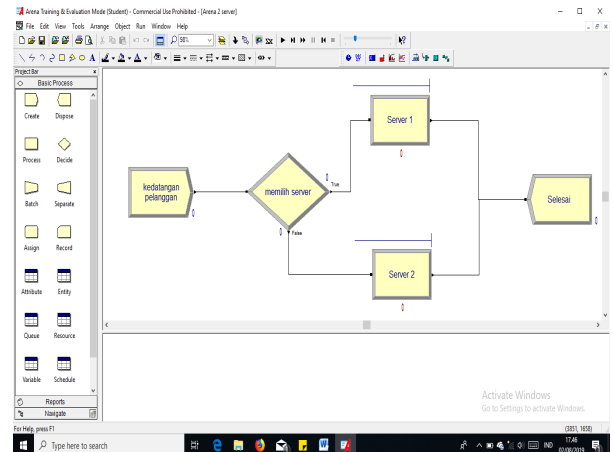


Gambar 4 Distribusi waktu antar pelayanan
Sumber : Data Diolah 2019

Model Simulasi Menggunakan Arena

Model simulasi di mulai dari kedatangan pelanggan atau *customer non booking* memasuki sistem dengan membawa nomer antrian yang telah diberikan oleh *security* dan menunggu untuk dipanggil oleh *service advisor* pada *server 1* ataupun *service advisor* pada *server 2* kemudian setelah selesai dilayani atau melakukan pendaftaran *service* pelanggan keluar dari sistem atau selesai.

Berikut adalah simulasi antrian pada proses pendaftaran *service* kendaraan yang terjadi di bengkel Nissan Depok menggunakan *software* arena:



Gambar 5 Model Simulasi Arena
Sumber : Data Diolah 2019

Berikut adalah tahapan pembuatan model simulasi pada pendaftaran *service* kendaraan di bengkel Nissan Depok dengan menggunakan *software* arena:

a. Modul Kedatangan

Pada proses kedatangan pelanggan digambarkan dengan modul *create*, di mana pelanggan yang akan melakukan pendaftaran *service* menjadi entitas dalam sistem, tipe kedatangan pelanggan merupakan distribusi normal yang telah di ketahui dari pengolahan data *fitting* distribusi.

b. Modul Memilih *Server*

Pada proses memilih *server* digambarkan dengan modul *decide*, di sini pelanggan akan memilih antara dua *server* yang tersedia untuk melakukan pendaftaran *service*, pada modul *decide* di pilih tipe “2-way by condition” dengan memasukan *expression value* sebagai berikut “*server 1.WIP <= server 2.WIP*” artinya apabila pada *server 1* terdapat pelanggan yang sedang di layani (WIP) otomatis pelanggan berikutnya akan memilih *server 2*.

c. Modul *Server*

Pada proses *server* di gambarkan dengan modul *process*, dimana terdapat dua orang *service advisor*

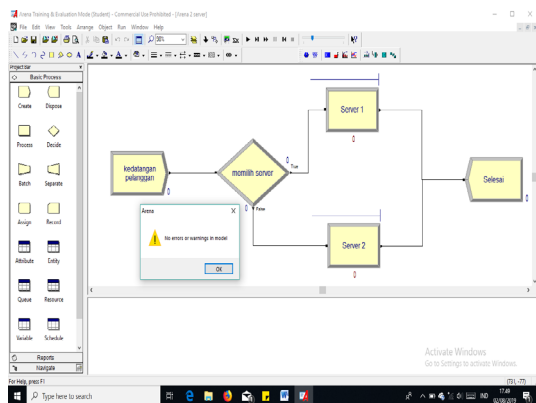
yang akan melayani pelanggan dalam melakukan pendaftaran servis kendaraan, tipe distribusi pada proses ini menggunakan distribusi *triangular* yang di dapat dari hasil *fitting* distribusi sebelumnya.

d. Modul Selesai

Pada proses ini digambarkan dengan modul *dispose* yaitu merupakan titik akhir entitas dalam model simulasi.

Verifikasi dan Validasi

Verifikasi adalah langkah untuk mengetahui apakah model simulasi yang telah dibuat dapat berjalan sesuai spesifikasi yang diinginkan, verifikasi data dilakukan dengan teknik animasi dimana operasi yang berjalan di dalam sistem sesuai dengan kondisi nyata dan sesuai dengan asumsi yang di buat yaitu pelanggan datang kemudian memilih *server* apabila *server* sedang sibuk maka terjadi antrian dan setelah selesai di layani pelanggan keluar sistem. Berikut adalah hasil verifikasi data.



Gambar 6 Verifikasi Model
Sumber: Data Diolah 2019

Dalam simulasi dibutuhkan adanya replikasi. Simulasi berdasarkan dari pembangkitan bilangan random. Jika bilangan random yang dibangkitkan baik, maka hasil simulasinya akan baik. Sebaliknya jika bilangan random yang dibangkitkan buruk maka hasilnya akan buruk pula. Untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan pengambilan

kesimpulan karena kondisi tersebut maka dibutuhkan adanya replikasi.

Tabel 3 Jumlah pelanggan yang datang

Replikasi	Output Simulasi
1	37
2	38
3	39
4	38
5	39
6	38
7	37
8	36
9	40
10	39
Rata-rata	38,1
Standar Deviasi	1,20
Variansi	1,43

Sumber: Data Diolah 2019

Untuk menentukan berapa jumlah replikasi yang dibutuhkan dilakukan perhitungan jumlah replikasi. Dalam kasus ini metode yang digunakan adalah metode *absolute error*. Sedangkan selang kepercayaan yang digunakan adalah 95%.

Berikut ini adalah perhitungannya:

$$n = 10$$

$$n-1 = 9$$

$$\alpha = 0,05$$

$$hw = \frac{(t_{n-1, \alpha/2}) \times S}{\sqrt{n}}$$

$$hw = \frac{2,262 \times 1,20}{\sqrt{10}} = 0,86$$

Jadi perhitungan replikasinya sebagai berikut:

$$n' = \left[\frac{(Z_{\alpha/2}) \times S}{\beta} \right]^2$$

$$n' = \left[\frac{1,96 \times 1,20}{0,86} \right]^2 = 7,47 \approx 8$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh jumlah minimal replikasi yang dibutuhkan 8.

Validasi adalah proses pengecekan model dengan *real system*. Suatu model akan dianggap valid apabila hasil perbandingan antara model simulasi dengan *real system* tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Perbandingan dua alternatif dalam simulasi sistem industri pada umumnya digunakan dalam validasi, antara model yang dibuat dengan sistem pada dunia nyata. Model bisa dikatakan valid jika hasil perbandingan yang muncul menunjukkan bahwa kedua model alternatif tidak berbeda secara signifikan, dalam kasus ini metode yang digunakan *Paired-t Confidence*.

Tabel 4 : Paired-t confidence

Replikasi	Output Simulasi	Output Nyata	Throughput Difference
1	37	33	4
2	38	37	1
3	39	38	1
4	38	39	-1
5	39	37	2
6	38	39	-1
7	37	36	1
8	36	39	-3
Rata-rata	38,1	37,25	0,50
Standar Deviasi	1,20	2,05	2,14
Variansi	1,43	4,21	4,57

Sumber: Data Diolah 2019

Hipotesa:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Dengan level signifikan $\alpha = 0,05$

Maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$hw = \frac{(t_{n-1, \alpha/2}) \times S}{\sqrt{n}}$$

$$hw = \frac{2,364 \times 2,14}{\sqrt{8}} = 1,78$$

Sehingga *confidence interval* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$[(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - hw \leq \mu_1 - \mu_2 \leq (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + hw]$$

$$[0,75 - 1,78 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 0,75 + 1,78]$$

$$[-1,03 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 2,53]$$

Karena nilai 0 berada pada rentang $\mu_1 - \mu_2$ maka keputusannya adalah terima H_0 , dengan demikian dapat diambil kesimpulan tidak ada perbedaan yang signifikan antara *output* sistem nyata dengan *output* model simulasi. Sehingga model simulasi yang telah dibuat dapat dikatakan valid.

Hasil Output Simulasi Awal

Berikut adalah hasil *output* dari model simulasi awal yang di buat dengan *software* simulasi arena:

Entity				
Time				
VA Time	Average	Half Width	Minimum	Maximum
pelanggan	0.2450	(Insufficient)	0.1962	0.2780
NVA Time				
pelanggan	0	(Insufficient)	0	0
Wait Time				
pelanggan	0.0978	(Insufficient)	0	0.2584
Transfer Time				
pelanggan	0	(Insufficient)	0	0
Other Time				
pelanggan	0	(Insufficient)	0	0
Total Time				
pelanggan	0.3427	(Insufficient)	0.2101	0.4933

Gambar 7 Output Simulasi Awal Entity
Sumber: Data Diolah 2019

Queue				
Time				
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum	Maximum
Server 1 Queue	0.1431	(Insufficient)	0	0.2584
Server 2 Queue	0.04761685	(Insufficient)	0	0.1659
Other				
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum	Maximum
Server 1 Queue	0.6097	(Insufficient)	0	1.0000
Server 2 Queue	0.1938	(Insufficient)	0	1.0000

Gambar 8 Output Simulasi Awal Queue
Sumber: Data Diolah 2019

Resource				
Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum	Maximum
SA 1	1.0000	(Insufficient)	0	1.0000
SA 2	0.8711	(Insufficient)	0	1.0000
Number Busy				
SA 1	1.0000	(Insufficient)	0	1.0000
SA 2	0.8711	(Insufficient)	0	1.0000
Number Scheduled				
SA 1	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
SA 2	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Scheduled Utilization				
SA 1	1.0000			
SA 2	0.8711			

Gambar 9 Output Simulasi Awal Resource
Sumber: Data Diolah 2019

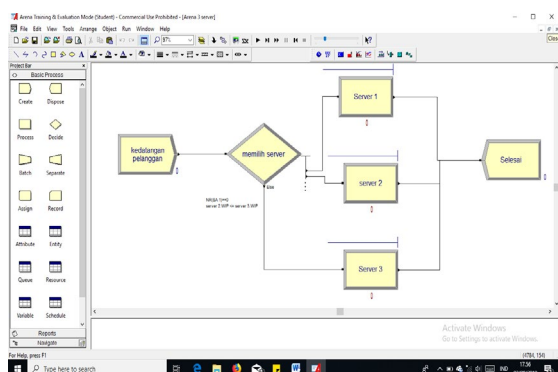
Dari hasil *output* simulasi di atas dapat diketahui data waktu tunggu maksimal pada *server* 1 adalah 0.2584 jam atau 15.50 menit dengan rata-rata waktu tunggu pada *server* 1 adalah 0.1431 jam atau 8.58 menit dan waktu tunggu maksimal pada *server* 2 adalah 0.1659 jam atau 9.95 menit dengan rata-rata waktu tunggu pada *server* 2 adalah 0.0476 jam atau 2.86 menit, rata-rata waktu pelayanan *server* adalah 0.2450 jam atau 14.7 menit sedangkan tingkat kesibukan dari masing-masing *server* adalah 100% untuk *server* 1 dan 87% untuk *server* 2.

Untuk memperbaiki atau mengurangi waktu tunggu pelanggan dan waktu pelayanan yang masih besar, serta memaksimalkan tingkat kesibukan *server* maka akan dilakukan alternatif usulan perbaikan sistem antrian dengan cara menambah jumlah *server* dari 2 (dua) *server* menjadi 3 (tiga) *server*.

Model Simulasi Usulan Perbaikan

Alternatif usulan perbaikan model simulasi antrian pada proses pendaftaran *service* di Nissan Depok yaitu dengan menambah 1 *server* atau menambah seorang *service advisor* untuk membantu melayani pelanggan.

Berikut adalah model usulan simulasi antrian dengan menggunakan *software* simulasi arena:



Gambar 10 Simulasi Usulan Perbaikan
Sumber: Data Diolah 2019

Setelah model simulasi usulan perbaikan telah dilakukan verifikasi dan validasi seperti yang telah di jelaskan pada pembuatan model awal, selanjutnya melakukan *running* untuk melihat hasil *output* simulasi.

Berdasarkan hasil usulan simulasi antrian dengan menambah 1 *server* dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan waktu tunggu pelanggan yaitu pada *server* 1 waktu tunggu pelanggan adalah 0.00 jam, pada *server* 2 adalah 0.00 jam sedangkan pada *server* 3 adalah 0.1938 jam atau 11 menit, dan rata-rata waktu pelayanan yang di lakukan seluruh *server* adalah 0.2484 jam atau 14.9 menit, sedangkan tingkat kesibukan pada *server* 1 adalah 81.5% pada *server* 2 adalah 97.9% dan pada *server* 3 adalah 61.3%

Rekapitulasi perbandingan hasil *output* simulasi awal dengan *output* simulasi usulan dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 5 Perbandingan Hasil Simulasi Awal dengan Simulasi Usulan

Server	Rata-rata waktu tunggu (jam)		Rata-rata waktu pelayanan (jam)		Tingkat utilitas server (%)	
	Model awal	Model usulan	Model awal	Model usulan	Model awal	Model usulan
Server 1	0.26	0.00	0.24	0.24	100	81.5
Server 2	0.14	0.00	0.24	0.24	87	97.5
Server 3	-	0.19	-	0.24	-	61.3

Sumber: Data Diolah 2019

Pembahasan dan Analisis

Disiplin pelayanan yang diberikan oleh bengkel Nissan Depok adalah disiplin pelayanan *First In First Out (FIFO)*, dimana pelanggan yang datang terlebih dahulu akan dilayani pertama. *Customer* memasuki area pelayanan, kemudian membentuk suatu antrian untuk menunggu di layani oleh *service advisor (server)*, tahapan ini merupakan waktu yang diperhitungkan sebagai waktu tunggu pelanggan di dalam sistem setelah proses pendaftaran selesai, waktu yang diperlukan setiap *server* dalam

memberikan pelayanan berbeda-beda untuk masing-masing system.

Pada proses pengolahan data yang telah di lakukan sebelumnya, diketahui bahwa distribusi waktu antar kedatangan pelanggan membentuk distribusi normal dan distribusi waktu pelayanan pelanggan membentuk distribusi *triangular*, setelah membuat model simulasi awal dan simulasi usulan dapat dibandingkan hasil *output* pada masing-masing model dimana dengan menambah 1 *server* atau *service advisor* dapat mengurangi waktu tunggu pelanggan, memaksimalkan waktu pelayanan dan memaksimalkan tingkat kesibukan *server* (*utilitas*).

Kinerja pelayanan pada pendaftaran *service* di bengkel Nissan Depok dengan menggunakan 3 *server* dapat dikatakan optimal dari pada menggunakan 2 *server* untuk melayani pelanggan *non booking*.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat di ambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. pada hasil model simulasi antrian pendaftaran servis untuk *customer non booking* yang telah di buat dengan menggunakan bantuan *software* simulasi arena dapat simpulkan bahwa rata-rata waktu tunggu pada *server* 1 adalah 0.1431 jam dan rata-rata waktu tunggu pada *server* 2 adalah 0.0476 jam, sedangkan rata-rata waktu pelayanan *server* adalah 0.2450 jam dan tingkat kesibukan *server* 1 adalah 100% dan 87% untuk *server* 2.
- b. Untuk memperbaiki waktu tunggu pelanggan maka dibuat skenario perbaikan dengan menambah 1 *server* sehingga menjadi 3 *server* untuk melayani *customer non booking*, setelah membuat model simulasi usulan perbaikan didapatkan hasil simulasi yaitu rata-rata waktu tunggu pada *server* 1 dan 2 adalah 0.00 jam atau tidak ada *customer* yang mengantri dan pada *server* 3 rata-rata waktu tunggu adalah 0.19 jam sedangkan rata-rata waktu pelayanan yang di lakukan seluruh *server* adalah 0.2484 jam dengan tingkat kesibukan pada *server* 1 adalah 81.5% pada *server* 2 adalah 97.9% dan pada *server* 3 adalah 61.3%. dengan

demikian sistem pelayanan pada pendaftaran servis di Nissan Depok dapat dikatakan optimal.

Adapun saran yang diperoleh dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penambahan *server* dapat dilakukan dengan cara menarik 1 *server* dari *server* yang melayani *customer booking* dengan catatan apabila terjadi penumpukan antrian pada *customer non booking*, sehingga perusahaan tidak mengeluarkan biaya untuk menambah karyawan baru.
- b. Pengamatan seharusnya dapat dilakukan bukan hanya pada proses pendaftaran servis tetapi juga pada proses pengerjaan atau perbaikan kendaraan yang masuk ke bengkel Nissan Depok.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin. 2005. "Prinsip-Prinsip Riset Operasi". Jakarta: Erlangga.
- Fatihudin, D dan Anang, M.F. 2019. "Pemasaran Jasa (Strategi, Mengukur Kepuasan Dan Loyalitas Pelanggan)". Yogyakarta: Deepublish
- Hillier, F.S dan Lieberman, G.I. 2005. "Introduction to operations Research (Eight Edition)". Holden Day, Inc. San Francisco.
- Ristono, A. 2011. "Pemodelan Sistem". Yogyakarta: Graha Ilmu
- Siswanto. 2007. "Operation Research". Bogor: Erlangga.
- Suryani, E. 2006. "Pemodelan dan Simulasi". Yogyakarta: Graha ilmu.