

PENERAPAN MODEL SIMULASI ANTRIAN *SINGLE CHANNEL SINGLE PHASE* DI GERAI *ICE CREAM*, KOTA SERANG

IMPLEMENTATION SINGLE CHANNEL SINGLE PHASE QUEUE SIMULATION MODEL AT ICE CREAM OUTLET, SERANG CITY

Salsabila Safitri ^{1*}, Lingga Perdananda ², Ismi Nabilah ³, Renaldi Maulana Azani ⁴, Mohamad Jihan Shofa ⁵

¹²³⁴⁵Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya

Jl. Raya Cilegon No.Km. 5, Taman, Drangong, Kec. Taktakan, Kota Serang, Banten 42162, Telp (0254) 8235007

E-mail: *lingga.per019@gmail.com slsacaca.aa@gmail.com isminabilah303@gmail.com renaldiazani610@gmail.com

Diterima 26 Juni, 2024; Disetujui 06 Agustus, 2024; Dipublikasikan 31 Oktober, 2024

Abstrak

Antrian pelayanan di gerai ice cream Kota Serang mengalami penumpukan antrian karena hanya memiliki satu sistem pelayanan sehingga menyebabkan antrian Panjang. Persoalan antrian muncul ketika pelanggan banyak yang meminta pelayanan, tetapi terbatasnya jumlah pelayan. Salah satu masalah antrian dapat ditemukan di Gerai ice cream pelanggan harus sering menunggu antrian untuk dilayani oleh kasir. Tujuan dari penelitian ini untuk menyusun strategi dalam mengurangi antrian dan meningkatkan efisiensi pelayanan. Metode yang digunakan ialah metode Discrete Event Simulation yang dapat memberikan pendekatan handal dan terukur untuk memodelkan variasi antrian. Sistem ini memungkinkan untuk menentukan solusi terbaik dalam mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan efisiensi layanan di lingkungan industri gerai ice cream. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan replikasi data 30 dan dengan menggunakan satuan waktu Detik. Dengan total waktu tunggu pelayanan antrian 7215 detik dan jumlah rata-rata yaitu 510.59, sedangkan nomor menunggu dari pelayanan antrian waktu tunggu rata-rata nya yaitu 2.2371. Hasil nilai 0,95 yang berarti utilisasi sumber daya mendekati maksimal (mendekati 1) yang menunjukkan bahwa sumber daya tersebut hampir selalu digunakan.

Kata kunci: Discrete Event Simulation, penumpukan antrian, perangkat lunak simulasi, simulasi antrian, variabilitas customer

Abstract

Queueing issues at an ice cream parlor in Serang City have led to long lines due to having only one service system. The queue problem arises when many customers request service, but the number of servers is limited. One issue is that customers often have to wait in line to be served by the cashier. The aim of this study is to develop strategies to reduce queue length and improve service efficiency. The method used is Discrete Event Simulation, which provides a reliable and measurable approach to model queue variations. This system allows for identifying the best solutions to reduce waiting time and increase service efficiency in the ice cream parlor industry. This study shows that with 30 data replications and using seconds as the time unit, the total queue waiting time is 7,215 seconds with an average of 510.59 seconds. The average waiting number in the queue is 2.2371. The result of 0.95 indicates that resource utilization is close to maximum (close to 1), meaning the resource is almost always in use.

Keywords: Discrete Event Simulation, queue buildup, simulation software, queue simulation, customer variability.

1. Pendahuluan

Antrian menjadi masalah klasik yang dialami oleh setiap pelayanan, antrian terjadi salah satunya karena banyaknya pelanggan yang datang tidak sesuai dengan kapasitas jumlah pelayanan. Salah satu contoh dari masalah antrian dapat ditemukan di Gerai *ice cream*. Pelanggan harus sering menunggu antrian untuk dilayani oleh kasir. Penanganan yang tepat terhadap antrian di cabang outlet sangat penting untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan kepuasan pelanggan. Antrian terdiri dari beberapa orang atau beberapa barang yang menunggu untuk dilayani (Dimas, 2017). Secara umum, sistem antrian dapat dikategorikan ke dalam berbagai jenis, dimana teori antrian dan simulasi sering digunakan secara luas (Dimas, 2017). Menurut ilmu manajemen operasional, terdapat konsep yang dikenal sebagai disiplin antrian, yang meliputi berbagai metode dan model untuk mengelola antrian secara efisien. Simulasi dapat memberikan kesempatan yang sangat baik untuk menggambarkan dunia saat ini dan bagaimana dunia dapat diperbaiki melalui produksi yang lebih efisien, efektif, dan layanan kesehatan yang optimal (Sinaga, 2015). Software simulasi memiliki berbagai alat yang memungkinkan pengguna membuat, melihat secara visual, dan menganalisis model kompleks sesuai dengan kebutuhan mereka. Simulasi telah berkembang pesat melebihi hanya menjadi 'alat terakhir' selama lebih dari lima puluh tahun. Saat ini, simulasi, sebuah teknologi yang telah berkembang pesat, memungkinkan kita untuk melakukan studi yang beragam, kompleks, dan mendalam tentang dunia sesuai keadaannya (Kadir, 2019).

Studi ini berfokus pada gerai *ice cream* yang terletak di daerah Kota Serang. Oleh karena itu, memahami dan mengelola antrian menjadi aspek yang tidak kalah penting dalam memastikan layanan yang optimal. Menurut Winardi (1999:363) optimasi adalah Upaya yang memastikan pencapaian tujuan, sementara jika dilihat dari perspektif usaha (Dimas, 2017). Saat ini hampir semua franchise makanan dan minuman mengalami antrian mengenai pelayanan karena banyak pelanggan yang datang, salah satunya gerai *ice cream* di Kota Serang. Tujuannya untuk menyusun strategi dalam mengurangi antrian dan meningkatkan efisiensi pelayanan.

Pembahasan sistem antrian di atas, berbagai metode dikembangkan untuk menganalisis sistem antrian guna membantu untuk menerapkan perbaikan berkelanjutan. Analisis sistem produksi ini memungkinkan dalam menentukan Solusi terbaik untuk mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan efisiensi layanan di lingkungan industri campuran es krim, atau sejenisnya. Oleh karena itu, metode yang digunakan adalah *simulation modelling* (Yulianto & Pamungkas, 2017)

Simulasi computer adalah bidang ilmu merancang model suatu sistem, mensimulasikan model, dan menganalisis keluaran dari model yang sedang berkelanjutan (Yulianto & Pamungkas, 2017). Simulasi digunakan untuk memperoleh informasi tentang sistem yang kompleks, mengembangkan dan menguji kebijakan dan sumber daya operasional baru, konsep dan sistem baru sebelum menerapkannya, dan untuk mengumpulkan informasi juga pengetahuan tanpa mengganggu proses atau sistem di dunia nyata. Simulasi ini mereproduksi perilaku dari waktu ke waktu (Yulianto & Pamungkas, 2017). Salah satu teknik simulasi adalah *Discrete Event Simulation* (DES). DES merupakan model sistem operasi yang dimana setiap peristiwa terjadi pada waktu tertentu dan mewakili perubahan keadaan dalam system (Yulianto & Pamungkas, 2017)

Berdasarkan permasalahan antrian yang terjadi pada sebuah pelayanan dan untuk mengatasi permasalahan antrian yang terjadi pada pelayanan, dapat menggunakan model *Discrete Event Simulation* (DES) yang sudah diimplementasikan pada sistem antrian loket farmasi rumah sakit X yang terbukti dapat mensimulasikan sistem antrian (Setiawan et al., 2021), dengan model *Discrete Event Simulation* yang menunjukkan penurunan jumlah antrian pesanan pada jurnal yang berjudul "*Discrete Event Simulation* untuk Analisis Pelayanan Bisnis Kuliner (Studi Kasus : Gacoan Merr)" (Shofiudin et al., 2024). *Discrete Event Simulation* menunjukkan model simulasi yang di gunakan valid serta dapat diimplementasikan untuk mengevaluasi dari system pelayanan (Unique, 2016). Menurut penelitian sebelumnya, model *Discrete Event Simulation* (DES) mumpuni dalam mendukung hasil yang di harapkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan simulasi pelayanan antrian pada

salah satu Gerai Ice Cream di Kota Serang menggunakan model *Discrete Event Simulation* (DES) dengan menggunakan perangkat lunak Arena Simulation Software.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Simulasi

Simulasi telah menjadi alat yang sangat berguna di banyak bidang, memungkinkan visualisasi rinci dan analisis berbagai proses. Penggunaan simulasi yang penting adalah manajemen antrian, simulasi juga memungkinkan memodelkan, menjelajahi, dan mengoptimalkan sistem antrian untuk meningkatkan efisien dan mengurangi waktu tunggu. Adapun tipe-tipe yang terdapat pada simulasi yaitu sebagai berikut (Hermanto et al., 2019):

A. Simulasi Dinamis Atau Statis

Simulasi statis merupakan simulasi yang tidak didasarkan pada perubahan waktu dan yang dikenal dengan istilah simulasi *Discrete Event Simulation*

B. Simulasi Stokastik Atau Simulasi Deterministik

Simulasi stokastik atau probabilistik adalah simulasi yang secara alami memiliki satu atau lebih variabel input acak. Simulasi deterministik adalah simulasi yang tidak memiliki komponen input acak. Meskipun strukturnya mirip dengan model stokastik, simulasi deterministic tidak memiliki elemen keacakan.

C. *Discret Event Simulation* atau *Continuous Event Simulation*

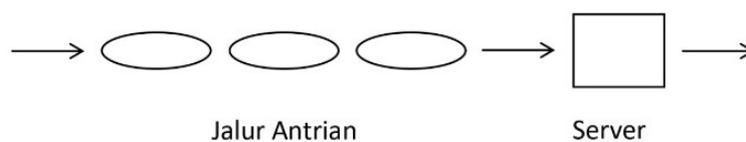
Simulasi terkadang diklasifikan sebagai simulasi peristiwa *Discrete* atau simulasi berkelanjutan. Simulasi peristiwa *Discrete* adalah simulasi dimana perubahan keadaan terjadi karena kemunculan sinyal *Discrete* waktu dipicu oleh suatu peristiwa.

2.2 Teori Antrian

Teori antrian menurut Taha (1996) adalah bagian dari teori probabilitas, yang juga dikenal sebagai teori antrian. Teori antrian adalah studi matematis tentang antrian (Ary, 2019). Ketika permintaan untuk suatu layanan melebihi kapasitas yang tersedia, terjadi antrian. Menyeimbangkan biaya pelayanan dan waktu tunggu adalah tujuan utama teori antrian. Sangat penting untuk mempertimbangkan komponen dasar sistem antrian saat menciptakan model antrian. Berbagai sektor jasa menggunakan elemen-elemen penting ini sebagai dasar dalam memberikan layanan kepada pelanggan. Pola kedatangan pelanggan adalah komponen penting dari sistem antrian. proses di mana pelanggan datang secara individual atau berkelompok, dalam jumlah kecil atau besar. Pola kedatangan ini dapat diamati dengan memeriksa waktu antara sebuah antrian (Kadir, 2019):

1). *Single channel single phase* (satu jalur dan satu tahap pelayanan)

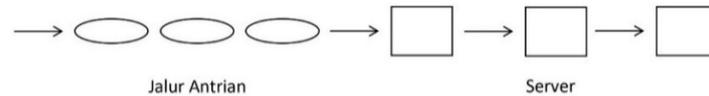
Metode yang paling sederhana adalah sistem satu saluran, yang berarti hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau fasilitas pelayanan satu saru, dan fase tunggal menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun atau satu set operasi yang dilakukan. Setelah memperoleh layanan, maka pelanggan akan keluar dari sistem.



Gambar 1. *Single Channel Single Phase*

2). *Single channel multi phase* (satu jalur dengan beberapa tahap pelayanan)

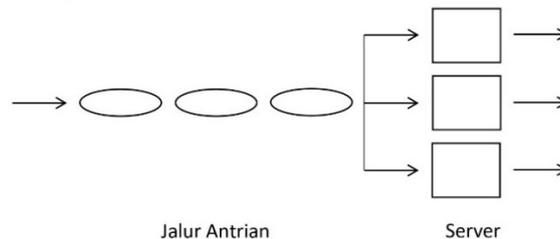
Single channel Multi phase mengindikasikan adanya dua atau lebih tahapan pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan, seperti pengecatan mobil, lini produksi massal, dan sebagainya



Gambar 2. *Single Channel Multi Phase Phase*

3). *Multi channel single phase* (beberapa jalur dengan satu tahap pelayanan)

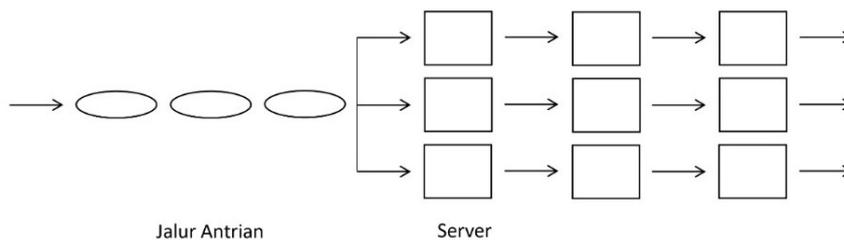
Sistem *multi channel single phase* terjadi Ketika dua atau lebih fasilitas pelayanan dilayani oleh satu antrian Tunggal. Contohnya adalah loket pembelian tiket yang dapat dilayani oleh beberapa petugas, dan situasi serupa lainnya.



Gambar 3. *Multi Channel Single Phase*

4). *Multi channel multi phase* (beberapa jalur dengan beberapa tahap pelayanan)

Sistem *multi channel multi phase* memiliki banyak fasilitas pelayanan di setiap tahap, yang memungkinkan lebih dari satu orang untuk mendapatkan pelayanan secara bersamaan. Sebagian besar, analisis sistem ini dilakukan melalui simulasi karena jaringan antrian ini terlalu kompleks untuk dilakukan dengan teori antrian.



Gambar 4. *Multi Channel Multi Phase*

Persoalan antrian muncul ketika pelanggan banyak yang meminta pelayanan, tetapi terbatasnya jumlah pelayan. Masalah ini ialah dasar dari antrian untuk mendapatkan pelayanan. Salah satu contoh umum dari masalah antrian dapat ditemukan di Gerai *ice cream* pelanggan harus sering menunggu antrian untuk dilayani oleh kasir. Penanganan yang tepat terhadap antrian di cabang outlet sangat penting untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan kepuasan pelanggan (Arini & Nanih, 2022).

2.3 Disiplin Antrian

Ilmu manajemen operasional, terdapat konsep yang dikenal sebagai disiplin antrian, yang meliputi berbagai metode dan model untuk mengelola antrian secara efisien. Disiplin antrian merupakan

aturan Keputusan yang menjelaskan cara melayani para antrian. Menurut Siagan (1987), adapun 5 bentuk disiplin dalam melakukan pelayanan (Prawiro & Agfazar, 2020) :

1. *First-Come, First-Served* (FCFS)

Pelanggan dilayani berdasarkan urutan kedatangan. Metode ini sederhana dan adil, namun dapat menyebabkan waktu tunggu yang lama apabila waktu layanan sangat bervariasi dari satu pelanggan ke pelanggan lainnya.

2. *Last-Come, First-Served* (LCFS)

Pelanggan yang tiba terakhir yang dulu keluar. Metode ini mudah untuk diterapkan dan dianggap adil, tetapi bisa menyebabkan waktu tunggu yang lama apabila ada perbedaan besar dalam durasi pelayanan untuk masing-masing pelanggan.

3. *Shortest Operation Times* (SOT)

Sistem antrian dimana pelanggan yang membutuhkan waktu pelayanan tersingkat mendapatkan pelayanan terlebih dahulu.

4. *Service In Random Order* (SIRO)

Sistem pelayanan dimana pelanggan mungkin akan dilayani secara acak, tidak peduli siapa yang lebih dahulu tiba.

5. *Priority Service*

Layanan prioritas yang ditawarkan terhadap pelanggan dengan prioritas lebih tinggi dilayani terlebih dahulu dibandingkan dengan pelanggan yang prioritasnya lebih rendah, bahkan jika pelanggan dengan prioritas lebih rendah datang lebih dulu, kejadian tersebut disebabkan oleh beberapa hal, seperti seseorang yang sedang dalam kritis atau sakit parah.

3. Metode Penelitian

3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan adalah penelitian tahap pertama. Melalui penelitian pendahuluan, kita bisa menemukan pengetahuan pertama yang dapat memperkuat hipotesis Langkah penelitian yang akan kita lakukan. Sebelum melanjutkan penelitian, peneliti melakukan observasi untuk mendapatkan informasi dan data awal pengumpulan data.

Observasi dilakukan untuk pengambilan data dengan turun langsung ke lapangan, sehingga dapat menggambarkan realitas masalah antrian yang sebenarnya. Adapun data yang diambil adalah data primer yaitu dengan menghitung waktu kedatangan pelanggan hingga pelanggan selesai dilayani yang terjadi pada gerai *ice cream* di Kota Serang.

3.2 Studi Lapangan

Studi lapangan adalah suatu cara mengamati dan menyelidiki hal-hal dan data-data yang berkaitan dengan bahan-bahan yang diperlukan secara langsung di tempat atau Lokasi penelitian, adapun penelitian ini dilakukan pada gerai *ice cream* di wilayah Kota Serang. Alasannya dilakukan penelitian ini karena jumlah pelanggan yang datang pada jam sibuk atau pada waktu padat lebih banyak dibandingkan jumlah fasilitas pelayanan, sehingga banyak pelanggan yang menunggu antrian untuk menerima layanan tersebut (Ekawati et al., 2023).

3.3 Pengolahan Data

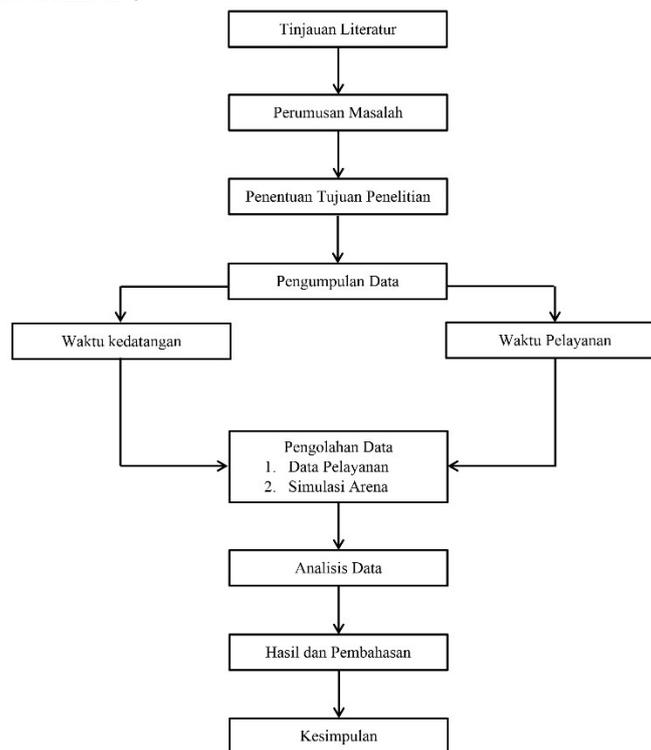
Gerai *ice cream* hanya terdapat satu gerai kasir untuk melayani *customer* saat proses pembelian minuman sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan pelanggan, setelah itu *customer* menunggu antrian untuk mendapatkan minumannya, setelah melakukan observasi untuk menggambarkan model yang sesuai dengan hasil analisis permasalahan, studi lapangan, dan hasil observasi yang telah dilakukan pada Penelitian ini dapat dikatakan bahwa penelitian ini termasuk dalam simulasi dinamis, dimana

simulasi model yang tidak dipengaruhi oleh waktu. Teknik yang digunakan dalam pemodelan simulasi menggunakan *discrete event simulation*. Adapun software yang digunakan untuk membuat model simulasi sistem antrian adalah menggunakan software Arena. Berikut ini proses yang dilakukan dalam membuat model simulasi sistem antrian pada gerai es krim yaitu:

- a. Mengidentifikasi sistem antrian yang terjadi di Gerai es krim Kota Serang, meliputi waktu kedatangan pelanggan, panjang antrian, waktu tunggu, jumlah pelanggan yang menunggu, dan tingkat pelayanan. Proses identifikasi dilakukan dengan cara observasi secara langsung.
- b. Mengumpulkan data mentah, kemudian data mentah tersebut diolah dan dianalisis terlebih dahulu sebelum pembuatan model simulasi.
- c. Membuat model simulasi sistem antrian yang terjadi di Gerai es krim dengan menggunakan software Arena. Pada pemodelan simulasi ini menggambarkan model yang dimulai dari rata-rata waktu pelanggan datang ke tempat, waktu pelayanan pelanggan, dan waktu selesai dilayani.

4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di gerai *ice cream* menggunakan metode *Single Channel Single Phase*. *Single Channel Single Phase* adalah suatu bentuk antrian dua atau lebih tahapan pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan. Adapun kerangka kerja dalam penelitian ini berupa penentuan tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian (Nurjaya Al-Kholis et al., 2018). Langkah-langkah dalam penelitian disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Kerja

4.1 Data

Data waktu yang diambil adalah data primer yaitu menghitung waktu kedatangan pelanggan, data diambil data kedatangan pelanggan hingga pelanggan selesai dilayani, data diambil dengan menggunakan metode *First-Come, First-Served (FCFS)* dimana pelanggan akan dilayani sesuai dengan kedatangan pelanggan (Farhan & Setiaji, 2023). Adapun tabel data pelayanan gerai *ice cream* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pelayanan Gerai *Ice cream*

Pelanggan	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayanan	Waktu Selesai Dilayani
1	12:39	12:39	12:42
2	12:44	12:44	12:45
3	12:57	12:58	12:59
4	12:59	13:00	13:01
5	13:02	13:02	13:06
6	13:05	13:05	13:15
7	13:08	13:09	13:09
8	13:17	13:10	13:17
9	13:29	13:18	13:19
10	13:30	13:29	13:30
11	13:37	13:30	13:32
12	13:37	13:37	13:39
13	13:38	13:40	13:43
14	14:00	14:00	14:01
15	14:02	14:02	14:06
16	14:05	14:05	14:15
17	14:08	14:09	14:09
18	14:17	14:10	14:17
19	14:29	14:18	14:19
20	14:30	14:29	14:30
21	14:37	14:30	14:32
22	14:37	14:37	14:39
23	14:38	14:40	14:43
24	14:39	14:42	14:45
25	14:44	14:44	14:46
26	14:57	14:58	14:59
27	15:00	14:01	15:03
28	15:00	14:02	15:04
29	15:10	15:10	15:12
30	15:10	14:11	15:13

4.2 Implementasi Simulasi Arena

Setelah jenis data observasi diambil, digunakannya *software* Arena untuk melakukan pembuatan model simulasi. Diantaranya :

- a. Menggambarkan proses kedatangan pelanggan
- b. Menggambarkan proses pelayanan pelanggan
- c. Menggambarkan proses selesai pelayanan

Setelah mendapatkan hasil dari penggunaan aplikasi Arena, selanjutnya dapat mengetahui hasil dari pengujian tersebut dan dapat dibandingkan dengan cara melakukan perhitungan secara manual terhadap penentuan model sistem antrian ini. Dari hasil perhitungan dengan pemodelan diperoleh rekomendasi, seperti terlihat pada hasil pembahasan model sistem antrian pelanggan gerai *ice cream*. Dalam kasus ini, gerai *ice cream* menggunakan hasil diskusi ini untuk memberikan umpan balik kepada pelanggan yang akan datang nantinya (Devi Yuliana et al., 2019).

5. Hasil Dan Pembahasan

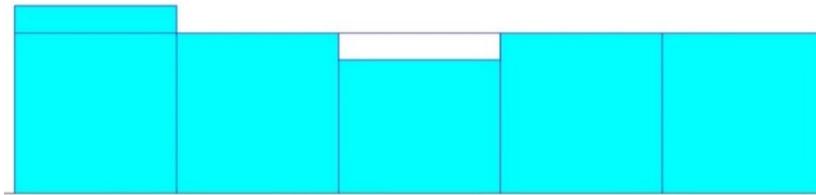
Hasil dari penelitian ini bahwa yang kami teliti pada gerai ice cream di Kota Serang menggunakan model antrian single channel single phase, pada saat kedatangan pelanggan, pelanggan masuk ke gerai dan masuk kedalam antrian. Adapun waktu antar kedatangan pelanggan diasumsikan acak namun mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata waktu antar kedatangan yang tertera pada tabel 1 (Data Pelayanan Gerai Ice cream), Pelanggan yang tiba dan mendapati kasir sedang melayani pelanggan lain, akan menunggu dalam antrian. Antrian ini adalah antrian tunggal di mana pelanggan dilayani berdasarkan urutan kedatangan (*first come, first served*). Setelah menyelesaikan pelayanan pelanggan sebelumnya, kasir akan melayani pelanggan berikutnya dalam antrian pada Setiap pelanggan yang dilayani akan menghabiskan waktu tertentu di kasir untuk memesan dan membayar es krim. Setelah selesai dilayani, pelanggan meninggalkan gerai dengan es krim mereka. Proses ini berulang untuk setiap pelanggan yang datang ke gerai.

Observasi pengambilan data dilakukan pada tanggal 11 juni 2024 dengan waktu selama 3 Jam 34 Menit pada pukul 12:30 WIB, alasan pengambilan data dilakukan pada pukul tersebut karena satu jam nya istirahat, sehingga terjadinya antrian pelanggan (Fuad Dwi Hanggara & Putra, 2020). Pengamatan dilakukan terhadap waktu kedatangan, waktu pelayanan dan selesai dilayani. Data-data yang didapat selama pengamatan tersebut kemudian direkapitulasi didalam Ms. Excel untuk dicari selisih waktu antrian (Tabel 2).

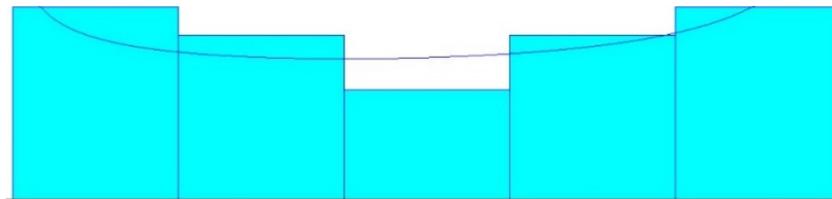
Tabel 2. Hasil Obsevasi Antrian Gerai *Ice cream*

Customer Number	Arrival Time	Waktu Keluar	Total Time (Sec)	Waktu Pelayanan	Time Between arrival	Process Time (Sec)	Time Between Arrival (Sec)
1	12:39:00	12:42:00	1,39	00:01:21	00:03:48	81	228
2	12:44:00	12:45:00	1,39	00:01:29	00:01:21	89	81
3	12:57:00	12:59:00	1,39	00:01:56	00:01:29	116	89
4	12:59:00	13:01:00	1,39	00:02:00	00:01:56	120	116
5	13:02:00	13:06:00	1,40	00:02:08	00:02:00	128	120
6	13:05:00	13:15:00	1,40	00:02:20	00:02:08	140	128
7	13:08:00	13:09:00	1,40	00:02:17	00:02:20	137	140
8	13:17:00	13:17:00	1,40	00:02:34	00:02:17	154	137
9	13:29:00	13:19:00	1,40	00:02:48	00:02:34	168	154
10	13:30:00	13:30:00	1,40	00:03:00	00:02:48	180	168
11	13:37:00	13:32:00	1,41	00:03:09	00:03:00	189	180
12	13:37:00	13:39:00	1,41	00:03:16	00:03:09	196	189
13	13:38:00	13:43:00	1,41	00:03:21	00:03:16	201	196
14	14:00:00	14:01:00	1,41	00:04:01	00:03:21	241	201
15	14:02:00	14:06:00	1,42	00:04:08	00:04:01	248	241
16	14:05:00	14:15:00	1,42	00:04:20	00:04:08	260	248
17	14:08:00	14:09:00	1,42	00:04:17	00:04:20	257	260
18	14:17:00	14:17:00	1,43	00:04:34	00:04:17	274	257
19	14:29:00	14:19:00	1,43	00:04:48	00:04:34	288	274
20	14:30:00	14:30:00	1,43	00:05:00	00:04:48	300	288
21	14:37:00	14:32:00	1,44	00:05:09	00:05:00	309	300
22	14:37:00	14:39:00	1,44	00:05:16	00:05:09	316	309
23	14:38:00	14:43:00	1,44	00:05:21	00:05:16	321	316
24	14:39:00	14:45:00	1,45	00:05:24	00:05:21	324	321
25	14:44:00	14:46:00	1,45	00:05:30	00:05:24	330	324
26	14:57:00	14:59:00	1,46	00:05:56	00:05:30	356	330
27	15:00:00	15:03:00	1,46	00:06:03	00:05:56	363	356
28	15:00:00	15:04:00	1,46	00:06:04	00:06:03	364	363
29	15:10:00	15:12:00	1,47	00:06:22	00:06:04	382	364
30	15:10:00	15:13:00	1,47	00:06:23	00:06:22	383	382

Setelah rekapitulasi data observasi, data akan diolah dengan Input Analyzer untuk menentukan jenis distribusi data. Hasil pengolahan data dengan Input Analyzer menunjukkan bahwa jenis distribusi waktu antar kedatangan konsumen memiliki distribusi Uniform dengan nilai UNIF ((0,0) dan nilai square error 0.002222 (Gambar 7). Jenis distribusi proses pelayanan memiliki distribusi Beta dengan nilai $81 + 302 * B$.



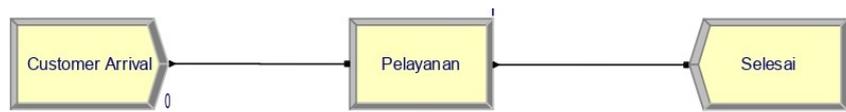
Gambar 7. Data Waktu Proses Kedatangan



Gambar 8. Data Waktu Proses Pelayanan

Setelah jenis data distribusi dianalisa, digunakannya *software* Arena untuk melakukan pembuatan model simulasi. Adapun beberapa *Event* dalam proses antrian yang terjadi saat memuat model simulasi (Gambar 9) (Fuad Dwi Hanggara & Putra, 2020), diantaranya yaitu (Fuad Dwi Hanggara & Putra, 2020):

- a. Pada modul “*Create*” menggambarkan untuk proses kedatangan pelanggan
- b. Pada modul “*Process*” menggambarkan untuk proses pelayanan pelanggan
- c. Pada modul “*Dispose*” menggambarkan untuk proses selesai pelayanan



Gambar 9. Model Arena

Setelah dijalankannya simulasi pada model diatas, maka akan didapatkan report antrian dari model diatas. Dengan menganalisa proses waktu kedatangan dan waktu pelayanannya menggunakan *software* Arena. Maka didapatkan kondisi sistem yang ada pada Gambar 11 dan 12.

Hasil Simulasi menggunakan Arena :

10:13:12		Category Overview				June 13, 2024	
Values Across All Replications							
Unnamed Project							
Replications: 30		Time Units: Seconds					
Entity							
Time							
VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	237.38	4,66	208.59	256.57	81.0427	382.88	
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	506.15	123,14	80.3499	1462.28	0.00	2675.46	
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	743.53	125,45	298.02	1714.33	81.2510	2791.43	
Other							
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	54.5333	1,11	49.0000	60.0000			
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	50.2333	0,68	47.0000	54.0000			
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Entity 1	3.1969	0,58	1.1430	7.7948	0.00	12.0000	

Gambar 11. Report Resource

10:13:12		Category Overview				June 13, 2024	
Values Across All Replications							
Unnamed Project							
Replications: 30		Time Units: Seconds					
Queue							
Time							
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Pelayanan.Queue	510.59	124,51	78.7101	1485.21	0.00	2675.46	
Other							
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Pelayanan.Queue	2.2371	0,57	0.3076	6.8138	0.00	11.0000	
Resource							
Usage							
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Resource 1	0.9597	0,01	0.8354	1.0000	0.00	1.0000	
Number Busy	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Resource 1	0.9597	0,01	0.8354	1.0000	0.00	1.0000	
Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Resource 1	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Resource 1	0.9597	0,01	0.8354	1.0000			
Total Number Seized	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
Resource 1	51.2000	0,69	48.0000	55.0000			

Gambar 12. Report Resource

Gambar 11 dan 12 menunjukkan bahwa sistem ini memiliki waktu tunggu yang signifikan dan variabilitas dalam jumlah pelanggan yang masuk dan keluar. Replikasi data 30 dan dengan menggunakan satuan waktu Detik, dengan total waktu tunggu pelayanan antrian 7215 detik dan jumlah rata-rata yaitu 510.59, sedangkan nomor menunggu dari pelayanan antrian waktu tunggu rata-ratanya yaitu 2.2371. Untuk utilisasi sumber daya hampir maksimal dengan nilai (mendekati 1) yang menunjukkan bahwa sumber daya tersebut hampir selalu digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan efisiensi tinggi tetapi juga bisa menunjukkan potensi kelebihan beban jika ada lonjakan pelanggan.

6. Kesimpulan

Penelitian ini telah menganalisis sistem antrian salah satu gerai *Ice cream* di Kota Serang, menggunakan metode *Diskrit Event Simulation* dan simulasi perangkat lunak Arena untuk mengidentifikasi sistem antrian. Hasil simulasi menunjukkan adanya penumpukan yang dilayani hanya sebanyak 30 *Customer* dalam 214 Menit.

Hasil dari pembahasan di atas bahwa model antrian yang digunakan ialah model antrian *single channel single phase*. Adapun waktu antar kedatangan pelanggan diasumsikan acak namun mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata waktu antar kedatangan Pelanggan yang tiba dan mendapati kasir sedang melayani pelanggan lain, akan menunggu dalam antrian. Antrian ini adalah antrian tunggal di mana pelanggan dilayani berdasarkan urutan kedatangan (*first come, first served*). Model dari simulasi ini merupakan alat yang sangat berguna dalam berbagai bidang, memungkinkan visualisasi dan analisis yang mendalam. Konteks manajemen antrian di Gerai *ice cream*, penggunaan metode *Single Channel Single Phase* menunjukkan bahwa distribusi waktu kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Uniform dan proses pelayanan mengikuti distribusi Beta. Penerapan metode *Discrete Event Simulation* dapat membantu mengoptimalkan sistem dan mengurangi waktu tunggu serta meningkatkan efisiensi layanan. Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan *Input Analyzer* menunjukkan bahwa sistem ini memiliki waktu tunggu yang signifikan dan variabilitas dalam jumlah pelanggan yang masuk dan keluar. Untuk menganalisis kinerja sistem, Didapat hasil Arena dengan nilai 0,95 yang berarti utilisasi sumber daya hampir maksimal (mendekati 1) yang menunjukkan bahwa sumber daya tersebut hampir selalu digunakan. Hasil ini menunjukkan adanya waktu tunggu yang signifikan dan variabilitas dalam jumlah pelanggan, dengan utilisasi sumber daya yang hampir maksimal, menandakan efisiensi tinggi namun juga potensi kelebihan beban saat terjadi lonjakan pelanggan.

Referensi

- Arini, R. W., & Nanih, S. (2022). Analisis Sistem Antrian Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (Bpjs) Kesehatan : Studi Kasus Puskesmas Margadadi. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 1(1), 23–37. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v1i1.104>
- Ary, M. (2019). Analisis Model Sistem Antrian Pada Pelayanan Administrasi. *Jurnal Tekno Insentif*, 13(1), 9–15. <https://doi.org/10.36787/jti.v13i1.102>
- Devi Yuliana, Julius Santony, & Sumijan. (2019). Model Antrian Multi Channel Single Phase Berdasarkan Pola Kedatangan Pasien untuk Pengambilan Obat di Apotik. *Jurnal Informasi & Teknologi*, 1(4), 7–11. <https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.12>
- Dimas, P. (2017). Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Pelayanan Teller Pada PT. Bank Sulutgo. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(2), 928–934. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/emba/article/view/16010/15519>
- Ekawati, R., Anggraeni, S. K., Ulfah, M., Febianti, E., & Wahyuni, N. (2023). Analisa Sistem Antrian Single-Channel Multi-Phase Gerai Ice Cream and Tea Wilayah Cilegon. *Journal of Systems Engineering and Management*, 2(2), 140–143. <http://dx.doi.org/10.36055/joseam.v2i2.22133>

- Farhan, N. M., & Setiaji, B. (2023). Indonesian Journal of Computer Science. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(2), 284–301. <http://ijcs.stmikindonesia.ac.id/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3135>
- Fuad Dwi Hanggara, & Putra, R. D. E. (2020). Analisis Sistem Antrian Pelanggan SPBU Dengan Pendekatan Simulasi Arena. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(2), 155–162. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2543>
- Hermanto, M., Pratiwi, I., Tamalika, T., & Husin, I. (2019). Analisis Sistem Antrian Dengan Metode Simulasi. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7(1), 51–59.
- Kadir, N. K. (2019). Survey Aplikasi Pemodelan Dan Simulasi Proses Bisnis Open Source. *Matics*, 10(2), 59. <https://doi.org/10.18860/mat.v10i2.5164>
- Nurjaya Al-Kholis, H., Nursanti, E., & Priyasmanu, T. (2018). Analisis Sistem Antrian Pada Proses Pelayanan Konsumen di Rumah Makan. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 4(1), 14–19. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v4i1.202>
- Prawiro, K. S., & Agfazar, D. (2020). Analisis Antrian Sepeda Motor pada SPBU Tanah Merdeka Menggunakan Simulasi Promodel. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1), 28–31.
- Setiawan et al. (2021). ISSN : 2338-7750 Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta Jurnal REKAVASI ISSN : Rifda Ilahy Rosihan , Wihda Yuniawati. *Rekavasi*, 9(1), 65–74.
- Shofiudin, M., Annafi, S., & Sakhil, M. (2024). *Discrete Event Simulation untuk Analisis Pelayanan Bisnis Kuliner (Studi Kasus : Gacoan Merr)*. 8(1), 63–72.
- Sinaga, R. (2015). *Analisis Sistem Antrian di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil*. 12(01). journal.unpar.ac.id/index.php/BinaEkonomi/article/viewFile/1484/1425%5Cn
- Unique, A. (2016). 濟無No Title No Title No Title. 3(0), 1–23.
- Yulianto, D., & Pamungkas, S. B. (2017). Penerapan Systematic Layout Planning Dan Discrete Event Simulation Untuk Perbaikan Tata Letak Mesin Pabrik Di Industri Komponen Alat Berat. *Jurnal Teknik Industri*, 6(2), 146–159.