

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia. Berdasarkan pernyataan Wakil Menteri Perdagangan, Jerry Sambuaga, pada Agustus 2024, sektor UMKM menyumbang sekitar 60,51% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia serta menyerap 96,92% dari total tenaga kerja di negara ini. Salah satu bidang yang berkembang pesat dalam sektor UMKM adalah industri kuliner, termasuk usaha bakso yang digemari masyarakat karena rasanya yang lezat dan harganya yang terjangkau.

Menurut laporan "Statistik Penyediaan Makanan dan Minuman 2023" yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah usaha penyediaan makanan dan minuman di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 4,85 juta unit. Angka ini mengalami peningkatan sekitar 21,13% dibandingkan tahun 2016 yang tercatat sebanyak 4,01 juta unit. Selain itu, sektor ini juga menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar, yaitu 9,80 juta orang pada tahun 2023, naik 20,48% dari 8,13 juta pekerja pada tahun 2016. Meningkatnya jumlah UMKM kuliner menunjukkan bahwa persaingan di sektor ini semakin ketat, sehingga efektivitas pelayanan menjadi faktor yang sangat berpengaruh dalam menjaga keberlangsungan usaha.

Salah satu tantangan utama dalam operasional warung bakso adalah waktu tunggu yang lama. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh sistem antrian yang kurang efisien, dikarenakan keterbatasan jumlah server serta adanya beberapa tahap dalam proses pelayanan, mulai dari pemesanan hingga penyajian makanan. Jika antrian terlalu panjang, pelanggan cenderung merasa tidak puas dan berpotensi beralih ke tempat lain yang menawarkan layanan lebih cepat.

Masalah ini juga dialami oleh UMKM Bakso Ar-Rohim yang berlokasi di Jl. Karya Kasih, Pangkalan Masyhur, Kec. Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara. Berdasarkan hasil pengamatan awal dan penyebaran kusioner, pada jam-jam sibuk, yaitu sekitar pukul 12.00-14.00 rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 80-100 orang, serta pukul 18.00-20.00 rata-rata kedatangan pelanggan sebanyak 120-150 orang, warung ini mengalami antrean yang cukup panjang yang menyebabkan

waktu tunggu pelanggan menjadi lebih lama. Hal ini tidak hanya berpotensi menurunkan kepuasan pelanggan, tetapi juga dapat mempengaruhi kelancaran operasional serta tingkat penjualan.

Teori antrian, khususnya model *multiple channel multiple phase*, dapat diterapkan untuk menganalisis dan mengoptimalkan sistem pelayanan di UMKM bakso Ar-Rohim. Dalam konteks ini, *multiple channel* menggambarkan adanya beberapa server atau tempat penyajian bakso yang dapat melayani pelanggan secara bersamaan, sedangkan *multiple phase* mencakup beberapa tahap dalam proses pelayanan, seperti pemesanan, pengolahan, dan penyajian.

Dengan menerapkan model ini, UMKM bakso Ar-Rohim dapat meningkatkan efisiensi pelayanan. Analisis berdasarkan teori antrian akan membantu dalam mengidentifikasi jumlah server yang tepat, pengaturan proses pelayanan, serta memperpendek waktu tunggu pelanggan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pelayanan di UMKM bakso Ar-Rohim dengan menggunakan teori antrian *multiple channel multiple phase*. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, akan ditemukan solusi untuk memperbaiki kualitas pelayanan, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mendukung pertumbuhan UMKM dalam persaingan pasar yang semakin ketat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik sistem antrian yang saat ini diterapkan pada UMKM Bakso Ar-Rohim?
2. Bagaimana analisa sistem antrian dapat digunakan untuk menentukan jumlah server yang optimal untuk meningkatkan efisiensi pelayanan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis karakteristik sistem antrian yang saat ini diterapkan pada UMKM Bakso Ar-Rohim.
2. Untuk mengetahui bagaimana analisa sistem antrian dapat digunakan untuk menentukan jumlah server yang optimal dalam meningkatkan efisiensi pelayanan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat membantu UMKM Bakso Ar-Rohim dalam memperbaiki sistem pelayanan, mengatur antrian dengan lebih baik, serta mengelola sumber daya dengan lebih efisien, yang akan berdampak pada peningkatan kinerja dan keuntungan usaha.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada peneliti ini adalah:

1. Penelitian ini difokuskan pada UMKM Bakso Ar-Rohim sebagai objek kajian, sehingga hasil analisis yang diperoleh tidak langsung dapat diterapkan pada usaha bakso lainnya.
2. Analisa sistem antrian hanya difokuskan pada pelanggan yang melakukan pelayanan secara *dine in* di UMKM Bakso Ar-Rohim.
3. Sistem antrian yang dianalisis terbatas pada proses pelayanan mulai dari pelanggan datang, melakukan pemesanan, hingga menerima pesanan dan melakukan pembayaran.
4. Aktivitas pelanggan setelah menerima pesanan, seperti makan di tempat, merokok, atau mengobrol, tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian karena fokus penelitian hanya pada proses pelayanan aktif yang dilakukan oleh pegawai.
5. Waktu tunggu yang disebabkan oleh keterbatasan tempat duduk atau meja tidak dianalisis dalam penelitian ini, karena fokus hanya pada proses pelayanan aktif yang dilakukan oleh pegawai.

6. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi langsung selama 6 hari pada dua periode jam operasional, yaitu pukul 12.00–14.00 dan 18.00–20.00, yang merupakan jam makan dan jam ramai pelanggan.
7. Penelitian tidak mempertimbangkan variasi permintaan yang dipengaruhi oleh faktor musiman (cuaca seperti hujan, hari libur, akhir pekan, atau promosi tertentu), karena data yang digunakan hanya terbatas pada periode observasi yang telah ditentukan.

1.6 Asumsi

Asumsi yang diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Kondisi operasional selama penelitian berlangsung stabil dan tidak mengalami perubahan signifikan.
2. Peneliti tidak memiliki konflik dengan para pekerja pada saat melakukan pengambilan data.
3. Diasumsikan waktu pelayanan berjalan normal.
4. Diasumsikan bahwa keterbatasan jumlah kursi dan meja tidak menyebabkan gangguan signifikan terhadap proses antrian pelayanan, karena pelanggan tetap mengikuti alur pemesanan sebagaimana mestinya.
5. Diasumsikan bahwa aktivitas pelanggan setelah menerima pesanan, seperti makan di tempat, atau mengobrol, tidak memengaruhi proses pelayanan aktif karena tidak melibatkan interaksi langsung dengan pegawai dan berada di luar alur pelayanan yang diamati.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar batas dan luasnya penelitian, maka peneliti akan merancang hasil penelitian ini dengan deskripsi singkat sistematika penulisan penelitian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini, membahas teori-teori yang berhubungan dengan judul skripsi dan mendukung penyelesaian masalah dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memberikan keterangan tentang tempat dan waktu penelitian, jenis penelitian, variabel penelitian, teknik pengumpulan data dan metode pengolahan data yang digunakan.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Mengidentifikasi jenis – jenis data, baik data primer maupun data skunder yang perlu dikumpulkan, lokasi data dan pengumpulan data. Data primer umumnya dikumpulkan melalui observasi, dan wawancara. Data skunder dikumpulkan dengan mencatat data dari laporan yang ada. Juga dikemukakan pengolahan data yang telah dikumpulkan dalam pemecahan masalah. Pemecahan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan prosedur pemecahan masalah yang ada, serta melakukan evaluasi terhadap data termasuk pengoprasian konsep ilmiah yang digunakan dalam metode pendekatan serta teori – teori yang dijadikan landasan dalam pemecahan masalah.

BAB V ANALISA DAN EVALUASI

Menganalisa data atau menguraikan hasil dari pengolahan data. Hasil dari analisa ialah evaluasi untuk memberikan masukan alternatif.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data secara menyeluruh akan diambil kesimpulan serta mengemukakan beberapa saran yang mungkin akan menjadi masukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 UMKM dan Peranannya dalam Perekonomian

Menurut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2008, UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) memiliki pengertian sebagai Usaha Mikro, yaitu usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria usaha mikro sebagaimana diatur dalam undang-undang. Usaha Kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari Usaha Menengah atau Usaha Besar yang memenuhi kriteria Usaha Kecil sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang. Usaha Menengah yaitu usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan Usaha Kecil atau Usaha Besar dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang.

UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) adalah bisnis yang dijalankan oleh individu atau kelompok dengan batasan tertentu, seperti jumlah aset, omzet, dan tenaga kerja. UMKM punya peran besar dalam perekonomian Indonesia, terutama dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi, membuka lapangan kerja, dan mengurangi kesenjangan sosial (Meilantika & Sihotang, 2024).

Kontribusi UMKM terhadap Perekonomian Indonesia:

1. Kontribusi terhadap PDB: Menurut data Kemenkop UKM yang dikutip oleh Sinar Harapan (2021), UMKM memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia, dengan angka yang mencapai lebih dari 60%. Berdasarkan data terbaru, sektor UMKM menyumbang sekitar 61,07% dari total PDB atau setara dengan Rp8.573,89 triliun.

2. Penyerapan Tenaga Kerja: Berdasarkan laporan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian (2023), UMKM menjadi sektor utama dalam menyerap tenaga kerja di Indonesia. Sekitar 97% dari total tenaga kerja nasional bekerja di sektor ini. Pada tahun 2023, UMKM berkontribusi dalam menyediakan lapangan kerja bagi sekitar 95% tenaga kerja di Indonesia.

Berdasarkan Kementerian Koperasi dan UKM (2021), jumlah UMKM di Indonesia ada sekitar 64,19 juta unit, dengan kontribusi terhadap PDB senilai Rp8.573,89 triliun atau 61,07%. Total unit UMKM diperkirakan mencapai 65,5 juta, yang mencakup sekitar 99% dari keseluruhan unit usaha di Indonesia.

2.2 Pelayanan dalam Industri Kuliner

Pelayanan pelanggan merupakan aspek yang sangat penting dalam industri kuliner. Hidayat (dalam Rahmayanti, 2024) menyatakan bahwa, memberikan pelayanan yang memadai dapat menciptakan pengalaman positif yang berujung pada kepuasan dan kesetiaan pelanggan. Sebaliknya, pelayanan yang buruk bisa menyebabkan pelanggan berpindah ke pesaing, yang berdampak negatif terhadap reputasi dan keberlanjutan usaha.

Kualitas pelayanan mencakup berbagai elemen, termasuk kecepatan, ketepatan, dan sikap staf dalam berinteraksi dengan pelanggan. Damanik (2016) dalam buku yang sama menekankan bahwa faktor-faktor ini berperan besar dalam membentuk persepsi pelanggan terhadap kualitas suatu layanan. Kecepatan layanan dapat mempengaruhi kepuasan dengan mengurangi waktu tunggu pelanggan, sedangkan staf yang terlatih akan mampu memberikan layanan yang lebih efisien dan kompeten. Konsistensi dalam pelayanan juga penting untuk membangun kepercayaan dan loyalitas pelanggan terhadap bisnis kuliner.

Untuk meningkatkan efisiensi pelayanan, beberapa langkah strategis dapat diterapkan. Salah satunya adalah pelatihan staf, yang membantu meningkatkan kompetensi dalam memberikan layanan yang cepat dan berkualitas (Jufri & Sahrah, 2019). Selain itu, penggunaan teknologi, seperti sistem pemesanan online, dapat mempercepat proses transaksi dan mengurangi waktu tunggu pelanggan. Mengoptimalkan proses operasional juga penting untuk meningkatkan efisiensi di area dapur dan pelayanan. Terakhir, pengumpulan umpan balik dari pelanggan

menjadi penting untuk mengetahui area yang perlu perbaikan, guna mencapai peningkatan berkelanjutan dalam kualitas pelayanan.

2.3 Teori Antrian

2.3.1 Pengertian Teori Antrian

Teori Antrian merupakan bagian dari manajemen operasi yang membahas pola kedatangan pelanggan, proses layanan, serta durasi waktu tunggu dalam suatu sistem. Heizer dan Render (dalam Tyas *et al.*, 2023) menjelaskan bahwa teori ini mempelajari berbagai bentuk antrean yang kerap ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Teori ini pertama kali diperkenalkan oleh Agner Krarup Erlang, seorang matematikawan asal Denmark, pada tahun 1917. Teori Antrian digunakan untuk menganalisis kinerja dan karakteristik suatu sistem antrian dengan menerapkan model antrian yang sesuai. Model-model ini membantu dalam memahami bagaimana layanan dapat dioptimalkan untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi operasional.

Menurut Stevenson (dalam Siswatudi, 2023), teori antrian merupakan suatu metode matematis yang digunakan untuk menganalisis garis tunggu. Konsep ini berkaitan dengan kedatangan pelanggan ke fasilitas pelayanan, di mana mereka akan menunggu dalam antrean jika seluruh layanan sedang digunakan, hingga akhirnya menerima pelayanan dan meninggalkan tempat tersebut.

Dalam penelitian ini, teori antrian diterapkan untuk menilai efisiensi pelayanan pada UMKM, khususnya dalam mengelola jumlah fasilitas pelayanan (server) yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi operasional dan menemukan solusi terbaik dalam pengaturan jumlah fasilitas pelayanan agar dapat meminimalkan waktu tunggu pelanggan dan meningkatkan efisiensi pelayanan secara keseluruhan.

Manajemen antrian yang efisien merupakan aspek penting dalam menyediakan layanan pelanggan yang luar biasa dan memaksimalkan efektivitas operasional. Teori antrian merupakan sebuah konsep fundamental dalam riset operasi yang menyediakan kerangka kerja untuk memahami dan mengoptimalkan

dinamika pembentukan dan perambatan antrian dalam berbagai pengaturan, termasuk industri layanan makanan (Syaharani, Saputro, & Noor, 2023).

Sistem antrian terdiri dari pelanggan atau unit yang membutuhkan layanan tertentu, seperti melakukan pemesanan dan menerima makanan di restoran. Pelanggan tiba di fasilitas layanan, bergabung dengan antrian jika layanan tidak segera tersedia, dan akhirnya pergi setelah menerima layanan. Karakteristik utama dari sistem antrian meliputi pola input atau kedatangan pelanggan, pola layanan, jumlah server atau saluran layanan, kapasitas sistem, dan disiplin antrian (Madania, Wihartika, & Pakuan, 2022).

Madania, S. M., Wihartika, D., & Pakuan, U. (2022), sistem antrean yang dirancang dengan baik tidak hanya dapat mengurangi waktu tunggu pelanggan, tetapi juga meningkatkan kualitas pelayanan secara menyeluruh, sehingga mendukung terciptanya kepuasan dan loyal pelanggan.

2.3.2 Elemen Dasar Sistem Antrian

Dalam sistem antrian, terdapat beberapa elemen penting yang menentukan bagaimana layanan berjalan (Madania, Wihartika, & Pakuan, 2022):

1. Pola Kedatangan (*Arrival Pattern*)

Pelanggan bisa datang satu per satu atau dalam kelompok. Pola kedatangannya bisa teratur (*deterministik*) atau acak (*stokastik*). Biasanya, waktu antar kedatangan (*interarrival time*) dianalisis dengan distribusi poisson untuk memperkirakan pola antrian.

2. Antrian

Antrian terbentuk ketika pelanggan harus menunggu sebelum dilayani. Panjangnya bisa dibatasi atau tidak, tergantung sistem yang diterapkan. Jika tidak ada batasan, jumlah pelanggan yang mengantre bisa terus bertambah.

3. Mekanisme Pelayanan (*Service Mechanism*)

Bagian ini mencakup jumlah layanan yang tersedia dan apakah pelayanan dilakukan secara paralel atau tidak. Pada umumnya, waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan mengikuti distribusi eksponensial.

4. Aturan Urutan Pelayanan (*Queue Discipline*)

Setiap sistem antrian memiliki aturan dalam menentukan siapa yang dilayani lebih dulu. Beberapa metode umum yang digunakan antara lain:

- a. *First In First Out* (FIFO): Pelanggan yang datang lebih awal akan mendapat pelayanan terlebih dahulu.
- b. *Last In First Out* (LIFO): Pelanggan yang datang terakhir justru mendapatkan layanan lebih dulu.
- c. *Service In Random Order* (SIRO): Pelayanan dilakukan secara acak tanpa memperhatikan urutan kedatangan.
- d. *Priority Service*: Pelanggan dengan tingkat kepentingan tertentu, seperti layanan VIP atau keadaan darurat, mendapat prioritas lebih dulu.

5. Batas Kapasitas Antrian

Kapasitas antrian menunjukkan seberapa banyak pelanggan yang bisa menunggu dalam sistem sebelum layanan penuh. Jika kapasitas sudah mencapai batasnya, pelanggan mungkin harus menunggu lebih lama atau mencari alternatif lain.

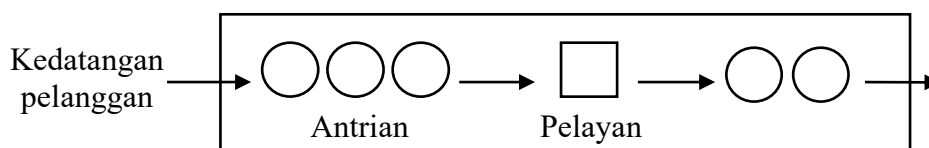
2.3.3 Model Antrian

Pola sistem antrian menggambarkan bagaimana suatu antrian diatur berdasarkan jumlah jalur dan tahapan layanan yang disediakan. Pola ini berfungsi untuk menentukan bagaimana pelanggan memasuki sistem dan mendapatkan layanan (Arahman, 2023).

Ada beberapa jenis pola antrian yang sering digunakan, yaitu:

1. *Single Channel - Single Phase*

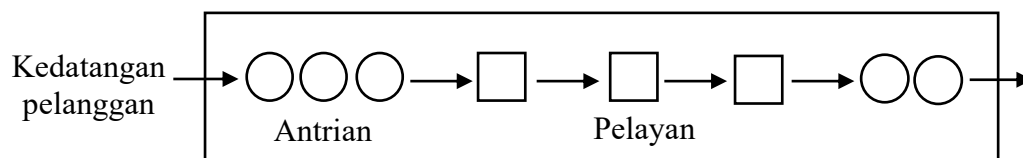
Jenis antrian ini hanya memiliki satu jalur menuju sistem layanan dengan satu tahap proses pelayanan. Biasanya, model ini digunakan dalam sistem antrian yang sederhana, di mana pelanggan datang satu per satu, kemudian menunggu giliran sebelum dilayani.



Gambar 2.1 Model *Single Channel – Single Phase*

2. *Single Channel - Multi Phase*

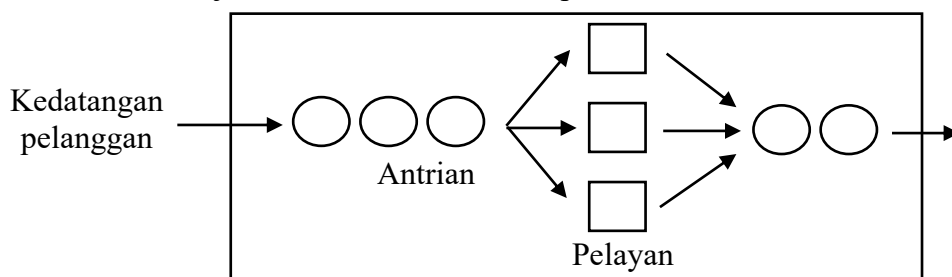
Jenis antrian ini memiliki satu jalur antrian dengan beberapa tahap pelayanan hingga pelanggan menyelesaikan seluruh proses yang dibutuhkan. Model ini digunakan untuk menganalisis sistem antrian yang memiliki lebih dari satu tahap layanan, sehingga memungkinkan evaluasi yang lebih mendalam terhadap sistem yang lebih kompleks.



Gambar 2.2 Model *Single Channel - Multi Phase*

3. *Mulhi Channel - Single Phase*

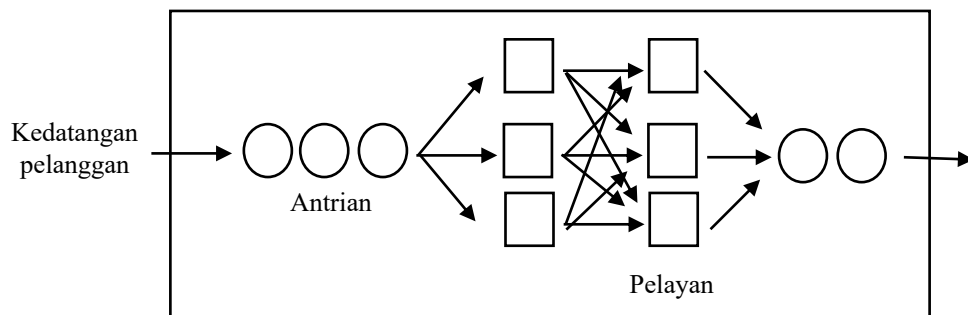
Jenis antrian ini terdiri dari beberapa jalur antrian dengan satu tahap pelayanan. Model ini memungkinkan analisis terhadap sistem antrian dengan satu fase pelayanan namun melibatkan banyak jalur, sehingga dapat menilai efisiensi dan kinerja antrian secara lebih komprehensif.



Gambar 2.3 Model *Multi Channel - Single Phase*

4. *Multi Channel - Multi Phase*

Jenis antrian ini terdiri dari beberapa jalur antrian dengan beberapa fasilitas layanan, sehingga memungkinkan analisis yang lebih detail. Dengan pendekatan ini, sistem antrian dapat dirancang dan dioptimalkan secara lebih efektif untuk meningkatkan efisiensi pelayanan.



Gambar 2.4 Model Multi Channel - Multi Phase

Untuk menggambarkan karakteristik sistem antrian secara matematis, digunakan Notasi Kendall yang terdiri dari:

$$A/B/n/p/k$$

Keterangan:

A = Pola kedatangan pelanggan

B = Distribusi waktu pelayanan

n = Jumlah server

p = Kapasitas sistem

k = Populasi pelanggan

Notasi Kendall digunakan untuk mengelompokkan berbagai jenis sistem antrian secara sistematis dan matematis, seperti:

1. M/M/1

Sistem antrian dengan pola kedatangan mengikuti distribusi poisson, waktu pelayanan bersifat eksponensial, dan hanya memiliki satu server.

Rumus yang digunakan pada sistem ini sebagai berikut:

a. Tingkat utilisasi (p)

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

b. Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem (L_s)

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

c. Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian (L_q)

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

d. Waktu Tunggu Rata-Rata Pelanggan dalam Antrian (W_q)

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

e. Waktu Total Rata-Rata dalam Sistem (W_s)

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

Di mana:

λ : Rata-rata tingkat kedatangan

μ : Rata-rata tingkat pelayanan

2. M/M/c

Sistem ini terdiri dari dua server dan kapasitas total hingga lima orang, termasuk yang sedang dilayani dan menunggu.

Rumus yang digunakan pada sistem ini sebagai berikut:

a. Tingkat Utilisasi (p)

$$p = \frac{\lambda}{c \times \mu}$$

b. Probabilitas Tidak Ada Pelanggan dalam Sistem (P_0)

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \frac{c\mu}{c\mu - \lambda}}$$

c. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Sistem (L_s)

$$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(c-1)! (c\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

d. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Antrian (L_q)

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

e. Waktu Total Rata-Rata dalam Sistem (W_s)

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

f. Waktu Tunggu Rata-Rata dalam Antrian (W_q)

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

Di mana:

λ : Tingkat kedatangan rata-rata pelanggan per satuan waktu.

μ : Tingkat pelayanan rata-rata per satuan waktu.

c : Jumlah server

3. M/D/c

Sistem ini memiliki antrian dengan tiga server, di mana waktu pelayanan bersifat tetap atau deterministik.

Rumus yang digunakan pada sistem ini sebagai berikut:

a. Tingkat Utilisasi (p)

$$p = \frac{\lambda}{c \mu}$$

b. Probabilitas Semua Server Sibuk (Erlang-C Formula)

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{1}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c \times \frac{c\mu}{(c\mu - \lambda)} \right]^{-1}$$

c. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Antrian (L_q)

$$L_q = \frac{p^2}{2(1-p)} \times P_{wait}$$

d. Waktu Tunggu Rata-Rata dalam Antrian (W_q)

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

e. Waktu Total Rata-Rata dalam Sistem (W_s)

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

Di mana:

λ : Rata-rata kedatangan pelanggan

- μ : Rata-rata tingkat pelayanan
 c : Jumlah server
 P_0 : Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem

2.3.4 Multi Channel Multi Phase

Sistem antrian *multi-channel multi-phase* merupakan suatu struktur di mana terdapat lebih dari satu jalur pelayanan (*multi-channel*) dan setiap pelanggan harus melewati beberapa tahap layanan yang berurutan (*multi-phase*). Dalam sistem ini, setiap tahap pelayanan memiliki beberapa pelayan yang bekerja secara bersamaan, sehingga memungkinkan lebih dari satu pelanggan dilayani dalam satu waktu di setiap tahap. Model ini dapat diterapkan pada warung bakso, di mana pelanggan harus melalui beberapa tahapan, seperti pemesanan, pembayaran, dan penyajian makanan, dengan setiap tahap memiliki lebih dari satu pegawai yang menangani pelanggan secara bersamaan (Sudarwadi, 2020).

Untuk menganalisis sistem antrian *multi-channel multi-phase*, diperlukan pemahaman mengenai parameter utama serta rumus-rumus yang digunakan dalam mengevaluasi kinerja sistem. Beberapa parameter kunci yang digunakan dalam perhitungan antara lain:

- a. λ : Tingkat kedatangan rata-rata pelanggan per satuan waktu.
- b. μ : Tingkat pelayanan rata-rata per pelayan per satuan waktu.
- c. C : Jumlah pelayan pada setiap fase.
- d. M : Jumlah fase dalam sistem.

Beberapa aspek kinerja yang penting dalam analisis antrian meliputi:

1. Utilisasi Pelayan (ρ) : Menunjukkan proporsi waktu di mana pelayan sibuk. Dihitung dengan rumus:

$$\rho = \frac{\lambda}{c \times \mu}$$

2. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Sistem (L_s) : Total rata-rata pelanggan dalam sistem (dalam antrian dan dalam pelayanan), dihitung dengan:

$$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{(c-1)! (c\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

3. Jumlah Rata-Rata Pelanggan dalam Antrian (L_q) : Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian, dihitung dengan:

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

4. Waktu Total Rata-Rata dalam Sistem (W_s) : Total rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem, dihitung dengan:

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

5. Waktu Tunggu Rata-Rata dalam Antrian (W_q) : Rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam antrian sebelum dilayani, dihitung dengan:

$$W_q = W_s + \frac{1}{\mu}$$

2.4 Efisiensi Pelayanan

2.4.1 Efisiensi

Efisiensi dalam bisnis berkaitan dengan bagaimana sumber daya dimanfaatkan secara optimal untuk mencapai hasil terbaik. Miraza (dalam Syaifuddin, 2016) menyebutkan bahwa efisiensi melibatkan pengelolaan biaya, waktu, dan tenaga kerja secara efektif, dengan memastikan setiap proses berjalan sesuai prosedur. Sementara itu, Mulyadi (dalam Syaifuddin, 2016) menekankan bahwa efisiensi tercermin dalam keseimbangan antara input dan output. Ia juga menambahkan bahwa efisiensi dan produktivitas saling berkaitan, meskipun memiliki konsep yang berbeda.

Drucker (dalam Apriani *et al.*, 2024) mendefinisikan efisiensi sebagai kemampuan menyelesaikan tugas secara akurat dengan penggunaan sumber daya seminimal mungkin. Tidak hanya diukur dari hasil akhir, efisiensi juga bergantung pada pengelolaan sumber daya untuk memaksimalkan output. Oleh karena itu, pendekatan strategis dalam manajemen menjadi kunci keberhasilan organisasi.

2.4.2 Pelayanan

Pelayanan merupakan suatu tindakan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan individu, baik itu pelanggan, tamu, klien, maupun pihak lain yang menerima layanan. Kepuasan dari pelayanan tersebut tidak hanya dirasakan oleh penerima layanan, tetapi juga oleh pihak yang memberikan layanan itu sendiri (Sugiarto dalam Afrizon, 2021).

Tjiptono (dalam Suardana & Nurhayati, 2019), pelayanan merujuk pada segala bentuk usaha yang diberikan oleh suatu pihak kepada pihak lain guna memenuhi kebutuhan serta harapan pelanggan. Pelayanan ini dapat berupa aspek yang berwujud maupun tidak berwujud, dengan tujuan utama memberikan kepuasan kepada penerima layanan.

2.4.3 Efisiensi Pelayanan dalam Sistem Antrian

Menurut Aminudin (dalam Arahman *et al.*, 2024), efisiensi pelayanan adalah penggunaan fasilitas secara optimal tanpa menurunkan kualitas layanan. Penyesuaian jumlah fasilitas, baik dengan menambah atau menguranginya, dilakukan untuk menyeimbangkan biaya operasional, waktu pelayanan, dan jumlah pelanggan dalam antrian.

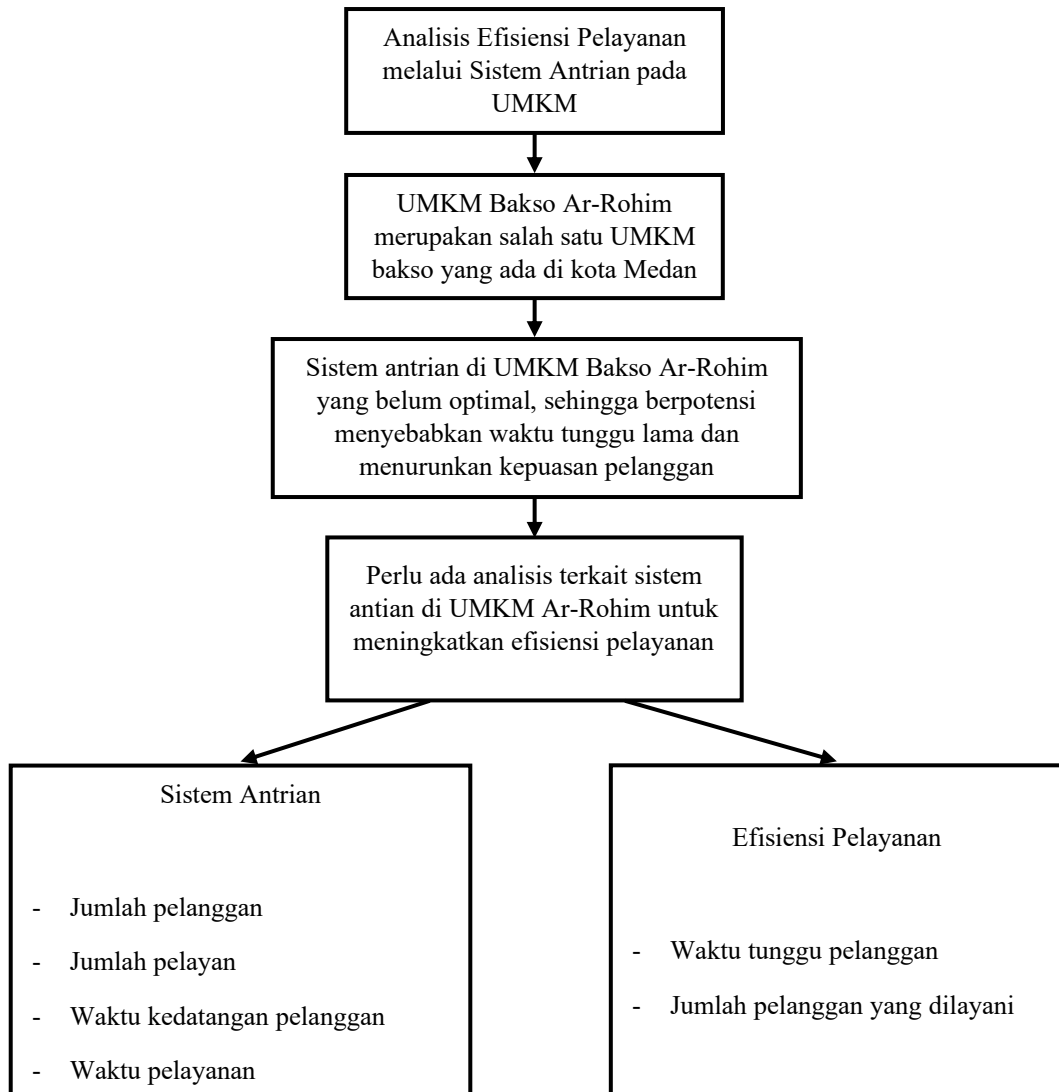
Efisiensi dalam sistem antrian berfokus pada pemanfaatan sumber daya secara optimal agar pelayanan tetap berjalan dengan baik tanpa adanya pemborosan biaya. Konsep *trade-off* dalam biaya antrian digunakan untuk menyeimbangkan kapasitas layanan dengan jumlah permintaan, sehingga kepuasan pelanggan tetap terjaga dan operasional dapat berlangsung secara efisien.

Efisiensi dan produktivitas dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tenaga kerja, modal, manajemen, serta aspek kewirausahaan. Peningkatan efisiensi umumnya dapat dicapai melalui perbaikan kualitas, penjadwalan yang lebih baik, pelatihan yang efektif, serta perawatan fasilitas yang optimal.

2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir adalah gambaran konseptual yang menghubungkan teori dengan berbagai variabel yang telah diidentifikasi dalam penelitian. Hal ini menjelaskan bagaimana hubungan antara variabel yang satu dengan yang lainnya dan menjadi landasan dalam menyusun paradigma penelitian (Sugiyono, 2023).

Kerangka pemikiran pada penelitian ini yaitu:



Gambar 2.5 Bagan Kerangka Berpikir