

**SKIRIPSI**

**ANALISIS MODEL ANTRIAN KENDARAAN RODA DUA  
DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *SINGLE CHANNEL –  
SINGLE PHASE* PADA SPBU 74.914.57 DI LEMBANG  
KABUPATEN MAJENE**

***ANALYSIS OF QUEUE MODELS FOR TWO-WHEELED  
VEHICLES USING THE SINGLE CHANNEL –  
SINGLE PHASE MODEL AT GAS STATION 74.914.57  
IN LEMBANG MAJENE REGENCY***



**APRIAL AHMAD ISMANDARA  
C0121510**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI  
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT  
MAJENE  
2025**

**ANALISIS MODEL ANTRIAN KENDARAAN RODA DUA  
DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *SINGLE CHANNEL –  
SINGLE PHASE* PADA SPBU 74.914.57 DI LEMBANG  
KABUPATEN MAJENE**



**APRIAL AHMAD ISMANDARA  
C0121510**

Skripsi Sarjana Lengkap Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai  
Gelar Sarjana Ekonomi Program Studi Manajemen Pada Fakultas Ekonomi  
Universitas Sulawesi Barat  
Telah Di Setujui Oleh:

Pembimbing I,

**Dr. Badirun Basir S.Kom., M.M., M.Kom**

NIP: 19750608200812002

Pembimbing II,

**Muhammad Fauzan, S.T., M.M**

NIP: 199004022022031004

Menyetujui  
Koordinator Program Studi,



**Erwin, SE., MM**

NIP: 198909032019031013

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Aprial Ahmad Ismandara

Nim : C01 21 510

Jurusan/Program Studi : Manajemen

Menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa skripsi yang berjudul:

**ANALISIS MODEL ANTRIAN KENDARAAN RODA DUA DENGAN  
MENGUNAKAN MODEL *SINGLE CHANNEL – SINGLE PHASE* PADA  
SPBU 74.914.57 DI LEMBANG MAJENE**

Adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan dan diterbitkan sebelumnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur unsur jibblakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Majene, 18 September 2025

Yang membuat pernyataan



**Aprial Ahmad Ismandara**  
Nim. C0121510

## ABSTRAK

**Aprial Ahmad Ismandara.,** Analisis Model Antrian Kendaraan Roda Dengan Menggunakan Model Single Channel – Single Phase Pada SPBU 74.914.57 Di Lembang Majene dibimbing oleh Badirun Basir 2, Muhammad Fauzan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem antrian kendaraan roda dua pada SPBU 74.914.57 Lembang Majene menggunakan model Single Channel – Single Phase (M/M/1). Data dikumpulkan melalui observasi pada tanggal 19 mei sampai 25 mei 2025, dengan total kedatangan sebanyak 1.896 kendaraan selama 28 jam pengamatan. Rata-rata tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) adalah 67 kendaraan per jam, dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) adalah 76 kendaraan per jam. Probabilitas sistem kosong ( $P_0$ ) sebesar 11,8%, menunjukkan bahwa sistem hampir selalu sibuk. Tingkat utilisasi server ( $\rho$ ) sebesar 88,1%, menandakan bahwa fasilitas pelayanan bekerja sangat intensif. Panjang rata-rata antrian dalam sistem ( $L_s$ ) tercatat 7,444 kendaraan, dan panjang antrian menunggu ( $L_q$ ) sebesar 6,558 kendaraan. Waktu rata-rata dalam sistem ( $W_s$ ) adalah 6 menit per kendaraan, sedangkan waktu tunggu dalam antrian ( $W_q$ ) sekitar 5 menit. Penelitian ini menunjukkan bahwa SPBU mengalami beban tinggi dalam pelayanan, sehingga disarankan penambahan operator atau fasilitas pelayanan dan perbaikan manajemen operasional untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pelanggan.

Kata kunci: Antrian, SPBU, kendaraan roda dua, Single Channel – Single Phase, M/M/1

## ABSTRAK

*Aprial Ahmad Ismandara., Analysis Of Queue Models For Two-Wheeled Vehicles Using The Single Channel – Single Phase Model At Gas Station 74.914.57 In Lembang Majen Supervised By Badirun Basir And Muhammad Fauzan.*

*This study aims to analyze the queuing system for two-wheeled vehicles at Gas Station 74.914.57 in Lembang Majene using the Single Channel – Single Phase (M/M/1) model. Data was collected through observation from May 19 to May 25, 2025, with a total arrival of 1,896 vehicles over 28 hours of observation. The average arrival rate ( $\lambda$ ) was 67 vehicles per hour, and the service rate ( $\mu$ ) was 76 vehicles per hour. The probability of an empty system ( $P_0$ ) was 11.8%, indicating the system is almost always busy. The server utilization rate ( $\rho$ ) was 88.1%, showing that the service facilities were operating intensively. The average number of vehicles in the system ( $L_s$ ) was 7.444 vehicles, and the average queue length ( $L_q$ ) was 6.558 vehicles. The average time in the system ( $W_s$ ) was 6 minutes per vehicle, while the average waiting time in the queue ( $W_q$ ) was about 5 minutes. This study indicates that the gas station is experiencing a high service load, and thus it is recommended to add more operators or service facilities and improve operational management to enhance efficiency and customer comfort.*

*Keywords: Queue, Gas Station, Two-Wheeled Vehicles, Single Channel – Single Phase, M/M/1*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Provinsi Sulawesi Barat merupakan salah satu Provinsi yang mengalami perkembangan ekonomi yang cukup pesat, salah satunya perkembangan dalam hal transportasi. Kendaraan roda dua merupakan moda transportasi yang sangat dominan di Sulawesi Barat, terutama di daerah-daerah perkotaan dan pedesaan seperti Majene, Mamuju, dan Polewali Mandar. Masyarakat lebih memilih sepeda motor karena harganya relatif terjangkau, efisien dalam konsumsi bahan bakar, serta mampu menjangkau medan yang sulit dan jalan sempit yang umum dijumpai di wilayah tersebut. Pertumbuhan jumlah sepeda motor setiap tahunnya cukup signifikan, seiring dengan meningkatnya mobilitas dan aktivitas ekonomi masyarakat. Namun, hal ini juga menimbulkan tantangan tersendiri seperti kemacetan di titik-titik tertentu, peningkatan konsumsi BBM, dan kebutuhan akan fasilitas infrastruktur yang lebih memadai seperti SPBU, tempat parkir, dan jalur khusus roda dua (Rusli & Sabri 2022).

Kondisi yang sering dihadapi di majene adalah antrian di berbagai tempat seperti bank dan di SPBU. Selain itu transportasi juga mengakibatkan antrian khususnya transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat di Indonesia salah satunya adalah transportasi roda dua. Pertambahan penduduk bersamaan juga dengan meningkatnya daya beli masyarakat terhadap kendaraan bermotor memicu meningkatnya jumlah kendaraan bermotor. Pada sektor jasa, bagi sebagian orang, mengantri merupakan hal yang membosankan dan merupakan aktivitas yang membuang waktu.

Menurut tyas *et al.*, (2023) Model antrian adalah ilmu yang mempelajari suatu antrian dimana antrian merupakan kejadian yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan berguna bagi perusahaan manufaktur. Antrian merupakan sebuah layanan dari sebuah perusahaan jasa dan perusahaan manufaktur. Biasanya kebanyakan orang berfikir bahwa antrian itu dapat merugikan pihak yang membutuhkan pelayanan, dikarenakan membutuhkan waktu yang lama untuk menunggu .

Antrian merupakan studi matematika dari antrian atau kejadian garis tunggu dari pelanggan yang memerlukan layanan dari sistem yang ada. teori antrian adalah ilmu pengetahuan tentang bentuk antrian yang merupakan sebuah bagian penting operasi dan juga alat-alat yang sangat berharga bagi manajer operasi untuk menentukan strategi sistem antrian.

Antrian adalah keseluruhan proses para pelanggan atau barang yang berdatangan dan memasuki barisan antrian yang memerlukan pelayanan. Antrian suatu kegiatan yang dilakukan oleh konsumen yang sedang menunggu untuk mendapatkan hak untuk mendapatkan pelayanan. Antrian akan terjadi bila kebutuhan akan pelayanan melebihi kapasitas fasilitas pelayanan yang tersedia sehingga pelanggan harus menunggu dengan waktu yang lebih lama guna mendapat layanan. Sedangkan dalam kehidupan manusia terbiasa dengan serba cepat dan efektif guna mengurangi waktu yang akan terbuang lebih lama (Nurmalitasari & Fauzan 2022).

Menurut Sulmianti *et al.*, (2024) Antrian merupakan suatu keadaan di mana sekelompok orang, benda, atau kendaraan menunggu giliran untuk mendapatkan layanan atau diproses satu per satu. Antrian biasanya terjadi karena jumlah permintaan lebih banyak daripada kapasitas layanan yang tersedia pada saat itu. Untuk mengatur menganalisis proses pelayanan ini menjadi lebih efisien dan waktu tunggu dapat diminimalkan di gunakanlah sistem antrian.

Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan dan suatu antrian yang mengatur kedatangan pelanggan dan pemrosesan masalahnya. 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 pelayanan (Nengsih 2020).

Menurut Sari *et al.*, (2022) Sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan, dan aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan. Keadaan sistem menunjuk pada jumlah pelanggan yang berada dalam suatu fasilitas pelayanan, termasuk dalam antriannya. Sistem antrian dapat dijelaskan sebagai kedatangan pelanggan atau unit unit yang membutuhkan pelayanan pada suatu fasilitas pelayanan. Pelanggan bergabung pada barisan penungguan (antrian) untuk dilayani, setelah mendapat pelayanan, pelanggan dapat meninggalkan antrian tersebut. Dalam sistem antrian ada beberapa model antrian salah satunya *single channel single phase*.

*Single Channel Single Phase* merupakan model sistem antrian yang terdiri dari satu jalur pelayanan (*single channel*) dan satu tahap pelayanan (*single phase*). Dalam sistem ini, setiap pelanggan atau kendaraan yang datang akan membentuk satu baris antrian dan dilayani secara bergiliran oleh satu pelayan atau fasilitas layanan tanpa melalui tahapan pelayanan tambahan. Model ini sering digunakan di lingkungan dengan arus kedatangan pelanggan yang cukup teratur, seperti loket tiket, kasir minimarket, atau jalur pengisian bahan bakar di Stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) untuk kendaraan roda dua (Kusuma *et al.*, 2023).

Umumnya antrian yang sangat diharapkan adalah ketika dapat memperoleh jasa tanpa harus menunggu terlalu lama. Pelayanan yang optimal sangat perlu diterapkan pada suatu perusahaan agar tetap diminati pelanggan, karena pelayanan yang optimal diharapkan dapat memenuhi keinginan pelanggan serta memberikan kepuasan pada pelanggan dan dapat mengurangi kegiatan antrian.

Kegiatan antrian sering terjadi di beberapa tempat yang membutuhkan pelayanan yang besar sedangkan fasilitas pelayanannya kurang. Salah satu tempat terjadinya kasus antrian yaitu SPBU yang terletak di lembang jalan poros majene - mamuju. SPBU tersebut menyediakan satu fasilitas pengisian bahan bakar untuk pengendara motor, dengan jenis bahan bakar pertalite. Namun, seiring dengan kemajuan jaman yang menyebabkan pengguna sepeda motor saat ini mengalami peningkatan pelanggannya ingin memenuhi kebutuhan akan bahan bakar pada saat-saat tertentu dapat menyebabkan masalah antrian.

**Tabel 1.1 Periode Waktu & Kedatangan**

Hari	Periode Waktu	Jumlah Kedatangan
Sabtu	07:00 – 08:00	75
	08:00 – 09:00	81
	09:00 – 10:00	67
	10:00 – 11:00	53
Total		257

**Sumber : Pertamina SBPU Lembang Majene**

Kejadian yang terjadi di SPBU Lembang Jalan Poros Majene-Mamuju bisa kita lihat dari tabel data awal sementara diatas adalah tingginya jumlah pelanggan sepeda motor yang membutuhkan bahan bakar, terutama pada jam-jam tertentu. Hal ini memicu antrian panjang karena fasilitas pengisian bahan bakar yang terbatas hanya menyediakan satu jalur untuk jenis bahan bakar pertalite. Dengan adanya antrian panjang ini akan menyebabkan ketidaknyamanan pelanggan dan juga kepuasan pelayanan. Kondisi ini mencerminkan masalah efisiensi dalam sistem pelayanan di SPBU tersebut.

Masalah antrian berhubungan dengan efisiensi, dimana terjadinya antrian akan mengurangi kenyamanan pelayanan kepada pelanggan. Hal ini juga terjadi di SPBU lembang majene, antrian terjadi karena banyaknya fasilitas pelayanan tidak sebanding dengan laju kedatangan pelanggan. Sehingga peneliti tertarik untuk menganalisis antrian di SPBU tersebut dengan menggunakan model *Single Channel - Single Phase*.

Penelitian dilakukan oleh Tyas *et al.*, (2023) Dalam konteks Mie Gacoan, penelitian ini berfokus pada analisis performa antrian dan pengukuran kinerja antrian untuk meningkatkan efisiensi pelayanan. Hasil analisis kinerja pelayanan dengan model antrian jalur tunggal atau dengan notasi model A : M/M/1 bahwa jam yang paling sibuk untuk pelayanan pemesanan adalah pada periode waktu dimana terlihat bahwa pada jam tertentu rata-rata orang yang menunggu dalam sistem yaitu sebesar 17 orang atau bisa dikatakan bahwa terdapat 17-18 orang yang menunggu dalam antrian. Dan waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan untuk menunggu paling lama yaitu 0,31 menit.

Penelitian dilakukan oleh Sani *et al.*, (2023) dapat disimpulkan bahwa sistem antrian SPBU Pasarwajo mengikuti model (M/M/2):(FCFS/100/~) dengan rata-rata kedatangan 2.7935 dan rata-rata waktu pelayanan 2.7458, peluang masa sibuk 0.5087, rata-rata pelanggan yang menunggu dalam antrian 0.0726, rata-rata waktu yang dihabiskan dalam antrian 0.1048, rata-rata pelanggan yang menunggu dalam sistem 0.1078, dan rata-rata waktu yang dihabiskan dalam sistem 0.4889. Sistem antrian yang diterapkan sudah efektif karena telah mencapai kondisi Steady-state dengan persentase pelayan sibuk sebesar 50.87%.

Berdasarkan observasi dan kondisi terjadi di SPBU Lembang Majene Peneliti tertarik mengambil judul “Analisis Metode Antrian Roda Dua dengan Model *Single Channel Single Phase* Pada SPBU Lembang Majene”

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah probabilitas peluang tidak adanya pelanggan dalam sistem antrian ( $P_0$ ) dan utilitas tingkat kesibukan ( $P$ ) pada sistem antrian *single channel single phase*?
2. Berapakah panjang rata-rata antrian dalam sistem ( $L_s$ ) dan panjang rata-rata antrian dalam jalur tunggu ( $L_q$ ) pada sistem *antrian single channel single phase*?
3. Berapakah waktu tunggu rata-rata pelanggan dalam sistem ( $W_s$ ) dan waktu rata-rata pelanggan dalam antrian ( $W_q$ ) pada sistem antrian *single channel single phase*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan probabilitas peluang tidak adanya pelanggan pelanggan dalam sistem ( $P_0$ ) dan utilitas tingkat kesibukan ( $P$ ).
2. Menganalisis panjang rata-rata antrian dalam sistem ( $L_s$ ) dan panjang rata-rata antrian dalam jalur tunggu ( $L_q$ ).
3. Menghitung waktu tunggu rata-rata pelanggan dalam sistem ( $W_s$ ) dan waktu rata-rata pelanggan dalam antrian ( $W_q$ ).

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis: Memberikan kontribusi pada pengembangan teori antrian khususnya penerapan model *single channel-single phase* pada sektor transportasi dan pelayanan publik seperti SPBU.

## 2. Manfaat Praktis

2.1. Bagi Perusahaan SBPU Lembang Majene: Membantu pengelola menentukan strategi peningkatan layanan, seperti penambahan fasilitas atau penyusunan jadwal operasional yang lebih efisien.

2.2. Bagi peneliti Memberikan pengalaman langsung dalam menganalisis dan mengevaluasi efisiensi sistem antrian dengan menggunakan model *single channel-single phase*.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 Tinjauan Teori**

##### **2.1.1 Manajemen operasional**

Manajemen operasional adalah suatu bidang dalam ilmu manajemen yang berfokus pada pengelolaan dan pengawasan proses produksi serta operasional suatu organisasi untuk mencapai efisiensi dan efektivitas dalam menghasilkan barang atau jasa. Manajemen operasional mencakup berbagai aspek, seperti perencanaan sumber daya, pengendalian proses produksi, manajemen rantai pasokan, hingga peningkatan kualitas produk atau layanan. Tujuan utama dari manajemen operasional adalah untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing organisasi di pasar (Akbar *et al.*,2022).

Seiring dengan perkembangannya manajemen operasional semakin beradaptasi dengan teknologi modern, seperti otomatisasi, analisis data, dan kecerdasan buatan, untuk meningkatkan efisiensi dalam operasional bisnis. Selain itu, penerapan konsep lean manufacturing dan just-in-time menjadi strategi yang banyak digunakan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan kecepatan produksi. Studi terbaru menunjukkan bahwa implementasi manajemen operasional yang baik dapat berdampak positif pada kinerja organisasi, baik di sektor manufaktur maupun jasa (Faiq *et al.*, 2020).

### 2.1.2 Riset Operasi

Riset Operasi (*Operations Research*) adalah disiplin ilmu yang menggunakan metode analitis, matematis, dan statistik untuk membantu pengambilan keputusan yang optimal dalam pengelolaan sistem yang kompleks. Disiplin ini telah berkembang pesat dan digunakan dalam berbagai bidang seperti manajemen, logistik, perencanaan, kesehatan, dan industri untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan efisiensi, alokasi sumber daya, dan strategi pengambilan keputusan (Rahman & Rahman 2021).

Selama beberapa tahun terakhir, Riset Operasi telah memainkan peran penting dalam menjawab tantangan baru, seperti meningkatkan efisiensi rantai pasok selama pandemi COVID-19, pengembangan strategi keberlanjutan, dan adopsi teknologi Industri 4.0. Studi menunjukkan bahwa kemampuan seperti konektivitas, kejelasan, dan kesinambungan sangat penting dalam mengintegrasikan teknologi baru ke dalam pengelolaan operasi (Sutisna *et al.*, 2024).

Selain itu, aplikasi Riset Operasi telah diperluas ke sektor spesifik seperti industri farmasi dan kesehatan. Di industri farmasi, pendekatan ini digunakan untuk mengoptimalkan produksi, biaya, dan pengelolaan logistik dalam menghadapi permintaan yang tinggi (Girsang *et al.*, 2022). Dalam pengelolaan kesehatan, Riset Operasi membantu dalam alokasi sumber daya medis dan penjadwalan yang efisien. Studi lainnya menyoroti bagaimana Riset Operasi dapat digunakan untuk mendukung keputusan dalam pengelolaan risiko di pasar keuangan, pengelolaan energi, dan optimalisasi produksi baja (Erlina 2020).

Salah satu aplikasi signifikan dari Riset Operasi adalah dalam pengelolaan antrian. Metode antrian, yang merupakan bagian dari teori probabilitas, digunakan untuk mempelajari perilaku sistem pelayanan dengan tujuan meningkatkan efisiensi. Dalam konteks Riset Operasi, metode antrian memungkinkan pengambil keputusan untuk memprediksi waktu tunggu, menganalisis pola kedatangan pelanggan, dan mengevaluasi kinerja sistem pelayanan, seperti bank, bandara, atau SPBU. Sebagai contoh, pendekatan simulasi berbasis teori antrian telah digunakan untuk mengoptimalkan sistem pelayanan perbankan dan transportasi, sehingga waktu tunggu dapat diminimalkan dan tingkat kepuasan pelanggan meningkat (Karuntu *et al.*, 2018).

### **2.1.3 Teori Antrian**

Teori antrian pertama kali ditemukan oleh A. K Erlang ahli matematika berasal Denmark pada tahun 1913. Penggunaan istilah Sistem Antrian (*Queueing System*) dijumpai pertama kali pada tahun 1951 di dalam *journal Royal Statistical Society*, sedangkan masalah antrian itu sendiri sebenarnya sudah dijumpai sejak dulu. Teori antrian adalah ilmu yang mempelajari suatu antrian dimana antrian merupakan kejadian yang biasa terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan dampaknya sangat berguna baik bagi perusahaan manufaktur atau jasa, (Wandani & Sukanta, 2023).

Menurut Putri & Tambunan (2024) teori antrian merupakan teori yang berkaitan dengan studi matematis dan antrian atau baris-baris penunggu. Teori antrian selalu berkaitan dengan seluruh aspek dari situasi pelanggan untuk

memperoleh suatu layanan (baik jasa maupun barang). Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagian perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien.

Analisis antrian merupakan bentuk analisis probabilitas. Hasil dari analisis antrian yaitu karakteristik operasional yang merupakan nilai rata-rata dari karakteristik yang menggambarkan kinerja suatu sistem antrian. Sedangkan hasil dari karakteristik operasional yaitu statistik operasi yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan dalam suatu operasi yang mengandung masalah antrian.

Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan pelayanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas pelayanan, sehingga pengguna fasilitas yang tiba tidak dapat segera memperoleh pelayanan disebabkan kesibukan layanan. Pelayanan yang terbaik diantaranya adalah memberikan pelayanan yang cepat sehingga pelanggan tidak dibiarkan menunggu (mengantri) terlalu lama. Langgan tiba dengan laju tetap atau tidak tetap untuk memperoleh pelayanan pada fasilitas pelayanan. Bila pelanggan yang tiba dapat masuk ke dalam fasilitas pelayanan, maka itu akan segera ia lakukan. Tetapi kalau harus menunggu, maka pelanggan akan membentuk satu antrian hingga tiba waktunya untuk dilayani. Pelanggan akan dilayani dengan laju tetap atau tidak tetap. Setelah selesai, pelanggan pun berangkat (Bahar *et al.*, 2018).

Antrian merupakan fenomena yang terjadi ketika permintaan layanan melebihi kapasitas penyedia layanan untuk melayani secara langsung. Secara umum, antrian dapat diartikan sebagai barisan pelanggan atau entitas yang menunggu untuk dilayani dalam suatu sistem. Fenomena ini umum terjadi di berbagai sektor seperti pelayanan publik, perbankan, kesehatan, dan transportasi.

Menurut model antrian (*Queuing Theory*), sistem antrian terdiri dari beberapa elemen utama, yaitu (Rasmini *et al.*, 2019).

1. Kedatangan Pelanggan (*Arrival*): Pelanggan tiba di sistem dengan pola tertentu, seperti distribusi Poisson atau deterministik.
2. Proses Pelayanan (*Service*): Pelanggan dilayani berdasarkan waktu dan mekanisme tertentu, sering kali mengikuti distribusi eksponensial.
3. Fasilitas Pelayanan (*Service Facility*): Tempat atau sarana di mana pelanggan menerima layanan.

Dalam teori antrian, komponen dasar sistem antrian meliputi (Sani *et al.*, 2019).

1. Sumber Kedatangan (*Calling Population*): Populasi pelanggan yang menggunakan layanan, yang dapat bersifat terbatas (*finite*) atau tidak terbatas (*infinite*).
2. Distribusi Kedatangan: Pola kedatangan pelanggan, seperti distribusi Poisson untuk kedatangan acak.

3. Disiplin Pelayanan (Queue Discipline): Aturan penentuan prioritas dalam pelayanan, seperti *First Come First Serve (FCFS)* atau *Priority Queue*.
4. Fasilitas Pelayanan: Jumlah dan kapasitas pelayan dalam sistem, seperti satu pelayan (*single server*) atau beberapa pelayan (*multi-server*).
5. Kapasitas Sistem: Jumlah maksimum entitas yang dapat ditampung oleh sistem, baik dalam antrian maupun dalam pelayanan.

#### **2.1.4 Dasar Dasar Model Antrian**

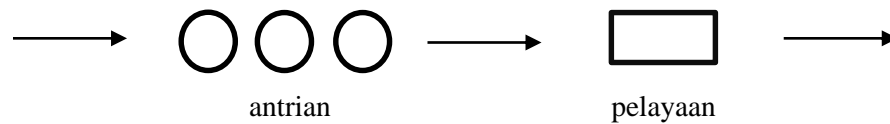
Proses antrian adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan pelanggan ke suatu sistem antrian, kemudian menunggu dalam antrian hingga pelayan memilih pelanggan sesuai dengan disiplin pelayanan, dan akhirnya pelanggan meninggalkan sistem antrian setelah selesai pelayanan. Sistem antrian adalah himpunan pelanggan, pelayan, dan suatu aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan dan pelayanannya (Sari *et al.*, 2022).

Minimalisasi adalah tujuan dari model antrian, baik biaya langsung untuk memberikan layanan maupun biaya individu untuk individu yang menunggu untuk mendapatkan layanan, serta kapasitas fasilitas untuk melayani, muncul pada saat yang bersamaan. Di sisi lain, kapasitas penyediaan layanan terlalu tinggi, sehingga berdampak pada jumlah penggunaan fasilitas jelas bahwa jika angka ini rendah, rata-rata biaya tetap akan meningkat. Oleh karena itu, kedua jenis pengeluaran tersebut perlu dikurangi, (putri & tambunan, 2024)

Ada Empat Model Struktur Antrian Dasar Yang Umum Terjadi Dalam Seluruh Sistem Antrian,(Juanita 2020)

**a. *Single Channel – Single Phase***

*Single Channel* berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu pelayanan. *Single Phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan sehingga telah menerima pelayanan dapat langsung keluar dari sistem antrian (Nur fitriani *et al.*, 2017).



Gambar 2.1 model *single channel – single phase* Bernard 2008.

Model ini disebut juga dengan model antrian jalur tunggal dengan kedatangan berdistribusi *poisson* dan waktu pelayanan eksponensial (M/M/1). Dalam situasi ini, kedatangan membentuk jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal Rumus antrian model ini adalah (Nurfitriani *et al.*, 2019).

$\lambda$  = jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

$\mu$  = jumlah rata-rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur

$n$  = jumlah pelanggan

1. Jumlah waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

2. Jumlah rata-rata yang menunggu dalam antrian

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)}$$

3. Jumlah rata-rata yang menunggu dalam antrian

$$Ls = \frac{\lambda}{\mu-\lambda}$$

4. Waktu rata-rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrian

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$$

5. Faktor utilisasi sistem

$$P = \frac{\lambda}{\mu}$$

6. Probabilitas terdapat 0 unit dalam sistem (yaitu unit pelayanan kosong)

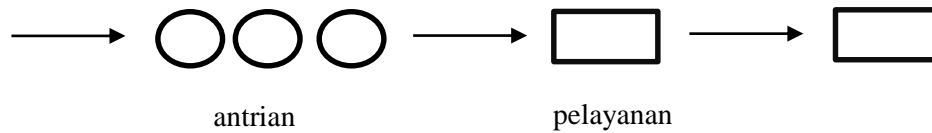
$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

7. Probabilitas terdapat n individu dalam sistem

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

***b. Single channel multi phase***

Struktur ini memiliki satu jalur pelayanan sehingga disebut *Single Channel*. Istilah *Multi Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan. Setelah menerima pelayanan maka individu tidak bisa meninggalkan area pelayanan karena masih ada pelayanan lain yang harus dilakukan agar sempurna. (Nurfitriani *et al.*, 2019).



Gambar 2.1 *model single channel – Multi phase*  
Bernard 2008

Model ini disebut juga dengan model antrian jalur berganda (M/M/S). Terdapat beberapa rumus yang dapat digunakan untuk menghitung antrian dalam model antrian ini. Rumus model ini adalah sebagai berikut (Zamzami *et al.*,2019)

$M$  = jumlah jalur yang terbuka

$\lambda$  = jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

$\mu$  = jumlah rata-rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur

$n$  = jumlah pelanggan

1. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam antrian atau sedang dilayani dalam sistem

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

$L_s$  = jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

2. Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrian

$$L_q = L_s \frac{\lambda}{\mu}$$

3. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrian

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

$Lq$  = jumlah unit rata-rata yang menunggu dalam antrian

**c. Multi Channel Single Phase**

Sistem *Multi Channel Single Phase* terjadi ketika dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal. Sistem ini memiliki lebih dari satu jalur pelayanan atau fasilitas (Nurfitriani *et al.*, 2017).



Gambar 2.3 model Multi channel – single phase  
Nurfitriani *et al.*, 2017

Terdapat beberapa rumus yang dapat digunakan untuk menghitung antrian dalam model antrian ini. Rumus model ini adalah sebagai berikut (Nurmalitasri & Fauzan 2022).

1. Panjang antrian rata-rata

$$Lq = \frac{\lambda^2}{2\mu(\mu-\lambda)}$$

2. Waktu menunggu dalam antrian rata-rata

$$Wq = \frac{\lambda^2}{2\mu(\mu-\lambda)}$$

3. Jumlah pelanggan dalam sistem rata-rata

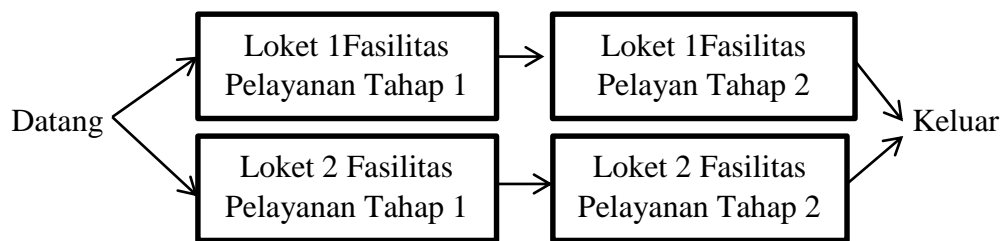
$$Ls = lq + \frac{\lambda}{\mu}$$

4. Waktu tunggu rata-rata dalam sistem

$$W_s = W_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

#### d. *Multi Channel Multi Phase*

Setiap sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada suatu waktu. Pada umumnya jaringan ini terlalu kompleks untuk dianalisis dengan teori antrian. Contoh : pelayanan kepada pasien di rumah sakit, beberapa perawat akan mendatangi pasien secara teratur dan memberikan pelayanan dengan continue, mulai dari pendaftaran, diagnose, penyembuhan sampai pada pembayaran (Nurfitriani *et al.*, 2017).



Gambar 2.4 model *Multi channel – Multi phase*  
Nurfitriani *et al.*, 2017

#### 2.1.4 Penelitian terdahulu

penelitian terdahulu mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap suatu fenomena dan memberikan landasan teoritis serta empiris bagi penelitian selanjutnya (Padinah & Haryono 2021).

Berdasarkan penelitian ini mengenai antrian roda dua di SPBU Lembang, Majene, dapat menganalisis model *antrian single channel single phase* untuk menganalisis antrian di waktu keadaan sibuk, untuk mengetahui tingkat pelayanan & kedangan, probabilitas, waktu tunggu, dan panjang antrian, serta meningkatkan efisiensi operasional SPBU.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Tyas <i>et al.</i> , (2023) analisis penerapan teori pada mie gacoan cabang surakarta )	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Mie Gacoan menghadapi tantangan dalam mengelola antrian pelanggan. Pola kedatangan pelanggan tidak teratur dan sering kali terjadi lonjakan permintaan. Sistem pemanggilan pelanggan masih belum efisien, dan waktu tunggu pelanggan cenderung panjang. Dalam hal ini, penerapan teori antrian dapat membantu Mie	Sama sama menggunakan model <i>single channel single phase</i> dan menggunakan metode kuantitatif	Perbedaannya tidak ada perbandingan solusinya dan objek penelitian

No	Nama dan judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Gacoan untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan efisiensi operasional.		
2	Fadilah, F. Nangi, R. & Saputra, A., R. (2023) Sistem Antrian Konsultasi Dokter Praktik Menggunakan <i>Single Channel Single Phase</i> Berbasis Wabsite	Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan : Sistem yang dibangun telah berhasil diimplementasikan metode Single Channel Single Phase yang dimana parameter keberhasilan ini dapat dilihat dari sistem yang memberikan informasi tentang antrian yang sedang berjalan sehingga waktu menunggu lebih efisien.	Sama sama menggunakan <i>model single channel single phase</i>	Perbedaanya objek penelitiannya dan berbasis website

No	Nama dan judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
3	Nurmalitasari I,i, & Fauzan M, (2022) analisis sistem antrian model <i>multi channel single phase</i>	Penelitian ini menghasilkan model antrian (M/M/1) : (FIFO/∞/∞) yaitu pola kedatangan berdistribusi poisson, pola pelayanan bedistribusi eksponensial, dan terdapat fasilitas pelayanan (teller) sebanyak tiga orang. Disiplin antrian yang berlaku adalah first in first out (FIFO).	Sama sama menggunakan metode kuantitatif dan meneliti di jam jam tertentu	Perbedaanya pada objek penelitian dan penelitian ini menggunakan model <i>multi channel single phase</i>
4	Prasmoro, A.,V. Widyantoro, M. & Warniningsih. (2020) Optimalisasi Pelayanan Dengan Metode Antrian Pada	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa setelah dianalisis dengan penambahan jalur pelayanan dan juga operator	Sama sama meneliti di SBPU dan menggunakan metode kuantitatif dan menghitung karakteristik	Perbedaanya waktu penelitiannya dan langsung menghitung jumlah keseluruhannya

No	Nama dan judul penelitian	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Spbu Abc	bisa lebih optimal dan dari segi waktu pelayanan dari yang awalnya satu jalur pelayanan menjadi dua jalur pelayanan dan rata-rata intensitas pelayanan yang awalnya 98% menjadi 34%		
5	Nurfitria, Eni N, &. Utami (2017) analisis antrian dengan model <i>single channel single phase service</i> pada stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) 1 gusti ngurahrai palu	Hasil dari hasil analisis menggunakan teori antrian pada sistem pelayanan di SPBU di peroleh karakteristik antrian dari jalur model tunggal dan biaya operasional yang di keluarkan SPBU	Sama sama menggunakan model <i>single phase</i> dan metode kuantitatif dan sama sama meniliti di SPBU dan sama sama	Perbedaanya menghitung berapa total biaya yang di perlukan untuk penambahan satu <i>server</i> di SPBU 1 gusti ngurahrai

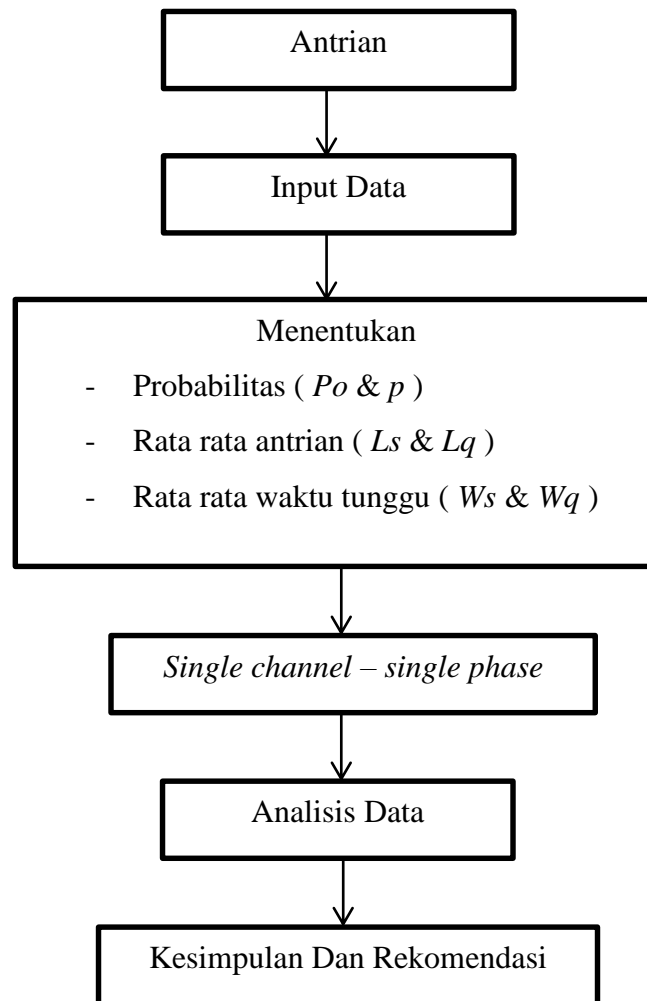
Sumber : Diolah Dari Berbagai Sumber (2025)

### 2.1.5 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir merupakan suatu sistem berpikir yang sistematis dalam menjelaskan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti dalam suatu penelitian. kerangka berpikir membantu dalam mengembangkan pemahaman yang lebih dalam mengenai suatu fenomena dengan mengintegrasikan konsep-konsep yang relevan dan menghubungkannya secara logis.(Saputri *et al.*, 2023).

Kerangka berpikir dalam analisis metode antrian roda dua dengan model single channel single phase di SPBU Lembang, Majene, didasarkan pada teori antrian M/M/1, yang mengacu pada distribusi kedatangan *Poisson* di waktu pelayanan eksponensial untuk mengoptimalkan efisiensi layanan. Model ini telah diterapkan dalam berbagai konteks, seperti layanan tiket bioskop, yang menunjukkan bahwa sistem antrian dengan satu jalur dan satu *server* dapat memberikan efisiensi tinggi dalam situasi dengan permintaan layanan yang stabil (Rasmini *et al.*, 2019). Dengan memahami pola kedatangan dan waktu pelayanan kendaraan roda dua di SPBU, penelitian ini bertujuan menganalisis probabilitas antrian, rata rata panjang antrian, rata rata waktu antrian, dan meningkatkan kapasitas layanan melalui pendekatan berbasis simulasi dan analisis probabilistik.

Adapun kerangka berfikir dari penelitian ini



Gambar 2.5 Kerangka Berfikir

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan analisis sistem antrian single channel single phase dari hari Senin hingga Minggu, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis antrian SPBU Lembang Majene menggunakan model Single Channel Single Phase, diperoleh bahwa probabilitas sistem kosong ( $P_0$ ) rata-rata berada di bawah 15%, yang berarti sistem hampir selalu dalam kondisi aktif. probabilitas sistem kosong paling rendah (di bawah 10%), menunjukkan beban layanan tertinggi terjadi pada awal pekan. Utilitas server ( $\rho$ ) secara keseluruhan berada pada kisaran 85% hingga 91%, dengan rata-rata harian menunjukkan bahwa fasilitas pengisian bahan bakar digunakan secara intensif hampir sepanjang waktu. Ini berarti tingkat kesibukan SPBU sangat tinggi dan mendekati kapasitas penuh, menandakan bahwa sistem rentan terhadap kemacetan apabila tidak dilakukan penyesuaian operasional.
2. Panjang rata-rata antrian dalam sistem ( $L_s$ ) berkisar antara 5 hingga 21 kendaraan, tergantung volume kedatangan.  $L_s$  tertinggi, yaitu 21 dan 12 kendaraan dalam sistem secara bersamaan. Panjang rata-rata antrian di jalur tunggu ( $L_q$ ) bervariasi antara 4, hingga 20 kendaraan per hari,. Kondisi ini menunjukkan bahwa mayoritas kendaraan tidak langsung dilayani saat datang dan harus menunggu dalam barisan. Adanya antrian yang cukup panjang secara konsisten menunjukkan bahwa

sistem pelayanan di SPBU Lembang Majene membutuhkan evaluasi kapasitas agar tidak mengganggu kenyamanan pelanggan.

3. Waktu rata-rata kendaraan dalam sistem ( $W_s$ ) tercatat sekitar 6 hingga 17 menit, kendaraan tidak hanya menunggu lama tetapi juga memerlukan waktu lebih untuk diselesaikan pelayanannya. Sementara itu, waktu tunggu dalam antrian ( $W_q$ ) per harinya berkisar antara 4 hingga 16 menit. Ini menandakan bahwa sebagian besar waktu pelanggan di SPBU dihabiskan hanya untuk menunggu giliran, bukan pelayanan aktual.

## 5.2 Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada pengelola SPBU agar melakukan evaluasi operasional khususnya pada hari-hari dengan tingkat kedatangan tinggi pada hari tertentu, guna mengurangi waktu tunggu dan panjang antrian. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah Alternatif 1, yaitu dengan melakukan pengaturan ulang jadwal kerja serta penambahan jumlah petugas secara terbatas, yang terbukti mampu menurunkan beban sistem secara signifikan. Solusi yang lebih optimal dapat diterapkan melalui Alternatif 2, yakni penambahan jalur pelayanan (*multi channel*), yang menghasilkan penurunan paling drastis pada waktu tunggu, panjang antrian, dan tingkat utilitas..
2. Bagi peneliti, pelaksanaan studi ini memberikan pengalaman praktis dalam menerapkan teori antrian pada kondisi nyata, meskipun masih terdapat keterbatasan pada lingkup data dan model. Oleh karena itu,

penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan multi channel single phase untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan relevan, tidak hanya terbatas pada SPBU tetapi juga pada sektor pelayanan lainnya seperti perbankan, minimarket (Alfamart dan Indomaret), rumah sakit, dan puskesmas, yang menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan antrian.

### **5.3 Keterbatasan Penelitian**

1. Penelitian ini hanya menggunakan satu jenis model antrian, yaitu Single Channel – Single Phase (M/M/1). Model ini memiliki keterbatasan karena hanya mencerminkan sistem pelayanan dengan satu jalur dan satu tahap layanan, sehingga belum mampu menggambarkan kompleksitas sistem pelayanan dengan lebih dari satu server atau tahapan.
2. Penelitian hanya difokuskan pada SPBU Lembang Majene, padahal model antrian juga dapat diterapkan di berbagai sektor pelayanan publik dan komersial lainnya seperti minimarket (Alfamart), puskesmas, rumah sakit, maupun bank. Dengan demikian, hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasi ke tempat atau layanan lain dengan karakteristik antrian yang berbeda.

### Daftar Pustaka

- Akbar, M., A. Riqfi, M. & Cuandra, F. (2022) Analisis Manajemen Operasional Pada PT National Industry Gasess Indonesia, *Jurnal Miral Management* Vol.7 No. 3
- Bahar, S. Mananohas, L. Chriestie. & Montolalu (2018) Model Sistem Antrian dengan Menggunakan Pola Kedatangan dan Pola Pelayanan Pemohon SIM di Satuan Penyelenggaraan Adminstrasi SIM Resort Kepolisian Manado : *Jurnal Matematika dan Aplikasi* Vol.7, No.1
- Erlina, E. (2022) Manajemen Logistik Alat Kesehatan di Dinas Kesehatan, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia* <https://doi.org/10.15294/jppkmi.v3i2.61632>
- Fadilah, F. Nangi, R. & Saputra, A., R. (2023) Sistem Antrian Konsultasi Dokter Praktik Menggunakan *Single Channel Single Phase* Berbasis Wabsite : *Jurnal Manajemen Informatika* Volume 13 Nomor 1
- Faiq, S., S. Rizal, M. & Tahir, R. (2021) Analisis Manajemen Operasional Perusahaan Multinasional :/ *Jurnal Manajemen*, Vol 11, No 2
- Girsang, B. Abdillah, W., & Praningrum. (2022). Analisis Perencanaan, Pengadaan Dan Distribusi Perberkalan Farmasi Untuk Puskesmas Di Dinas Kesehatan Kabupaten Bengkulu Utara. *Student Journal of Business and Management*.
- Juanita, Z. (2020) analisis antrian spbu 34-13907 Kota Jakarta Timur
- Karuntu, M,M, Sumarauw J, & Botutihe K, (2018) Analisis Sistem Antrian Teller Guna Optimalisasi Pelayanan Pt Bank Negara Indonesia Bni 46 Cabang Unit Kampus Manado, *Jurnal Emba* Vol,6 No.3
- Kusuma, D., D. Wahyudin, W. & Ansari, A. (2023) Analisis Teori Antrian dan Optimalisasi Pelayanan Pada Alfamart Perum Cengkong Menggunakan Model *Single Channel-Single Phase*, *Jurnal Serambi Engineering* Vol. 8 No. 3
- Lestari, S. & Suseno, A. (2021) Analisis Antrian Menggunakan Metode *Single Channel Single Phase* Pada Klinik Adinda : *Jurnal Ilmiah Indonesia* Vol. 6, No. 7.
- Nengsih, G., Y. (2020) Optimalisasi Antrian Menggunakan Metode *Single Channel Single Phase* (Studi Kasus Dr. Reksodiwiryo Padang) : *Jurnal Ilmiah Perekam Dan Informasi Kesehatan Imelda* Vol.5 No.1.

- Nurfitriani, Eni, N. & Utami. (2017) Analisis Antrian Dengan Model *Single Channel Single Phase Service* Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) I Gusti Ngurah Rai Palu : Jurnal Scientific Pinisi, Vol 3, No 1.
- Nurmalitasari, I., I. & Fauzan, M. (2022) Analisis Sistem Antrian Model *Multi Channel Single Phase* Pada Teller Bank Mandiri Sleman : Jurnal Kajian dan Terapan Matematika Vol 8, no 2.
- Padiniah, N., Y. & Haryono. (2021) Perspektif Sosiologi Ekonomi Dalam Pemutusan Hubungan Kerja Karyawan Perusahaan Di Masa Pandemi Covid-19, Jurnal Ekonomi Dan Manajemen vol, 3. No,1 <https://ejournals.umma.ac.id/indeks.php/point>
- Putri, Y. & Tambunan, K (2024) Analisis Sistem Antrian Dalam Mengoptimalkan Pelayanan Nasabah Pada Customer Service di BSI KCP Kabanjahe. Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen, vol.2, no. 1 DOI: <https://doi.org/10.61722/jiem.v2i1.687>.
- Rahman, L., F. dan Rahman, L.,N. (2021), Optimalisasi Biaya dan Jarak Distribusi Pada Depot Air JAVAQUA Menggunakan Metode Transportasi dan *Metode Network*, Jurnal ilmiah wahana pendidikan, DOI: 10.5281/zenodo.5184455
- Rasmini, Ihsan. H.& Wahyuni M., S. (2019) Analisis Antrian Pelayanan Tiket Bioskop di Makassar, *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics* Vol. 2. No. 2 <https://www.ojs.unm.ac.id/jmathcos>
- Rojali, A. & Salsabila, S. (2024) Pelayanan prima Dalam meningkatkan Kepuasan jamaah umroh pada PT Khazanah Al ANSHARY, Jurnal Manajemen dakwah, DOI: <https://doi.org/10.15408/jmd.v12i1.39888>
- Rusli & Sabri N.,R. (2022) Analisis Kontribusi Wajib Pajak Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Terhadap Pendapatan Asli Daerah Provinsi Sulawesi Barat : Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan Vol. 4, No 1.
- Sa'dan, H.,P. Amaranti, R. & Nupena, A, Y (2019) Usulan jumlah teller optimal Di bank Mandiri cabang Dago kota Bandung dengan menggunakan model tingkat Aspirasi
- Sani, A. Djafar M., K. Jufra. & Budiman, H. (2023) Analisis Sistem Antrian *multi channel multi phase service* pada stasiun pengisian bahan bakar umum Spbu Pasar Wajo, Jurnal Matematika Komputasi Dan Statistika Vol. 3 No.1

- Saputri, A,D. Fallenia, F., D. & Syafitri, R (2023) Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif, Jurnal ilmu pendidikan dan pengajaran <https://jurnal.diklinko.id/index.php/tarbiyah/>
- Sari, D.,R. Cipta., H. & Harleny, S. (2022) Analisis Sistem Antrian Multi Chanel Single Phase Dalam Penerapan Protokol Kesehatan Pandemi Covid-19 Di Merdeka Walk Medan, Jurnal Teknologi Terapan Vol.6 No.1
- Sugiyono, P. D. (2020). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: ALFABETA, cv.
- Sulmianti et al., (2024) Analisis System Antrian Fasilitas Pelayanan Pada Bri Unit Tanabatue Kecamatan Libureng Kabupaten Bone, Jurnal Matematika, Komputasi Dan Statistika Vol. 4 No. 1
- Sutisna et al. (2024) Implementasi Perencanaan Manajemen Risiko PT. Warelogi “*Platform Website Marketplace Warehouse & Logistics*”, *Journal of Economics and Business UBS* Vol.13,No.1
- Tyas, G., R. Ardelia D.,V. & Artamevia, K., S. (2023) Analisis Penerapan Teori Antrian Pada Mie Gacoan Cabang Surakarta, *Manajemen Bussines Innovation Conference*.
- Wandani, C., J. & Sukanta. (2023) Penerapan Metode Antrian Dan Game-Theory Dalam Analisis Pengaruh Kenaikan Harga Pertalite-Pertamax Bagi Pengendara Roda Dua (SPBU XY).
- Wijaya, S. & Astuti Y., P. (2021) Penerapan Sistem Antrean Untuk Menentukan Jumlah Jalur Optimal Pada Stasiun Bahan Bakar Umum Berdasarkan Biaya Operasional Layanan Dan Biaya Tunggu Customer, Jurnal Ilmiah Matematika Vol. 9 No. 3
- Zamzami. Darmayunata Y. & Devega M. (2019) Analisis *Antrian Single Channel Simulti Steps* Pada Puskemsas Siak Hulu 1 Kabupaten Kampar Riau, Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika Vol.04 No.01.