

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Kajian pustaka pada penelitian ini membahas mengenai berbagai teori serta konsep yang memiliki keterkaitan dengan topik dan permasalahan penelitian. Di dalamnya dijelaskan sejumlah teori yang dianggap relevan terhadap variabel-variabel dalam penelitian ini. Kajian pustaka sendiri memiliki beberapa aspek diantaranya teori manajemen, manajemen operasi, antrean, serta efisiensi. Oleh karena itu, peneliti memanfaatkan berbagai sumber referensi dari literatur-literatur ilmiah dan hasil penelitian terdahulu yang dinilai memiliki relevansi dengan topik yang diteliti.

##### **2.1.1 Manajemen**

Manajemen merupakan sebuah proses yang penting dalam keberlangsungan suatu organisasi yang berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan antara sumber daya yang tersedia dengan tujuan yang ingin dicapai melalui perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian. Kehadiran manajemen memastikan bahwa setiap aktivitas yang dilakukan tidak berjalan sebagian saja, melainkan terintegrasi dalam satu kesatuan sistem yang harmonis. Esensi dari manajemen terletak pada bagaimana seorang manajer mampu menggerakkan potensi organisasi melalui serangkaian tindakan sistematis dalam mencapai tujuan

yang telah ditetapkan. Hal ini mencakup perencanaan, mengkoordinasikan kerja sama antar individu, mengelola prasarana, serta memastikan seluruh proses operasional berjalan sesuai standar yang telah ditetapkan.

#### **2.1.1.1 Pengertian Manajemen**

Manajemen berasal dari kata kerja bahasa Inggris yaitu "to manage", yang memiliki arti mengelola, mengendalikan, dan memimpin. Kata "to manage" itu sendiri diyakini berasal dari Bahasa Italia "maneggiare" yang berarti menangani, atau melatih. Dalam perkembangannya, kata ini diserap ke dalam Bahasa Prancis kuno menjadi "ménagement" yang berarti seni melaksanakan dan mengatur dalam perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian terhadap orang dan mekanisme kerja untuk mencapai tujuan.

Stephen P. Robbins (2020: 14) menjelaskan bahwa manajemen didefinisikan sebagai berikut:

*"Management is what managers do, and it involves coordinating and overseeing the efficient and effective completion of others' work activities. Efficiency means doing things right; effectiveness means doing the right things."*

Kutipan di atas menyatakan bahwa manajemen melibatkan proses pengoordinasian dan pengawasan aktivitas kerja orang lain sehingga aktivitas tersebut dapat diselesaikan secara efektif dan efisien. Definisi ini memberikan penekanan pada aspek pengoordinasian (coordinating) dan pengawasan (overseeing) sebagai inti dari tindakan manajerial dalam menjamin setiap unit kerja bergerak menuju tujuan yang sama secara konsisten.

Menurut Richard L. Daft (2021: 7) manajemen dijelaskan sebagai berikut:

*“Management is the attainment of organizational goals in an effective and efficient manner through planning, organizing, leading, and controlling organizational resources.”*

Kutipan tersebut menjelaskan bahwa manajemen adalah cara suatu organisasi mencapai tujuannya dengan cara yang efektif dan efisien melalui perencanaan (planning), pengorganisasian (organizing), kepemimpinan (leading), dan pengendalian (controlling) sumber daya organisasi.

Ernie Tisnawati Sule (2019: 6) menyatakan bahwa Manajemen adalah proses pengarahan sumber daya organisasi untuk mencapai tujuan di tengah lingkungan organisasi yang terus menerus berubah. Manajemen menuntut adanya ketangkasan (*agility*) dan kemampuan untuk melakukan transformasi organisasi secara berkelanjutan guna menghadapi tantangan.

Berdasarkan penjelasan dari para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa manajemen adalah sebuah proses sistematis yang berakar dari seni menangani dan mengatur sumber daya (*to manage*), yang meliputi fungsi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian secara efektif dan efisien, serta mengintegrasikan kecepatan (*agility*) guna mencapai sasaran organisasi yang telah ditetapkan.

#### **2.1.1.2 Fungsi – Fungsi Manajemen**

Manajemen merupakan instrumen yang menerjemahkan teori kedalam tindakan nyata di dalam organisasi. Aktivitas manajemen ini terdiri dari serangkaian tugas khusus yang saling berkaitan dan dilaksanakan secara berkesinambungan untuk memastikan seluruh sumber daya organisasi diarahkan pada pencapaian tujuan yang telah ditetapkan. Menurut George R. Therry (dalam Firmansyah dan

Mahardhika, 2020: 22) fungsi-fungsi manajemen terdiri dari 4 pilar utama yang dikenal sebagai *Planning, Organizing, Actuating, dan Controlling (POAC)*. Adapun penjelasan dari masing masing fungsi tersebut adalah :

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan tahap awal yang mencakup aktivitas pemilihan fenomena-fenomena dan pembuatan asumsi-asumsi mengenai sesuatu yang akan dibutuhkan untuk masa depan dengan jalan menggambarkan dan merumuskan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam fungsi ini, manajer harus mampu menetapkan tujuan organisasi secara jelas serta menyusun strategi dan prosedur kerja yang diperlukan untuk dijadikan panduan bagi seluruh anggota organisasi. Perencanaan yang efektif berfungsi sebagai alat pengendali agar setiap langkah yang diambil organisasi tetap konsisten dan terukur sesuai dengan target yang telah ditetapkan

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian adalah aktivitas penentuan, pengelompokkan, dan penyusunan berbagai kegiatan yang diperlukan untuk mencapai tujuan organisasi, termasuk penugasan tiap individu pada posisi yang tepat. Fungsi ini melibatkan pembagian kerja, delegasi wewenang, dan penyediaan sarana yang dibutuhkan untuk melaksanakan tugas-tugas tersebut. Melalui pengorganisasian, seorang manajer menciptakan struktur hubungan yang jelas di dalam organisasi sehingga setiap sumber daya manusia mengetahui tanggung jawabnya dan dapat bekerja sama secara harmonis.

### 3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Pelaksanaan atau penggerakan merupakan fungsi untuk mengarahkan anggota organisasi untuk melaksanakan tugas-tugas dengan kinerja yang baik guna mencapai tujuan organisasi. Fungsi ini sangat berkaitan dengan aspek kepemimpinan dimana manajer berupaya mengarahkan tenaga kerja agar rencana yang telah disusun dapat diimplementasikan ke dalam tindakan nyata. *Actuating* dianggap sebagai inti dari manajemen karena keberhasilan suatu rencana sangat bergantung pada kemamuan manajer dalam menggerakkan sumber daya manusia yang dimiliki dalam organisasi secara kolektif.

### 4. Pengawasan (*Controlling*)

Pengawasan atau pengendalian merupakan proses untuk memastikan bahwa aktivitas yang dilakukan dalam organisasi sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan sebelumnya. Fungsi ini mencakup aktivitas pemantauan terhadap hasil kerja, membandingkan kinerja aktual dengan standar yang ada, serta melakukan tindakan perbaikan apabila ditemukan kesalahan. Dengan menjalankan fungsi pengawasan secara konsisten, manajer dapat memastikan bahwa sumber daya organisasi digunakan secara efisien dan tujuan organisasi dapat tercapai tanpa adanya kesalahan yang tidak dapat dikendalikan.

#### **2.1.1.3 Unsur-unsur Manajemen**

Unsur-unsur manajemen merupakan sarana yang harus tersedia agar proses manajerial dapat dijalankan untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Ketersediaan unsur-unsur ini menjadi syarat mutlak karena fungsi-fungsi manajemen memerlukan objek dan alat pendukung yang dikelola secara sinergis.

Dalam literatur manajemen, unsur-unsur ini sering dikenal dengan istilah 6M (*Man, Money, Materials, Machines, Method, dan Market*), dimana setiap elemen memiliki peran spesifik yang tidak dapat dipisahkan antar satu sama lain. Menurut George R. Terry dalam Firmansyah dan Mahardika (2020 : 5), unsur-unsur manajemen terdiri dari 6 elemen penting sebagai berikut :

1. Manusia (*Man*)

Manusia merupakan unsur yang paling utama dalam manajemen karena manusia itu sendiri adalah subjek utama dalam pelaksanaan fungsi-fungsi manajerial serta penggerak kegiatan manajerial untuk mencapai tujuan organisasi. Keberhasilan suatu organisasi sangat berpengaruh pada kompetensi, sikap, dan kemampuan personel yang menggerakkan sumber daya lainnya.

2. Uang (*Money*)

Uang berfungsi sebagai alat tukar dan alat pengukur nilai yang sangat diperlukan untuk membiayai seluruh operasional organisasi. Pengelolaan keuangan yang efektif menjadi ketentuan utama dalam menjamin keberlangsungan dan pencapaian tujuan organisasi. Tanpa dukungan finansial yang memadai, organisasi akan mengalami kesulitan dalam menjalankan program kerja yang telah direncanakan secara berkelanjutan.

3. Material (*Materials*)

Material mencakup seluruh sarana fisik yang dibutuhkan dalam proses pencapaian tujuan organisasi. Tanpa adanya alat atau bahan yang memadai, kegiatan operasional tidak akan terlaksana secara optimal.

4. Mesin (*Machine*)

Mesin merupakan alat pendukung atau peralatan mekanis yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan memudahkan pekerjaan manusia. Penggunaan mesin bertujuan untuk mempercepat proses kerja, meminimalkan tingkat kesalahan manusia, serta menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

#### 5. Metode (*Methods*)

Metode adalah tata cara atau cara atau prosedur kerja yang ditetapkan sebagai panduan untuk melaksanakan setiap tugas dalam organisasi. Efektivitas proses manajerial sendiri ditentukan oleh seberapa tepat metode yang digunakan.

#### 6. Market (*Pasar*)

Pasar adalah unsur yang menentukan keberhasilan dalam menyalurkan produk atau jasa yang ditawarkan kepada konsumen. Penguasaan sangat krusial karena tanpa adanya pihak yang membutuhkan barang atau layanan yang dihasilkan, maka seluruh proses manajemen tidak akan memberikan nilai ekonomi atau manfaat bagi organisasi.

### **2.1.1.4 Pentingnya Manajemen**

Manajemen yang baik sangat penting untuk kesuksesan suatu organisasi karena membantu mencapai tujuan dengan lebih efektif, efisien, dan produktif. Manajemen membantu mengorganisir sumber daya, mengkoordinasikan aktivitas, dan memotivasi orang untuk mencapai tujuan organisasi. Menurut Rakhman et al. (2024) terdapat 4 alasan utama yang menjelaskan pentingnya manajemen yaitu :

#### 1. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi

Manajemen memiliki peran utama dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi organisasi melalui pemanfaatan sumber daya secara optimal. Efektivitas

berkaitan dengan pencapaian tujuan yang telah ditetapkan, sedangkan efisiensi berkaitan dengan penggunaan sumber daya secara hemat dan tepat guna. Dengan manajemen yang baik, organisasi dapat meminimalkan pemborosan dan memaksimalkan hasil kerja

## 2. Mencapai Tujuan Organisasi Secara Terarah

Manajemen membantu mengarahkan seluruh anggota organisasi untuk bekerja secara sistematis dalam mencapai tujuan bersama. Melalui fungsi manajemen seperti perencanaan dan pengorganisasian, setiap individu memahami peran dan tanggung jawabnya, sehingga tujuan organisasi dapat dicapai secara lebih terstruktur

## 3. Mengelola Sumber Daya Secara Optimal

Manajemen berfungsi untuk mengelola berbagai sumber daya seperti manusia, keuangan, dan teknologi agar digunakan secara efektif. Pengelolaan yang baik akan meningkatkan produktivitas organisasi serta memastikan bahwa setiap sumber daya dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan organisasi

## 4. Mendukung Pengambilan Keputusan dan Adaptasi Perubahan

Manajemen menyediakan dasar dalam proses pengambilan keputusan yang rasional dan sistematis. Selain itu, manajemen juga membantu organisasi dalam menghadapi perubahan lingkungan yang dinamis, baik dari segi teknologi, ekonomi, maupun sosial, sehingga organisasi mampu bertahan dan berkembang

### **2.1.1.5 Fungsi Organisasi**

Dalam menjalankan aktivitasnya, organisasi memerlukan pembagian aktivitas kerja ke dalam bidang-bidang fungsional yang masing-masing memiliki tanggung

jawab tertentu dari keseluruhan aktivitas organisasi. Rakhman et al. (2024) menjelaskan bahwa efektivitas pengelolaan organisasi ditentukan oleh seberapa baik setiap fungsi organisasi dijalankan dan diintegrasikan satu sama lain dalam rangka mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Adapun fungsi-fungsi organisasi yang umumnya terdapat dalam suatu perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Manajemen Sumber Daya Manusia

Fungsi Manajemen Sumber Daya Manusia berkaitan dengan pengelolaan tenaga kerja dalam organisasi. Sumber daya manusia merupakan aset terpenting dalam organisasi karena tanpa pengelolaan sumber daya manusia yang baik, seluruh fungsi organisasi lainnya tidak dapat berjalan secara optimal. Fungsi ini meliputi proses rekrutmen dan seleksi tenaga kerja, pelatihan dan pengembangan kompetensi, penilaian kinerja, serta pemberian kompensasi yang adil dan proporsional.

2. Manajemen Keuangan

Manajemen keuangan berkaitan dengan pengelolaan seluruh sumber daya finansial organisasi. Manajemen keuangan dalam organisasi mencakup perencanaan anggaran, pengendalian biaya operasional, pengelolaan arus kas, serta pengambilan keputusan yang berorientasi pada keberlanjutan finansial organisasi.

3. Manajemen Operasi

Manajemen Operasi berhubungan dengan pengelolaan proses produksi barang atau jasa secara langsung kepada pelanggan. Manajemen Operasi merupakan inti dari kegiatan organisasi karena pada fungsi inilah nilai sesungguhnya dapat

diciptakan dan disampaikan kepada konsumen. Fungsi ini mencakup desain sistem layanan, pengendalian kualitas, perencanaan kapasitas, serta pengelolaan sistem antrian sebagai bagian dari upaya memastikan layanan yang disampaikan berjalan secara efisien dan tepat waktu.

#### 4. Manajemen Pemasaran

Manajemen Pemasaran berkaitan dengan seluruh upaya organisasi dalam memahami kebutuhan dan keinginan pelanggan serta menyampaikan nilai kepada pasar secara efektif. Pemasaran tidak hanya berperan dalam menarik pelanggan baru, tetapi juga memiliki peran krusial dalam mempertahankan loyalitas pelanggan yang sudah ada melalui peningkatan kualitas layanan secara berkelanjutan. Fungsi ini mencakup kegiatan riset pasar, segmentasi pelanggan, pengembangan produk atau jasa, penetapan harga, serta komunikasi pemasaran yang tepat sasaran.

#### 5. Manajemen Informasi

Manajemen Informasi bertugas menyediakan informasi yang akurat, relevan, dan tepat waktu sebagai dasar pengambilan keputusan di seluruh lini organisasi. Ketersediaan informasi yang tepat menjadi faktor penentu kecepatan dan ketepatan pengambilan keputusan manajerial.

Berdasarkan penjelasan di atas, kelima fungsi organisasi tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi saling terintegrasi dan berinteraksi satu sama lain secara dinamis. Keberhasilan suatu organisasi dalam mencapai tujuannya bergantung pada seberapa efektif setiap fungsi dijalankan dan seberapa sinergis seluruh fungsi tersebut berkolaborasi. Dalam penelitian ini, peneliti akan memaparkan lebih detail

mengenai manajemen operasi.

### **2.1.2 Manajemen Operasi**

Manajemen operasi merupakan fungsi manajemen yang berfokus pada mekanisme penciptaan nilai melalui pengelolaan proses transformasi yang sistematis. Bidang ini mengarahkan perhatian pada bagaimana sumber daya dikelola secara terintegrasi guna menghasilkan output yang selaras dengan tujuan organisasi. Manajemen operasi memegang peran krusial dalam menyelaraskan ketersediaan input dengan target yang diharapkan, sehingga efisiensi dan efektivitas di setiap lini produksi maupun layanan dapat terjaga secara berkesinambungan. Pengelolaan operasional yang tepat tidak hanya menghasilkan kelancaran alur kerja, tetapi juga menjadi instrumen penting dalam meningkatkan daya saing melalui optimalisasi proses internal.

#### **2.1.2.1 Pengertian Manajemen Operasi**

Manajemen operasi adalah sebuah bentuk dari pengelolaan yang menyeluruh dan optimal pada bagian tenaga kerja, barang, mesin, peralatan, dan bahan baku produk apapun yang dapat dijadikan sebuah barang atau jasa yang tentunya dapat diperjualbelikan.

Menurut Heizer, Render, dan Munson (2020: 3)

*“Operations management is the set of activities that creates value in the form of goods and services by transforming inputs into outputs.”*

Aktivitas yang dilakukan dalam manajemen operasi mencakup pengambilan keputusan strategis mengenai desain produk, manajemen kualitas, hingga penentuan kapasitas yang seluruhnya diarahkan untuk memastikan bahwa proses

transformasi tersebut berjalan secara terukur. Definisi ini menekankan bahwa setiap kegiatan dalam operasi harus memberikan kontribusi nyata terhadap nilai akhir yang diterima oleh pengguna jasa atau pembeli produk.

Menurut Assauri dalam Desiyanti (2020: 2),

”Manajemen operasi merupakan kegiatan untuk mengatur dan mengkoordinasikan penggunaan-penggunaan sumber daya berupa sumber daya manusia, sumber daya alat, sumber daya dana serta bahan secara efektif dan efisien untuk menciptakan dan menambah kegunaan suatu barang atau jasa. Manajemen operasi sendiri manitikberatkan penggunaan metode-metode manajerial dan alat analisis untuk mengatasi berbagai kendala operasional yang muncul selama proses transformasi berlangsung.”

Manajemen operasi merupakan merupakan serangkaian kegiatan yang mengerahkan seluruh sumber daya organisasi untuk menghasilkan keluaran (*output*) yang memiliki nilai tambah. Inti dari manajemen operasi terletak pada pengelolaan rangkaian aktivitas transformasi yang mengubah berbagai masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) berupa barang atau jasa.

William J. Stevenson (2021: 4) menyatakan bahwa :

*“Operations management is the management of systems or processes that create goods and/or provide services.”*

Manajemen Operasi adalah pengelolaan sistem atau proses yang menghasilkan barang dan/atau menyediakan jasa. Definisi ini menitikberatkan pada penggunaan metode manajerial yang sistematis untuk memastikan bahwa operasional inti perusahaan berjalan lancar dan mampu menghasilkan output yang sesuai dengan kualitas yang diharapkan.

Berdasarkan berbagai pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi pada hakikatnya merupakan suatu proses pengelolaan yang

sistematis terhadap seluruh sumber daya organisasi yang diarahkan untuk menghasilkan keluaran berupa barang atau jasa yang bernilai bagi konsumen melalui serangkaian aktivitas yang terencana, terkoordinasi, dan berorientasi pada efisiensi serta efektivitas. Dengan demikian, manajemen operasi bukan sekedar fungsi teknis dalam organisasi, melainkan suatu pendekatan manajerial strategis yang menentukan seberapa baik organisasi mampu memenuhi kebutuhan pelanggan secara konsisten melalui pengelolaan proses yang terukur dan berkelanjutan.

#### **2.1.2.2 Ruang Lingkup Manajemen Operasi**

Ruang lingkup manajemen operasi mencakup berbagai aktivitas yang berkaitan dengan perancangan, pengelolaan, dan pengendalian sistem produksi barang dan jasa. Menurut William J. Stevenson dalam Putri (2021: 8) manajemen operasi melibatkan serangkaian keputusan penting yang menentukan bagaimana organisasi menghasilkan output secara efektif dan efisien. Ruang lingkup manajemen operasi tidak hanya terbatas pada proses produksi, tetapi juga desain produk dan jasa, seleksi proses, seleksi dan manajemen teknologi, desain sistem kerja, perencanaan lokasi, perencanaan fasilitas, dan perbaikan mutu organisasi produk atau jasa.. Dengan demikian, manajemen operasi memiliki cakupan yang luas karena berperan dalam mengintegrasikan berbagai sumber daya untuk mencapai tujuan organisasi.

Menurut KM Sarr dalam Manahan P. Tampubolon (2018: 7), ruang lingkup manajemen operasi mencakup perencanaan dan perancangan sistem produksi serta operasi, bersama dengan pelaksanaannya. Beberapa aspek yang dibahas dalam perancangan sistem produksi dan operasi mencakup:

#### 1. Seleksi dan Desain Produk

Proses produksi dan operasional bertujuan untuk menghasilkan produk, baik berupa barang maupun jasa, secara efisien dan berkualitas tinggi. Tahapan pertama dalam kegiatan ini adalah pemilihan dan perancangan produk yang akan diproduksi, yang dimulai dengan riset dan pengembangan produk yang ada. Dalam hal ini, penerapan prinsip standardisasi, penyederhanaan, dan spesialisasi menjadi hal yang penting, serta hubungan antara desain dan pemilihan produk yang harus dipertimbangkan

#### 2. Seleksi Proses dan Peralatan

Setelah produk dirancang, langkah selanjutnya adalah menentukan jenis proses produksi yang sesuai dan peralatan yang akan digunakan. Pemilihan proses harus memperhatikan jenis produk yang diproduksi, serta teknologi dan peralatan yang diperlukan, termasuk pertimbangan terhadap peralatan mekanik dan fasilitas pendukung lainnya.

#### 3. Pemilihan Lokasi Perusahaan dan Unit Produksi

Kelancaran operasional sangat dipengaruhi oleh lokasi perusahaan, yang berperan dalam kelancaran pasokan bahan baku dan distribusi produk jadi. Oleh karena itu, pemilihan lokasi yang strategis, serta mempertimbangkan efisiensi biaya transportasi bahan baku dan produk jadi, sangat penting untuk memastikan kelancaran produksi dan distribusi.

#### 4. Desain Tata Letak dan Alur Kerja

Desain tata letak dan alur kerja merupakan faktor penting dalam kelancaran proses produksi. Beberapa aspek yang harus diperhatikan antara lain adalah

optimalisasi waktu dalam proses produksi, pengurangan kerusakan yang disebabkan oleh pergerakan yang tidak efisien, serta pengurangan biaya terkait penggunaan material dan pergerakan dalam proses.

#### 5. Rancangan Tugas dan Pekerjaan

Desain tugas dan pekerjaan adalah bagian yang tak terpisahkan dalam sistem operasional. Dalam melaksanakan fungsi operasi, organisasi kerja harus disusun, karena organisasi kerja sebagai dasar pelaksanaan tugas pekerjaan, merupakan alat atau wadah kegiatan yang hendaknya dapat membantu pencapaian tujuan perusahaan atau unit produksi dan operasi tersebut. Disamping itu dalam penyusunan rancangan tugas pekerjaan harus pula memperhatikan kelengkapan tugas pekerjaan yang terkait dengan variabel tugas dalam struktur teknologi dan mutu atau kualitas suasana kerja yang ditentukan oleh variabel manusianya

#### 6. Strategi Produksi dan Operasi serta Pemilihan Kapasitas

Rancangan sistem produksi dan operasional harus didasarkan pada strategi yang jelas, yang mencakup tujuan, kebijakan dasar, dan fokus pada lima aspek utama yaitu: proses, kapasitas, persediaan, tenaga kerja, dan kualitas. Strategi ini menjadi landasan dalam menentukan kapasitas yang diperlukan dalam operasional produksi dan proses bisnis.

### **2.1.2.3 Pentingnya Manajemen Operasi**

Manajemen operasi memiliki peran utama dalam memastikan organisasi dalam prosesnya untuk menghasilkan produk atau layanan secara efektif, efisien, dan berkelanjutan. Pada tingkat fundamental, manajemen operasi mengatur seluruh

aktivitas proses input menjadi output yang memberikan nilai bagi para *Stakeholder*.

Menurut William J. Stevenson (2021: 4)

*“Operations Management are responsible for producing the goods or providing the services offered by the organization.”*

Fungsi operasi bukan hanya aspek teknis, tetapi juga bertanggung jawab untuk memproduksi barang atau menyediakan jasa yang ditawarkan oleh organisasi. Manajemen Operasi menjadi jembatan yang mengubah isi dan strategi organisasi ke dalam aktivitas operasional. Heizer, Render, dan Munson (2020: 6) Menyatakan bahwa ada 4 alasan pentingnya manajemen operasi antara lain :

1. *“Operation Management is one of the three major functions of any organization, and it is integrally related to all the other business functions.”*
2. *“Because we want to know how goods and services are produced.”*
3. *“To understand what operations managers do. Regardless of your job in an organization, you can perform better if you understand what operations managers do.”*
4. *“We study OM because it is such a costly part of an organization.”*

Manajemen operasi merupakan sumber keunggulan yang sulit ditiru karena terikat langsung dengan kualitas layanan, ketepatan waktu, dan fleksibilitas proses yang mana ketiga aspek ini sangat menentukan persepsi pelanggan dan kinerja jangka panjang perusahaan terutama pada sektor jasa seperti perbankan dan kesehatan.

### **2.1.3 Teori Antrean (*Queuing Theory*)**

Teori antrean adalah analisis matematis terhadap sistem pelayanan yang melibatkan kedatangan pelanggan, waktu tunggu, dan kapasitas layanan. Teori antrean melibatkan proses dimana pelanggan atau unit menunggu giliran pelayanan dalam suatu sistem yang memiliki keterbatasan kapasitas pelayanan.

Menurut Barry Render, dkk (2018) teori antrean adalah :

*“Queuing theory is the one of the oldest and most widely used quantitative analysis techniques. Queues, in another term for waiting lines, may also take the form of machines waiting to be repaired, trucks in line to be unloaded, or airplanes lined up on a runway waiting for permission to take off.”*

Teori antrian adalah salah satu teknik analisis kuantitatif yang paling tua dan paling luas. Antrian, dalam istilah lain dari Garis Tunggu, yang dapat berupa mesin yang menunggu untuk diperbaiki, truk yang mengantre untuk dibongkar, atau pesawat yang berbaris di landasan pacu menunggu izin untuk lepas landas.

William J. Stevenson (2021) menyatakan bahwa :

*”Planning and analysis of service capacity frequently leads itself to queuing theory, which is mathematical approach to the analysis of waiting lines. Queuing theory is directly applicable to a wide range of service operations, including call centers, banks, post offices, restaurants, theme parks, telecommunications systems, and traffic management.*

Pangestu Subagyo (2020) menyatakan bahwa teori antrean adalah menunggu giliran untuk mendapatkan pelayanan dari suatu fasilitas misalnya antre dalam membeli karcis bioskop, antrea berobat ke dokter, antree pendaftaran baru, dan sebagainya. Antrean ini sendiri terjadi karena kemampuan pelayanan tidak bisa mengimbangi kebutuhan pelayanan. Dengan kata lain, orang atau barang yang perlu dilayani terlalu banyak dibandingkan kemampuan fasilitas pelayanan yang ada.

Teori antrean berakar pada pendekatan kemungkinan yang mencoba menggambarkan dinamika kedatangan pelanggan dan layanan dalam kondisi ketidakaturan waktu kedatangan dan kapasitas pelayanan, serta bagaimana keduanya mempengaruhi waktu tunggu dan panjang antrean dalam sistem pelayanan. Pendekatan probabilistik dengan model dasar seperti M/M/1, M/M/s, dan G/G/1 memberikan kerangka kerja formal untuk menilai trade off antara biaya

operasi dan biaya akibat waktu tunggu pelanggan. Mahmudi (2019) menyebutkan bahwa teori antrean sering digunakan dalam penelitian sistem layanan karena mampu memberikan gambaran kuantitatif terhadap efisiensi pelayanan.

#### **2.1.3.1 Komponen sistem antrian**

Sistem antrian merupakan suatu kesatuan yang terdiri dari beberapa komponen utama yang saling berhubungan dalam proses pelayanan. Komponen-komponen ini menentukan bagaimana suatu sistem antrean beroperasi serta mempengaruhi kinerja pelayanan secara keseluruhan. Menurut Barry Render, dkk (2018: 445), sistem antrean pada dasarnya terdiri dari tiga komponen utama yaitu :

1. *Arrivals or inputs to the system, sometimes referred to calling population*  
(kedatangan atau input ke system)

Komponen pertama dalam system antrean adalah kedatangan atau masukka ke dalam sistem. Render et al (2018: 445) mendefinisikan komponen ini sebagai :

*“Population sizes are considered to be either unlimited or limited. When the number of customers or arrivals on hand at any given moment is just a small portion of potential arrivals, the calling population is considered unlimited. Most queuing models assume such an infinite calling population. When this is not the case, modeling becomes much more complex. An example of a finite population is a shop with only eight machines that might break down and require service”.*

Berdasarkan pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa ukuran populasi atau masukkan dapat bersifat terbatas dan tak terbatas. Ketika jumlah pelanggan atau kedatangan yang ada hanya Sebagian kecil dari potensi kedatangan, masukkan dapat dikatakan bersifat tak terbatas. Sebagai contoh, masukkan bersifat tak terbatas yaitu mobil-mobil yang datang ke gerbang tol, pelanggan yang datang ke supermarket, dan para mahasiswa yang datang mendaftar untuk kelas-kelas di

universitas besar. Menurut Pangestu Subagyo (2022) Masukkan adalah objek yang datang atau masuk ke dalam sistem yang memerlukan pelayanan. Masukkan dapat berupa orang, barang, atau kertas kerja yang masuk pada sistem untuk dilayani.

## 2. *The Queue or Waiting Line Itself* (Antrian atau garis tunggu itu sendiri)

Komponen kedua adalah antrean atau garis tunggu itu sendiri yang didefinisikan sebagai :

*“The length of a line can be either limited or unlimited. A queue is said to have limited queue length when it cannot, by the law of physical restrictions, increase to an infinite length. This may be the case in a small restaurant that has only 10 tables and can serve no more than 50 diners an evening. A queue is unlimited when its size is unrestricted, as in the case of the tollbooth serving arriving automobiles.”*

Panjang garis tunggu bisa bersifat terbatas dan tak terbatas. Sebuah antrian bisa dikatakan memiliki panjang yang terbatas saat sistem tidak bisa meningkat hingga panjang tak terbatas. Sebagai contoh, di sebuah restoran kecil yang hanya memiliki 10 meja dan hanya bisa melayani tidak lebih dari 50 pengunjung makan malam. Sebuah antrian bisa dikatakan tak terbatas saat ukurannya tidak dibatasi. Sebagai contoh, sebuah gerbang tol yang melayani mobil yang datang, dan sebuah supermarket yang melayani pembelian konsumennya.

## 3. *Service Facility* (Fasilitas pelayanan)

Komponen ketiga adalah fasilitas pelayanan yang mana terdapat dua aspek mendasar dalam fasilitas pelayanan yaitu :

### a. Konfigurasi sistem pelayanan

Render et al. (2018: 446) Menjelaskan konfigurasi sistem pelayanan sebagai berikut :

*“Service systems are usually classified in terms of their number of channels, or*

*number of servers, and their number of phases, or number of service stops that must be made."*

Sistem pelayanan diklasifikasikan menjadi 2 dimensi utama yaitu *Channel* (Saluran) dan *Phase* (Fase). Adapun keempat konfigurasi berdasarkan klasifikasi tersebut menurut Pangestu Subagyo (2022) sebagai berikut :

1. *Single-Channel*: Sistem yang hanya memiliki satu saluran pelayanan, dimana seluruh pelanggan yang datang dilayani oleh satu server saja. Contohnya bank yang hanya memiliki satu loket aktif, minimarket dengan satu kasir, barbershop dengan satu tukang cukur, dan warung kecil dengan satu pelayan saja.
2. *Multi-Channel*: Sistem yang memiliki lebih dari satu saluran pelayanan. Pelanggan menunggu dalam satu garis bersama kemudian diarahkan ke server yang tersedia pertama kali. Kondisi ini umum dijumpai di bank dengan teller lebih dari satu, loket maskapai penerbangan, dan supermarket.
3. *Single-Phase*: Sistem dimana pelanggan hanya perlu melalui satu fase pelayanan saja sebelum transaksi selesai. Contohnya adalah teller bank, gerbang tol, dan mesin ATM.
4. *Multi-Phase*: Sistem dimana pelanggan harus melalui lebih dari satu tahapan pelayanan secara berurutan sebelum menyelesaikan proses pelayanan. Contohnya adalah kantor pembuatan SIM, loket ujian, dan pencucian kendaraan bermotor.

b. Pola Waktu Pelayanan (*The Pattern of Service Time*)

Aspek kedua dari fasilitas pelayanan adalah pola waktu pelayanan. Render et al. (2018: 447) menjelaskannya sebagai berikut:

*"Service patterns are like arrival patterns in that they can be either constant*

*or random. If service time is constant, it takes the same amount of time to take care of each customer. This is the case in a machine-performed service operation such as an automatic car wash. More often, service times are randomly distributed. In many cases, it can be assumed that random service times are described by the negative exponential probability distribution."*

Waktu pelayanan dalam suatu sistem antrian dapat bersifat konstan maupun acak. Waktu pelayanan dikatakan konstan apabila setiap pelanggan dilayani dalam durasi yang sama. Seperti pada pencucian mobil otomatis. Namun, pada sebagian besar sistem layanan jasa waktu pelayanan bersifat acak dan terdistribusi secara tidak merata bergantung pada jenis dan kompleksitas pelayanan yang dilakukan. Dalam kondisi seperti ini, distribusi eksponensial negatif umumnya digunakan sebagai asumsi distribusi waktu pelayanan dalam permodelan antrian.

Dengan memahami ketiga komponen utama tersebut, organisasi dapat menganalisis dan merancang sistem antrian secara efektif, sehingga mampu menyeimbangkan antara kapasitas pelayanan dan tingkat kedatangan pelanggan. Hal ini menjadi sangat penting dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pelayanan, khususnya pada sektor jasa seperti perbankan.

#### **2.1.3.2 Service Characteristics (karakteristik pelayanan)**

Karakteristik pelayanan merupakan ciri khas yang membedakan jumlah saluran pelayanan dan fase pelayanan yang harus dilalui pelanggan dalam mendapatkan pelayanannya. Karakteristik ini penting karena mempengaruhi bagaimana layanan dirancang, dikelola, dan dievaluasi.

Heizer, Render, dan Munson (2020: 751) menyatakan bahwa

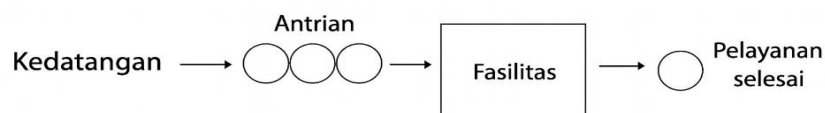
*"Service systems are usually classified in terms of their number of servers (number of channels) and number of phases (number of service stops that must*

*be made)*”.

Dapat disimpulkan, bahwa system pelayanan biasanya diklasifikasikan dengan jumlah pelayan dan jumlah fase pelayanan itu sendiri. Menurut Pangestu Subagyo (2022), ada 4 macam struktur antrian yakni :

#### 1. *Single channel-Single Phase*

Struktur antrean *Single-Channel Single-Phase* hanya memiliki satu jalur pelayanan dan jalur itu hanya memiliki satu tahap. Dalam sistem ini, pelanggan masuk ke dalam satu baris antrean, dilayani oleh satu fasilitas pelayanan, dan langsung meninggalkan sistem setelah transaksi selesai. Contohnya pada antrian pembelian tiket kereta api, pelayanan warung, dan pelayanan barbershop seperti tampak pada gambar 2.1.



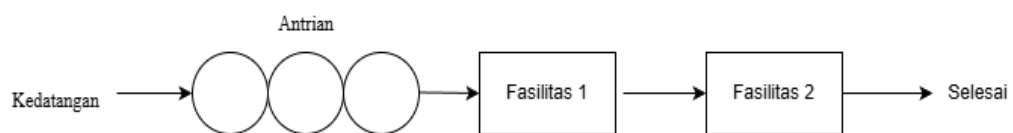
**Gambar 2. 1**

#### ***Single-Channel Single-Phase***

Sumber : Pangestu Subagyo (2022)

#### 2. *Single-channel Multi-Phase*

Sistem *Single-Channel Multi-Phase* hanya memiliki satu jalur pelayanan atau satu pelayan saja untuk melayani seluruh pelanggan yang datang. Sistem antrian ini hanya ada satu jalur pelayanan, tapi pelanggan harus melewati dua atau lebih tahapan pelayanan secara berurutan sebelum pelayanan selesai. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.2, model antrean ini terdiri dari lebih dari 1 fase pelayanan yang harus dilalui pelanggan dalam 1 saluran pelayanan saja. Contohnya pada pencucian mobil yang memerlukan beberapa tahap dalam pelayanan, dan tukang cat mobil.



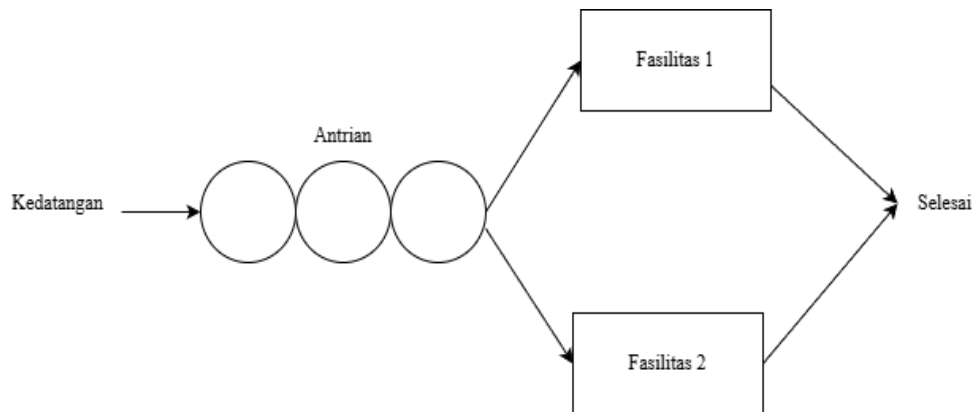
**Gambar 2.2**

***Single-Channel Multi-Phase***

Sumber : Pangestu Subagyo (2022)

**3. *Multi-channel Single-Phase***

Sistem antrean *Multi-Channel Single-Phase* memiliki fasilitas pelayanan sebanyak dua atau lebih yang beroperasi dan menyediakan jenis layanan yang sama. Pelanggan biasanya mengantre dalam satu barisan utama lalu akan dilayani oleh pelayan manapun yang pertama kali kosong dan pelanggan hanya perlu melewati satu tahapan pelayanan saja untuk menyelesaikan transaksinya. Seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.3. Contohnya antrian pada teller bank, gerbang tol, dan pelayanan cukur rambut oleh beberapa tukang cukur.



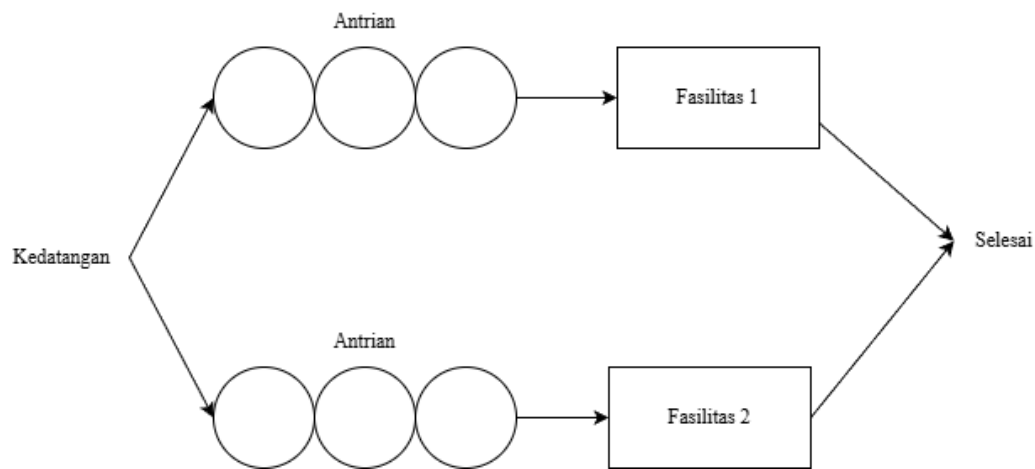
**Gambar 2.3**

***Multi-Channel Single-Phase***

Sumber : Pangestu Subagyo (2022)

**4. *Multi-channel Multi-phase***

Sistem *Multi-Channel Multi-Phase* adalah yang paling kompleks dimana terdapat dua atau lebih pelayan atau fasilitas pelayanan dan pelayanannya sendiri terdiri dari beberapa tahapan. Setiap sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada suatu waktu. Seperti yang terlihat pada gambar 2.4. Contohnya pada pelayanan rumah sakit (mulai dari pendaftaran, diagnosis, sampai pembayaran) dan registrasi para mahasiswa di suatu universitas.



**Gambar 2.4**

***Multi-Channel Multi-Phase***

Sumber : Pangestu Subagyo (2022)

### **2.1.3.3 Disiplin Antrian**

Disiplin antrian menunjukkan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Menurut Pangestu Subagyo (2022), ada beberapa bentuk disiplin pelayanan digunakan yaitu :

1. FCFS (*First Come First Served*) atau FIFO (*First In First Out*) artinya pelanggan yang lebih dulu datang. Akan lebih dulu dilayani. Misalnya antrian pada loket pembelian tiket bioskop.
2. LCFS (*Last Come First Served*) atau LIFO (*Last In First Out*) artinya, yang tiba terakhir akan lebih dulu keluar. Misalnya antrian elevator untuk lantai yang sama.
3. SIRO (*Service In Random Order*) artinya panggilan didasarkan ada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dahulu tiba.

4. PS (*Priority Service*) artinya pelayanan memiliki system prioritas yang diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas yang lebih rendah. Misalnya seseorang yang dalam penyakit yang lebih berat dibanding orang lain dalam suatu tempat praktik dokter.

Berdasarkan keempat bentuk disiplin antrean tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemilihan disiplin antrean yang diterapkan oleh suatu sistem sangat bergantung pada karakteristik layanan dan kebutuhan pelanggan yang dapat dilayani. Dengan demikian, tidak terdapat satu disiplin antrean yang dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan yang lainnya, melainkan efektivitasnya ditentukan oleh kesesuaian antara karakteristik disiplin tersebut. Dalam sistem antrean di teller bank bjb KCP PEMKOT Bandung disiplin antrean FCFS menjadi acuan utama mengingat sistem pelayanan teller pada umumnya menerapkan prinsip pelayanan berdasarkan urutan kedatangan melalui sistem nomor antrean.

#### **2.1.3.4 Karakteristik Kedatangan**

Karakteristik kedatangan dalam teori antrean menggambarkan pola masuknya pelanggan ke dalam sistem pelayanan. Menurut Render, dkk (2018: 447) karakteristik kedatangan berisi mengenai :

*“The input source that generates arrivals or customers for the service system has three major characteristics. It is important to consider the size of the calling population, the pattern of arrivals at the queuing system, and the behavior of the arrivals.”*

Sumber masukan yang menghasilkan kedatangan atau pelanggan untuk sistem layanan memiliki tiga karakteristik utama. Penting untuk mempertimbangkan

ukuran populasi yang meminta layanan, pola kedatangan di sistem antrian, dan perilaku kedatangan tersebut. Selain itu, karakteristik kedatangan juga mencakup jumlah pelanggan yang datang pada periode tertentu, ukuran populasi pelanggan baik terbatas maupun tidak serta perilaku pelanggan dalam menghadapi antrian seperti menunggu atau meninggalkan antrian. Menurut Render, dkk (2018: 448) karakteristik kedatangan dibagi menjadi 3 bagian, yakni :

#### 1. Ukuran Populasi

Karakteristik yang pertama adalah ukuran populasi untuk menggambarkan sumber pelanggan yang berpotensi memasuki sistem antrian. Render et al. (2018: 448) menyatakan bahwa:

*“Population sizes are considered to be either unlimited (essentially infinite) or limited (finite). When the number of customers or arrivals on hand at any given moment is just a small portion of potential arrivals, the calling population is considered unlimited.”*

Populasi ini dapat bersifat terbatas (*finite*), dimana jumlah pelanggan diketahui dan mempengaruhi tingkat kedatangan, atau tidak terbatas (*infinite*), dimana jumlah pelanggan dianggap sangat banyak sehingga tidak mempengaruhi laju kedatangan.

#### 2. Pola kedatangan dalam sistem

Karakteristik yang kedua adalah pola kedatangan yang menunjukkan bagaimana pelanggan tiba dalam sistem dari waktu ke waktu. Render et al. (2018: 449) menyatakan bahwa:

*“Customers either arrive at a service facility according to some known schedule or arrive randomly. Arrivals are considered random when they are independent of one another and their occurrence cannot be predicted exactly. Frequently in queuing problems, the number of arrivals per unit of time can be estimated by a probability distribution known as the Poisson distribution.”*

Kedatangan pelanggan umumnya bersifat acak dan independen, sehingga tidak dapat diprediksi secara pasti untuk setiap individu yang datang. Namun, jumlah kedatangan dalam interval waktu tertentu dapat dianalisis menggunakan distribusi probabilitas yang umumnya mengikuti distribusi *Poisson*.

### 3. Perilaku pelanggan dalam antrian

Pelanggan dapat memiliki perilaku tertentu dari waktu ke waktu. Adapun perilaku-perilaku tersebut dijelaskan oleh Render et al. (2018: 449) sebagai berikut:

*“Most queuing models assume that an arriving customer is a patient customer. Patient customers are people or machines that wait in the queue until they are served and do not switch between lines. Unfortunately, life and quantitative analysis are complicated by the fact that people have been known to balk or renege. Balking refers to customers who refuse to join the waiting line because it is too long to suit their needs or interests. Reneging customers are those who enter the queue but then become impatient and leave without completing their transaction. Actually, both of these situations just serve to accentuate the need for queuing theory and waiting line analysis.”*

Pelanggan dalam antrian dapat menunjukkan perilaku tertentu yaitu:

- a. *Balking*, yaitu perilaku pelanggan yang memutuskan untuk tidak memasuki antrian setelah melihat kondisi antrian yang ada yang biasanya dipengaruhi oleh panjang antrian, estimasi waktu tunggu, atau persepsi terhadap lambatnya pelayanan.
- b. *Reneging*, yaitu perilaku pelanggan yang meninggalkan antrian setelah bergabung, namun belum mendapatkan pelayanan. Hal ini umumnya terjadi karena pelanggan merasa waktu tunggu terlalu lama atau tidak sesuai dengan harapan.

### 2.1.3.5 Model-Model Antrian

Model-model antrean diperlukan untuk menyederhanakan kompleksitas suatu sistem pelayanan ke dalam bentuk notasi matematis yang dapat dianalisis secara kuantitatif, sehingga karakteristik kinerja sistem seperti panjang antrean, waktu tunggu, dan tingkat utilisasi pelayanan dapat diukur dan diprediksi secara lebih akurat. Untuk menggambarkan model antrean tersebut, digunakan suatu notasi standar yang telah diterima secara luas. D.G Kendall mengembangkan sebuah notasi yang telah diterima secara luas untuk menggambarkan pola kedatangan, distribusi waktu pelayanan, dan jumlah fasilitas pelayanan dalam model antrian. Menurut Pangestu Subagyo (2022: 7.32) notasi ini memberikan gambaran ringkas mengenai karakteristik utama suatu sistem antrian, yaitu sebagai berikut :

M (*Markovian*)            = Distribusi *Poisson* atau Distribusi Eksponensial

D (*Deterministic*)       = Kedatangan bersifat tetap atau waktu pelayanan konstan

G (*General*)              = Distribusi umum

Melalui notasi Kendall tersebut, berbagai model antrian dapat direpresentasikan secara sistematis. Sebagai contoh, model M/M/1 menggambarkan sistem dengan kedatangan berdistribusi Poisson, waktu pelayanan yang mengikuti distribusi eksponensial, dan satu server, sedangkan model M/M/s menggambarkan sistem dengan distribusi kedatangan dan pelayanan yang sama tapi dengan lebih dari satu server. Selain itu, model M/D/1 menunjukkan sistem pelayanan yang bersifat konstan.

Menurut Pangestu Subagyo (2022: 7.34) ada empat model antrian yaitu :

a. Model M/M/1, yaitu model antrian jalur tunggal dengan kedatangan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan eksponensial. Dalam model ini, kedatangan berbentuk jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal. Diasumsikan sistem berada dalam kondisi berikut :

- 1) Kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson.
- 2) Waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial.
- 3) Disiplin antrian menggunakan FIFO (*First In First Out*)
- 4) Populasi pelanggan tidak terbatas.
- 5) Kapasitas sistem tidak terbatas
- 6) Tidak terdapat perilaku balking, reneging, dan jockeying.
- 7) Sistem berada dalam kondisi stabil.

Rumus model M/M/1 :

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

$\mu$  = Jumlah orang yang dilayani per satuan waktu

Tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ) :

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

Jumlah rata-rata orang dalam sistem ( $L_s$ )

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

Jumlah rata-rata orang yang menunggu dalam antrian ( $L_q$ )

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

Waktu rata-rata yang dihabiskan Pelanggan dalam sistem ( $W_s$ )

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

Waktu tunggu rata-rata dalam antrean ( $W_q$ )

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

Pobabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem ( $P_0$ )

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

Probabilitas ada n individu berada dalam sistem

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

Biaya

$$E(C_t) = MC_n + n_t + C_w$$

$M$  = Jumlah jalur pelayanan yang ada

$C_s$  = Biaya pelayanan tiap pusat/jalur pelayanan setiap jam

$C_w$  = Biaya yang timbul karena masukan menunggu dalam antrian tiap jam masukan.

Contoh kasus :

Suatu toko variasi mobil memiliki data sebagai berikut. Selama satu jam, rata-

rata ada tiga pembeli yang datang. Kapasitas pelayanan yang ada rata-rata setiap jam mampu melayani delapan langganan/pembeli.

Dari uraian ini, karakteristik operasi dari sistem antrian variasi mobil tersebut bisa didapatkan:

$$\lambda = 3 \text{ mobil tiba per jam}$$

$$\mu = 8 \text{ mobil dilayani per jam}$$

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{3}{8 - 3} = 0.6 \text{ mobil}$$

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{8 - 3} = 0.2 \text{ jam}$$

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{3^2}{8(8 - 3)} = 0.225 \text{ mobil}$$

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{3}{8(8 - 3)} = 0.075 \text{ jam}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{8} = 37.5 \%$$

$$P_n = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = (1 - \frac{3}{8})(\frac{3}{8})^n \text{ dihitung untuk } n = 0, 1, 2, 3 \text{ dan seterusnya}$$

**Tabel 2. 1**

**Kemungkinan n mobil dalam sistem**

| n | P <sub>n</sub> |
|---|----------------|
| 0 | 0,625          |
| 1 | 0,324          |
| 2 | 0,088          |

|   |       |
|---|-------|
| 3 | 0,033 |
| 4 | 0,012 |
| 5 | 0,005 |
| 6 | 0,002 |
| 7 | 0,001 |
| 8 | 0     |

Jumlah biaya seluruhnya setiap jam :

$$= 500 + 0.225 (100) = 522,59 \text{ (Rp. 522,50)}$$

- b. Model M/M/s, yaitu model antrian dengan sistem antrian jalur berganda dimana terdapat dua atau lebih saluran pelayanan yang tersedia. Asumsi bahwa pelanggan yang menunggu pelayanan membentuk satu jalur antrian dan akan dilayani pada stasiun pelayanan yang tersedia pertama kali pada saat itu.

Rumus antrian model M/M/s :

M = Jumlah jalur yang tersedia

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

$\mu$  = Tingkat pelayanan rata-rata per server

Po = Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

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

Ls = Jumlah rata-rata orang dalam sistem

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

$W_s$  = Waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam sistem

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

$L_q$  = Jumlah rata-rata orang yang menunggu dalam antrian

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

$W_q$  = Waktu rata-rata menunggu dalam antrian

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

Contoh kasus :

Bengkel Golden Muffler telah memutuskan untuk membuka bengkel kedua dan menyewa montir kedua untuk memasang knalpot. Pelanggan yang datang memiliki tingkat kedatangan  $\lambda = 2$  orang per jam, akan menunggu dalam sebuah jalur tunggal dan menunggu hingga 1 dari kedua montir tersedia. Setiap montir memasang knalpot sekitar  $\mu = 3$  per jam. Perhitungan untuk data tersebut adalah:

$$\begin{aligned} P_0 &= \frac{1}{\left[ \sum_{n=0}^{2-1} \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^n}{n!} \right] + \frac{1}{2!} \left(\frac{2}{3}\right)^2 \frac{2(3)}{2(3)-2}} \\ &= \frac{1}{1 + \frac{2}{3} + \frac{1}{2} \left(\frac{4}{9}\right) \frac{6}{(6-2)}} \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2} = 50\%$$

$$L_s = \frac{(2)(3)\left(\frac{2}{3}\right)^2}{1![2(3)-2]^2} \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{2}{2}\right) = \frac{\frac{8}{3}}{16} \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{2}{3}\right) = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$W_s = \frac{3/4}{2} = \frac{3}{8} = 22,5 \text{ menit}$$

$$L_q = \frac{3}{4} - \frac{2}{3} = \frac{1}{12} = 0,083 \text{ mobil}$$

$$W_q = \frac{0,083}{2} = 0,0415 \text{ jam} = 2,5 \text{ menit}$$

- c. Model M/D/1, yaitu model dengan kedatangan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan tetap, disaat pelanggan dilayani dalam siklus tertentu seperti pada pencucian mobil otomatis atau wahana taman hiburan, waktu pelayanan yang terjadi umumnya konstan.

Rumus model M/D/1 :

$L_q$  = Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian

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

$L_s$  = Jumlah rata rata pelanggan dalam sistem

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

$W_q$  = Waktu rata-rata dalam antrian

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

$W_s$  = Waktu rata-rata dalam sistem

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

Contoh kasus :

Garcia-Golding Recycling Inc. mengumpulkan kaleng aluminium dan botol bekas di New York City. Pengemudi truk saat ini menunggu kurang lebih selama 15 menit sebelum dapat mengosongkan isi truk merek untuk didaur ulang. Biaya pengemudi truk untuk menunggu dalam antrian adalah \$60 per jam. Sebuah kompaktor kaleng otomatis yang baru dapat dibeli untuk memproses muatan truk pada tingkatan yang tetap yaitu 12 truk per jam (berarti 5 menit untuk setiap truk). Truk datang dengan distribusi Poisson rata-rata 8 kedatangan per jam. Jika kompaktor baru ini digunakan, biaya akan didepresiasi sebesar \$3 untuk setiap truk yang kosong. Perusahaan mengadakan penelitian di musim panas untuk melakukan analisis berikut untuk mengevaluasi biaya dibandingkan dengan keuntungan membeli kompaktor baru yaitu :

Biaya menunggu saat ini per perjalanan = ( $\frac{1}{4}$  jam) (\$60/jam) = \$15/perjalanan

Sistem baru :

$\lambda = 8$  truk/jam datang

$\mu = 12$  truk/jam dilayani

$$W_q = \frac{8}{2(12)(12-8)} = 1/12 \text{ jam}$$

1) Biaya menunggu/perjalanan dengan kompaktor baru :

$$(\frac{1}{12} \text{ jam menunggu})(\$60/\text{jam}) = \$5/\text{perjalanan}$$

2) Penghematan dengan kompaktor baru :

$$\$15 \text{ (sistem saat ini)} - \$5 \text{ (sistem baru)} = \$10/\text{perjalanan}$$

3) Biaya depresiasi kompaktor baru :

$$\$3/\text{perjalanan}$$

4) Penghematan bersih :

$$\$7/\text{perjalanan}$$

d. Model M/M/1 dengan populasi terbatas, yaitu pengembangan dari model antrian dasar yang mempertimbangkan bahwa jumlah pelanggan yang berpotensi memasuki sistem memiliki jumlah tertentu. Model ini digunakan pada kondisi di mana sumber pelanggan berasal dari populasi yang terbatas, sehingga tingkat kedatangan tidak lagi konstan seperti pada model M/D/1 dengan populasi tidak terbatas. Dalam model ini, tingkat kedatangan bergantung pada jumlah pelanggan yang belum berada dalam sistem, sehingga semakin banyak pelanggan yang sedang dilayani atau menunggu, maka semakin kecil kemungkinan terjadinya kedatangan baru. Secara matematis, tingkat kedatangan dinyatakan sebagai  $\lambda_n = (N - n)\lambda$ , di mana N merupakan jumlah total populasi dan n adalah jumlah pelanggan dalam sistem. Sementara itu, tingkat pelayanan tetap diasumsikan konstan dan mengikuti distribusi eksponensial dengan satu fasilitas pelayanan. Model ini umumnya diterapkan pada sistem dengan jumlah sumber terbatas, seperti mesin produksi yang memerlukan perbaikan oleh satu teknisi. Model ini memiliki asumsi sebagai berikut :

- 1) Hanya ada 1 server.
- 2) Populasi unit yang mencari layanan terbatas.
- 3) Kedatangan mengikuti distribusi Poisson, dan waktu layanan terdistribusi eksponensial negatif

Rumus antrian model M/M/1 dengan populasi terbatas :

$\lambda$  = rata-rata kedatangan

$\mu$  = rata-rata pelayanan

N = total populasi

- 1)  $P_0$  = Probabilitas sistem kosong

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^N \frac{N!}{(N-k)!} (\lambda/\mu)^k}$$

- 2)  $L_q$  = Rata-rata orang yang menunggu dalam antrian

$$L_q = N - \left(\frac{\lambda + \mu}{\lambda}\right)(1 - P_0)$$

- 3)  $L_s$  = Rata-rata orang dalam sistem

$$L_s = L_q + (1 - P_0)$$

- 4)  $W_q$  = Rata-rata waktu tunggu dalam antrian

$$W_q = \frac{L_q}{(N - L_s)\lambda}$$

- 5)  $W_s$  = Rata-rata waktu dalam sistem

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

- 6)  $P_n$  = Probabilitas terdapat n orang dalam sistem

$$P_n = \frac{N!}{(N-n)!} (\lambda/\mu)^n P_0 \text{ untuk } n = 0, 1, \dots, N$$

Contoh kasus :

Masing-masing dari 5 printer komputer laser besar di Departemen Energi AS (DOE), di Washington, DC membutuhkan perbaikan setelah sekitar 20 jam penggunaan. Kerusakan telah ditentukan berdistribusi Poisson. Satu teknisi yang bertugas dapat memperbaiki printer dalam waktu rata-rata 2 jam, mengikuti distribusi eksponensial. Biaya waktu henti printer adalah \$120 per jam. Teknisi dibayar \$25 per jam.

1)  $\lambda = 1/20 = 0,05$  printer/jam

2)  $\mu = 1/2 = 0,5$  printer/jam

3)  $P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^5 \frac{5!}{(5-n)!} \left(\frac{0,05}{0,5}\right)^n} = 0,564 = 56,4\%$

4)  $L_q = 5 - \left(\frac{0,05+0,5}{0,05}\right)(1 - P_0) = 5 - (11)(1 - 0,564) = 0,2$  printer

5)  $L_s = 0,2 + (1 - 0,564) = 0,64$  Printer

6)  $W_q = \frac{0,2}{(5-0,64)(0,05)} = \frac{0,2}{0,22} = 0,91$  Jam

7)  $W_s = 0,91 + \frac{1}{0,5} = 2,91$  Jam

8) Total biaya per jam :

$$(0,64)(\$120) + \$25 = \$101,8$$

Dengan perhitungan ini, manajemen sekarang dapat memutuskan apakah perlu menambah teknisi atau tidak.

#### 2.1.3.6 Model Keputusan Antrian

Model keputusan antrian merupakan pendekatan yang digunakan untuk menentukan jumlah fasilitas pelayanan yang optimal dalam suatu sistem antrian.

William J Stevenson (2021: 788) menyatakan bahwa :

*“In a queuing system, customers enter the waiting line of a service facility, receive service when their turn comes, and then leave the system. The number of customers in the system (awaiting service or being served) will vary randomly over time. The goal of waiting-line management is essentially to minimize total costs. There are two basic categories of cost in a queuing situation those associated with customers waiting for service, and those with capacity.”*

Dalam sistem antrean, pelanggan akan memasuki garis tunggu, menerima pelayanan sesuai gilirannya, kemudian meninggalkan sistem setelah pelayanan selesai. Jumlah pelanggan yang berada dalam sistem pada suatu waktu akan bervariasi secara acak, sehingga tidak dapat diprediksi secara pasti. Inti dari manajemen antrean pada dasarnya adalah upaya meminimalkan total biaya (total cost), yang terdiri dari dua kategori utama, yaitu biaya akibat pelanggan menunggu (customer waiting cost) dan biaya kapasitas (capacity cost), sebagaimana dirumuskan dalam persamaan berikut :

$$TC = \text{Biaya Pelanggan Menunggu} + \text{Biaya Kapasitas}$$

Stevenson (2021: 788) lebih lanjut menjelaskan kedua komponen biaya tersebut sebagai berikut:

*“Capacity costs are the costs of maintaining the ability to provide service. Examples, the number of bays at a car wash, the number of checkouts at a supermarket, the number of repair people to handle equipment breakdowns, and the number of lanes on a highway. When a service facility is idle, capacity is lost because it cannot be stored. The costs of customers waiting include the salaries paid to employees while they wait for service (mechanics waiting for tools, the drivers of trucks waiting to unload), the cost of the space for waiting (size of doctor's waiting room, length of driveway at a car wash, fuel consumed by planes waiting to land), and any loss of business due to customers refusing to wait and possibly going elsewhere in the future.”*

Biaya kapasitas (capacity cost) merupakan biaya yang timbul dari upaya

mempertahankan kemampuan organisasi dalam menyediakan layanan, misalnya jumlah loket pencucian mobil, jumlah kasir di supermarket, atau jumlah petugas yang menangani perbaikan peralatan. Ciri khas dari biaya kapasitas adalah sifatnya yang tidak dapat disimpan ketika suatu fasilitas pelayanan dalam kondisi menganggur (*idle*), kapasitas yang tidak terpakai pada saat itu akan hilang begitu saja dan tidak dapat dialihkan ke waktu lain. Sementara itu, biaya akibat pelanggan menunggu (*customer waiting cost*) mencakup biaya gaji karyawan yang menunggu giliran dilayani, biaya penyediaan ruang tunggu, serta potensi kerugian bisnis akibat pelanggan yang menolak untuk menunggu dan memilih beralih ke penyedia layanan lain.

Kedua kategori biaya tersebut pada dasarnya memiliki hubungan yang berlawanan arah (*trade-off*). Semakin tinggi kapasitas pelayanan yang disediakan suatu organisasi misalnya dengan menambah jumlah loket atau petugas maka biaya kapasitas akan meningkat, namun di sisi lain waktu tunggu pelanggan akan semakin singkat sehingga biaya akibat pelanggan menunggu akan menurun. Sebaliknya, apabila kapasitas pelayanan dikurangi untuk menekan biaya kapasitas, maka waktu tunggu pelanggan akan memanjang dan menimbulkan biaya akibat pelanggan menunggu yang lebih besar. Oleh karena itu, model keputusan antrean pada hakikatnya berperan sebagai alat bantu manajerial untuk menentukan titik keseimbangan optimal antara kedua jenis biaya tersebut, sehingga organisasi dapat menetapkan jumlah fasilitas pelayanan yang paling efisien tanpa mengorbankan kualitas layanan kepada pelanggan.

Model keputusan antrean menjadi landasan penting dalam menganalisis

kesesuaian jumlah teller yang dioperasikan oleh Bank bjb KCP PEMKOT Bandung terhadap tingkat kedatangan nasabah yang dilayani. Penentuan jumlah teller yang terlalu sedikit berpotensi menimbulkan antrean panjang dan waktu tunggu yang lama, sehingga meningkatkan biaya akibat pelanggan menunggu serta menurunkan tingkat kepuasan nasabah. Sebaliknya, penambahan jumlah teller secara berlebihan tanpa mempertimbangkan tingkat kedatangan nasabah yang sesungguhnya akan meningkatkan biaya kapasitas secara tidak efisien. Oleh karena itu, analisis menggunakan model antrean M/M/S dalam penelitian ini diarahkan untuk menemukan jumlah teller yang paling optimal, yaitu jumlah yang mampu meminimalkan waktu tunggu nasabah tanpa menimbulkan pemborosan kapasitas pelayanan yang tidak diperlukan.

#### **2.1.4 Pengertian Efisiensi**

Efisiensi menunjukkan sejauh mana suatu sistem mampu menghasilkan output maksimal dengan penggunaan input yang minimal untuk mengurangi pemborosan dalam proses operasional. Menurut William J. Stevenson (2021: 62) “

*Efficiency is a narrower concept that pertains to getting the most out of a fixed set of resources.”*

Definisi ini menekankan bahwa efisiensi tidak hanya dilihat dari hasil akhir, tetapi juga bagaimana proses penggunaan sumber daya yang dibutuhkan tersebut dilakukan.

Heizer, Render, dan Munson (2020: 26) menyatakan bahwa:

*“Efficiency means doing the job well with a minimum of resources and waste. Note the distinction between being efficient, which implies doing the job well, and effective, which means doing the right thing.”*

Menurut Sedarmayanti (2020: 56) efisiensi adalah perbandingan terbaik antara hasil yang diharapkan dengan sumber daya yang digunakan. Hal ini mencerminkan kemampuan organisasi dalam menggunakan sumber daya secara optimal dalam proses operasional.

Dengan demikian, efisiensi merupakan indikator penting dalam menilai kinerja suatu organisasi. Tingkat efisiensi yang tinggi menunjukkan bahwa organisasi mampu mengelola sumber daya secara optimal, sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan yang diberikan kepada pelanggan.

#### **2.1.4.1 Ukuran Efisiensi**

Efisiensi dinilai untuk mengukur sejauh mana suatu organisasi atau sistem mampu memanfaatkan sumber daya secara optimal dalam menghasilkan output. Pengukuran efisiensi dapat memberikan gambaran mengenai kinerja operasional dalam penggunaan input seperti tenaga kerja, waktu, dan biaya.

William J. Stevenson (2021: 195) menyatakan bahwa:

*Efficiency is the ratio of actual output to effective capacity.* ”

Efisiensi merupakan perbandingan antara output aktual dengan kapasitas efektif yang dibutuhkan. Hal ini menunjukkan tingkat penggunaan sumber daya dalam menghasilkan output tertentu. Efisiensi juga berkaitan dengan kemampuan organisasi dalam menggunakan sumber daya secara optimal dengan tingkat pemborosan seminimal mungkin.

Adapun ukuran efisiensi itu sendiri menurut William J. Stevenson (2020: 195) adalah sebagai berikut :

$$Efficiency = \frac{Actual\ Output}{Effective\ Capacity} \times 100\%$$

Sebagai contoh, berdasarkan informasi berikut, hitung efisiensi departemen perbaikan kendaraan.:

*Actual Output = 36 Truck per day*

*Effective Capacity = 50 Trucks per day*

$$\text{Efficiency} = \frac{36 \text{ Trucks per day}}{40 \text{ Trucks per day}} \times 100\%$$

Willian J. Stevenson (2020: 195) juga menyatakan bahwa:

*“Because effective capacity acts as a lid on actual output, the real key to improving capacity utilization is to increase effective capacity by correcting quality problems, maintaining equipment in good operating condition, fully training employees, and improving bottleneck operations that constrain output.”*

Kapasitas efektif bertindak sebagai pembatas terhadap output aktual, untuk meningkatkan efisiensi, diperlukan peningkatan output yang dapat diberikan kepada pelanggan dan menyesuaikan kapasitas efektif yang dibutuhkan dengan output melalui perbaikan masalah kualitas, menjaga peralatan dalam kondisi operasi yang baik, melatih karyawan secara menyeluruh, dan memperbaiki operasi yang menjadi hambatan yang membatasi output.

Dengan demikian, efisiensi berarti sejauh mana organisasi dapat menggunakan sumber daya yang terbatas untuk memenuhi permintaan pelanggan dalam penjualan produk maupun jasa. Tingkat efisiensi yang tinggi menunjukkan bahwa organisasi mampu mengelola sumber daya yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan pelanggan.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.2**  
**Penelitian terdahulu**

| No | Peneliti, Judul, DOI                                                                                                                                                                                                                                            | Hasil Penelitian                                                        | Persamaan                                                                               | Perbedaan                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1  | Siregar<br><i>Analisis Sistem Antrian Multi Channel Single Phase (M/M/s) dalam Meningkatkan Efisiensi Pelayanan Nasabah pada Bank Sumut KCP USU Medan</i> , 2020<br><a href="https://doi.org/10.59896/aqlu.v4i1.496">https://doi.org/10.59896/aqlu.v4i1.496</a> | Waktu tunggu ( $W_q$ ) tinggi saat jam sibuk, panjang antrian meningkat | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian <i>FCFS</i> | Tidak mengukur efisiensi waktu tunggu sebagai indikator utama |
| 2  | Langi et al.<br><i>Analisis Kinerja Sistem Antrian Nasabah pada Bank BNI Cabang Manado Menggunakan Model M/M/s</i> , 2020<br><a href="https://doi.org/10.35799/dc.9.1.2020.25750">https://doi.org/10.35799/dc.9.1.2020.25750</a>                                | Utilisasi ( $\rho$ ) mendekati 1 menyebabkan sistem overload            | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian <i>FCFS</i> | Tidak mengaitkan dengan efisiensi pelayanan                   |
| 3  | Rahmawati,<br><i>Evaluasi Sistem Antrian Teller dalam Mengurangi Waktu Tunggu Nasabah pada Bank BRI Cabang Makassar</i> , 2021<br><a href="https://doi.org/10.24252/ssbm.v4i3.39048">https://doi.org/10.24252/ssbm.v4i3.39048</a>                               | Penambahan teller menurunkan $W_q$ dan $L_q$                            | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian <i>FCFS</i> | Fokus pada solusi operasional, bukan efisiensi                |
| 4  | Livia Unsri, Eddy Herjanto<br><i>Model Antrian Multi Channel Single Phase Berdasarkan Pola</i>                                                                                                                                                                  | Telah diketahui $L_q$ dan $W_q$                                         | Menggunakan model <i>Multi-Channel Single-Phase</i>                                     | Objek penelitian berbeda                                      |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>Kedatangan Pasien untuk Pengambilan Obat di Apotik, 2020</p> <p><a href="https://doi.org/10.24912/jmbk.v4i2.7519">https://doi.org/10.24912/jmbk.v4i2.7519</a></p>                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                                                                        |
| 5 | <p>Fazril, Raissa Amanda Putri, Aninda Muliani Harahap</p> <p><i>Implementation of Multi Channel-Single Phase in The Queue Information System of Julok Publik Health Center</i>, 2025</p> <p><a href="http://dx.doi.org/10.58836/jpma.v16i2.27770">http://dx.doi.org/10.58836/jpma.v16i2.27770</a></p>                            | <p>Memberikan dampak positif terhadap efisiensi pelayanan, di mana petugas dapat mengelola antrian dengan lebih tertib dan pasien memperoleh kepastian waktu pelayanan.</p> | <p>Menggunakan model <i>Multi-Channel Single-Phase</i>, membahas masalah Waktu tunggu, bertujuan meningkatkan efisiensi layanan.</p> | <p>Subjek penelitian berbeda, membuat sistem antrian baru, output.</p> |
| 6 | <p>Linatul Af Idah, Asmara Iriani Tarigan, Darsih Idayani</p> <p>Model sistem antrian <i>multi channel single phase</i> dalam mengevaluasi kinerja instansi (Studi kasus: Rumah Sakit Umum Pindad Turen)</p> <p><a href="https://doi.org/10.24252/teknosains.v18i2.45738">https://doi.org/10.24252/teknosains.v18i2.45738</a></p> | <p>Tidak diperlukan tambahan fasilitas pelayanan di RSUD Pindad.</p>                                                                                                        | <p>Menggunakan <i>Multi-Channel Single-Phase</i> dan menerapkan disiplin antrian FCFS.</p>                                           | <p>Subjek penelitian berbeda</p>                                       |
| 7 | <p>Yuli Setiawannie</p> <p>Analisis Sistem Antrean Pengisian Bahan Bakar di SPBU dengan Model <i>Multi Channel Single Phase</i></p> <p><a href="https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.46144">https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.46144</a></p>                                                                                      | <p>Diusulkan pemakaian 3 server pelayanan diperuntukkan pada kondisi padat pengunjung, sedangkan saat sepi</p>                                                              | <p>Menggunakan <i>Multi-Channel Single-Phase</i> dan menerapkan disiplin antrian FCFS.</p>                                           | <p>Subjek penelitian berbeda</p>                                       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                          |                                                                                           |                                                              |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | pengunjung sebaiknya tetap memakai 2 server pelayanan.                                                   |                                                                                           |                                                              |
| 8 | Samuel Mawuli Azumah, John Awuah Addor, Frank B. K. Twenefour, Emmanuel M. Baah<br><br><i>Stochastic Model of Waiting Time: A Case of Two Selected Banks in the Sekondi-Takoradi Metropolis</i><br><br><a href="https://doi.org/10.4236/ojs.2021.115053">https://doi.org/10.4236/ojs.2021.115053</a> | Waktu tunggu dipengaruhi oleh tingkat utilisasi sistem                                                   | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dan menerapkan disiplin antrian FCFS. | karakteristik nasabah berbeda                                |
| 9 | Ica Hoerunisa dan Sukanta<br><br>Penerapan Model Antrian <i>Multi Channel-Single Phase</i> pada SPBU Sempu Jurong Cikarang Utara<br><br><a href="https://doi.org/10.33592/unistek.v8i1.1202">https://doi.org/10.33592/unistek.v8i1.1202</a>                                                          | Kinerja sistem pelayanan pada SPBU Sempu Jurong Cikarang Utara dengan 2 fasilitas dinilai kurang optimal | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian FCFS          | Subjek penelitian berbeda                                    |
| 8 | Fitri Firdalius<br><br><i>SIMULATION MODEL SCHEDULING QUEUE IN TELLER BANK WITH MULTI CHANNEL – MULTI PHASE</i><br><br><a href="http://publikasi.ildikti10.id/index.php/jit/article/view/260">http://publikasi.ildikti10.id/index.php/jit/article/view/260</a>                                       | Kinerja teller dinilai cukup optimal                                                                     | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian FCFS          | Hanya menghitung waktu kedatangan dan waktu antar kedatangan |
| 9 | Yeyi Gusla Nengsih<br><br>Optimalisasi Antrian Menggunakan Metode <i>Single Channel Single Phase</i> (Studi Kasus Dr.                                                                                                                                                                                | Mampu menjawab permasalahan dan memberikan penanganan                                                    | Disiplin antrian FCFS                                                                     | Menggunakan Model <i>Single-Channel Single-Phase</i>         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                               |                                                                                         |                                            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|    | Reksodiwiryono Padang), 2020<br><a href="https://doi.org/10.52943/jipiki.v5i1.356">https://doi.org/10.52943/jipiki.v5i1.356</a>                                                                                                                                                                     | serta hasil coba yang didukung dengan perangkat lunak Visual Basic memperoleh keakuratan hingga 97%.                                          |                                                                                         | (M/M/1), Menggunakan Software Visual Basic |
| 10 | Murtiadi Awaluddi, Mutakallim Sijal, Aswar Aswar, Abdul Gani, Adam Tuarita<br><br>EVALUASI MODEL QUEUE: <i>MULTI CHANNEL, SINGLE PHASE</i> ANTRIAN PADA BANK RAKYAT INDONESIA MAKASSAR, 2023<br><br><a href="https://doi.org/10.24252/ssbm.v4i3.39048">https://doi.org/10.24252/ssbm.v4i3.39048</a> | Tingkat utilitas tertinggi terjadi pada jam 08.00-09.00 sebesar 72,5%                                                                         | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian <i>FCFS</i> | Karakteristik nasabah berbeda              |
| 11 | Titin, A. Ghofur<br><br><i>The Impact of MultiChannel's Single Phase Queue and E-KTP Process Service on Community Satisfaction in Lamongan Regency, 2020</i><br><br><a href="https://doi.org/10.2991/aeblr.k.200127.063">https://doi.org/10.2991/aeblr.k.200127.063</a>                             | Terdapat pengaruh signifikan dari sistem antrian multi-saluran satu fase dan layanan e-KTP terhadap kepuasan masyarakat di Kabupaten Lamongan | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian <i>FCFS</i> | Fokus pada kepuasan konsumen               |
| 12 | Delfi Wiranda, Muhandi, Eka Tresna Gumela<br><br>Analisis Sistem Antrian Layanan Teller Dengan Menggunakan (M/M/s) Untuk Mengoptimalkan Pelayanan, 2022                                                                                                                                             | Waktu menunggu nasabah yang mengantri menjadi berkurang dan juga waktu pelayanan teller tidak                                                 | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian <i>FCFS</i> | Karakteristik nasabah berbeda              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                       |                                                                                         |                               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    | <a href="https://doi.org/10.29313/jrmb.v2i2.1633">https://doi.org/10.29313/jrmb.v2i2.1633</a>                                                                                                                                                                                                                                                                        | akan melebihi batas waktu jam kerja yang seharusnya                                                                                                   |                                                                                         |                               |
| 13 | <p>Immas Nurhayati, Diah Yudhawati, Muhammad Jibril Avessina, Leny Muniroh</p> <p><i>The Analysis of Multiple Channels Single Phase Queuing Model After the Merger: The Case of Bank Sharia Indonesia The Case of Bank Sharia Indonesia, 2024</i></p> <p><a href="https://doi.org/10.2991/978-94-6463-244-6_65">https://doi.org/10.2991/978-94-6463-244-6_65</a></p> | Kepuasan pelanggan meningkat karena teller pada bank ini berada pada layanan prima yaitu $\rho < 50\%$                                                | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i> dengan disiplin antrian <i>FCFS</i> | Karakteristik nasabah berbeda |
| 14 | <p>Putri Jehan Maulana, Indah Tribuana Citra, Anisa Hafizah Siregar, R. Maisaroh Rezyekiyah Siregar</p> <p>ANALISIS SISTEM ANTRIAN PADA BANK SUMUT KCP USU MENGGUNAKAN MODEL ANTRIAN <i>MULTI CHANNEL SINGLE PHASE</i></p> <p><a href="https://doi.org/10.59896/ajlu.v4i1.496">https://doi.org/10.59896/ajlu.v4i1.496</a></p>                                        | Waktu tunggu berkurang menjadi kurang dari satu menit dan waktu layanan keseluruhan mendekati sembilan menit jika jumlah CS ditingkatkan menjadi dua. | Menggunakan model M/M/s dengan disiplin antrian <i>FCFS</i>                             | Menggunakan Uji Chi-Square    |
| 15 | <p>Devi Yuliana, Julius Santony, Sumijan</p> <p>Model Antrian <i>Multi Channel Single Phase</i> Berdasarkan Pola Kedatangan Pasien untuk Pengambilan Obat di Apotik</p> <p><a href="https://doi.org/10.37034/ji">https://doi.org/10.37034/ji</a></p>                                                                                                                 | Telah diketahui berapa jumlah pasien dalam sistem dan waktu tunggu pasien dalam sistem.                                                               | Menggunakan model <i>Multi Channel Single Phase</i>                                     | Subjek penelitian berbeda     |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                     |                                                            |                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|    | <a href="#">dt.vli3.12</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                            |                                                              |
| 16 | <p>Rianita Simamora, Rector Sianturi, Junarti Junarti, Gayus Simarmata</p> <p><i>Optimization of Service at Public Fuel Filling Stations (SPBU) Using Multiple Channel Single Phase Queue Model (2025)</i></p> <p><a href="https://doi.org/10.18860/chauchy.v10i1.31374">https://doi.org/10.18860/chauchy.v10i1.31374</a></p>                                                                                                                                                      | <p>Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, tingkat aktivitas fasilitas pelayanan berada di bawah 50%.</p>                                                     | <p>Menggunakan Model <i>Multi Channel Single Phase</i></p> | <p>Subjek Penelitian Berbeda</p>                             |
| 17 | <p>Okafor Ikechukwu Boniface, Njoku O. Donatus, Eke Emenike Mong, Zunobi Chinyeaka, Igbo Celestine Amaechi</p> <p><i>Application of Multi-Channel, Single Stage Queue Model to Optimize Service Delivery in Banking Industry (A Case Study of Diamond Bank PLC, Eziukwu Branch, Aba) (2018)</i></p> <p><a href="https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/85609454/523-IJSES-V2N2-libre.pdf">https://dlwqtxts1xzle7.clo<br/>udfront.net/85609454/523<br/>-IJSES-V2N2-libre.pdf</a></p> | <p>perlu mempertimbangkan untuk menggunakan tingkat layanan 7 teller daripada 5 teller yang saat ini digunakan di bank.</p>                                         | <p>Menggunakan Model <i>Multi Channel Single Phase</i></p> | <p>Karakteristik Nasabah Berbeda</p>                         |
| 18 | <p>Siti Nurrohmah, Agustian Suseno, Billy Nugraha</p> <p><i>Analysis of Queuing Theory at McDonald's Galuh Mas Karawang Using the Single Channel-Single Phase Model (2021)</i></p> <p><a href="https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/89794506/2114-libre.pdf">https://dlwqtxts1xzle7.clo<br/>udfront.net/89794506/211<br/>4-libre.pdf</a></p>                                                                                                                                      | <p>Rata-rata antrian dalam sistem terdiri dari tiga orang, rata-rata antrian terdiri dari dua orang, Probabilitas pelanggan yang mengantri adalah 13,94%, Rata-</p> | <p>Disiplin Antrian <i>FCFS</i></p>                        | <p>Menggunakan Metode <i>Single Channel Single Phase</i></p> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                               |                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | rata waktu tunggu dalam sistem adalah 5,53 menit, Waktu tunggu pelanggan dalam antrian adalah 4,183 menit, dengan tingkat kesibukan pelayan sebesar 75,60%, Tingkat pengangguran pelayan sebesar 24,40% |                                               |                               |
| 19 | <p>Ulfatun Hasanah, Dian Firmayasari S, Muhammad Rifki Nisardi, Harianto</p> <p>ANALISIS TEORI ANTRIAN MULTI CHANNEL SINGLE PHASE PADA PELAYANAN TELLER PT BANK NEGARA INDONESIA</p> <p><a href="https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2932">https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2932</a></p> | <p>tingkat pelayanan untuk 3 Teller di PT Bank Negara Indonesia Persero Tbk Cabang Utama Bulukumba tidak optimal dalam memberikan pelayanan</p>                                                         | Menggunakan <i>Multi Channel Single Phase</i> | Karakteristik nasabah berbeda |

Penelitian ini memiliki keunikan karena dilakukan pada cabang bjb dengan nasabah ASN paling banyak di kota bandung yang rawan datang secara hampir bersamaan pada waktu tertentu, berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya menganalisis kinerja sistem antrian Bank umum atau bahkan pelayanan diluar sektor bank yang pelanggan atau nasabahnya umumnya memiliki profesi

diluar Aparatur Negeri Sipil (ASN). Selain itu, penelitian ini menggunakan data aktual kedatangan dan pelayanan nasabah untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan aplikatif dalam menentukan tingkat efisiensi sistem antrian. Pendekatan ini memberikan kontribusi praktis dalam pengambilan keputusan terkait optimalisasi jumlah teller dan peningkatan kualitas pelayanan pada sektor perbankan.

### **2.3 Kerangka Pemikiran**

Setiap perusahaan yang bergerak di bidang jasa, termasuk sektor perbankan, dituntut untuk mampu memberikan pelayanan yang cepat, tepat, dan efisien kepada pelanggannya. Selain merencanakan ketersediaan sumber daya manusia dan fasilitas pendukung, perusahaan jasa juga harus mampu mengelola sistem antrean secara optimal agar proses pelayanan dapat berjalan lancar tanpa menimbulkan waktu tunggu yang berlebihan bagi pelanggan. Pengelolaan antrean yang tepat dapat mengurangi waktu tunggu nasabah dan memastikan proses pelayanan berjalan dengan lancar, sehingga efisiensi waktu tunggu menjadi salah satu indikator utama dalam menilai kemampuan organisasi memanfaatkan sumber dayanya secara optimal, baik dari segi waktu, tenaga kerja, maupun fasilitas yang tersedia.

Menurut Render, Stair, Hanna, dan Hale (2018), teori antrean (*queuing theory*) merupakan salah satu cabang ilmu manajemen operasi yang digunakan untuk menganalisis dan memprediksi perilaku sistem pelayanan yang melibatkan kedatangan pelanggan secara acak dan kapasitas pelayanan yang terbatas. Selain

itu, model M/M/S sebagaimana dijelaskan oleh Pangestu Subagyo (2022), digunakan untuk mengukur kinerja sistem antrean melalui sejumlah parameter, yaitu tingkat kedatangan ( $\lambda$ ), tingkat pelayanan ( $\mu$ ), tingkat utilisasi sistem ( $\rho$ ), panjang antrean rata-rata ( $L_q$ ), serta waktu tunggu rata-rata dalam antrean ( $W_q$ ), yang bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sistem pelayanan telah berjalan secara optimal atau memerlukan penyesuaian.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model antrean Multi-Channel Single-Phase (M/M/S) terbukti efektif dalam menganalisis permasalahan antrean pada sektor jasa, khususnya perbankan. Siregar (2020) dalam penelitiannya menemukan bahwa "Meskipun jumlah petugas dan kapasitas meja layanan nasabah mungkin terbatas, kondisi layanan nasabah di cabang seperti Bank Sumut KCP USU dapat mengalami fluktuasi yang signifikan dalam jumlah kedatangan nasabah, misalnya pada jam sibuk pagi hari atau periode pembayaran tagihan," yang menekankan pentingnya penyesuaian jumlah penyedia layanan untuk mengurangi panjang antrean terutama pada jam sibuk dan periode tertentu. Selain itu, Langi et al. (2020) menemukan bahwa tingkat utilisasi yang mendekati satu ( $\rho$  mendekati 1) menyebabkan sistem pelayanan menjadi tidak stabil dan meningkatkan waktu tunggu nasabah. Sejalan dengan hal tersebut, Nurhayati, Yudhawati, Avessina, dan Muniroh (2022) dalam penelitiannya pada Bank Syariah Indonesia pascamerger menunjukkan bahwa kepuasan nasabah meningkat ketika sistem pelayanan teller berada pada kondisi prima, yaitu tingkat utilisasi di bawah 50% ( $\rho < 50\%$ ).

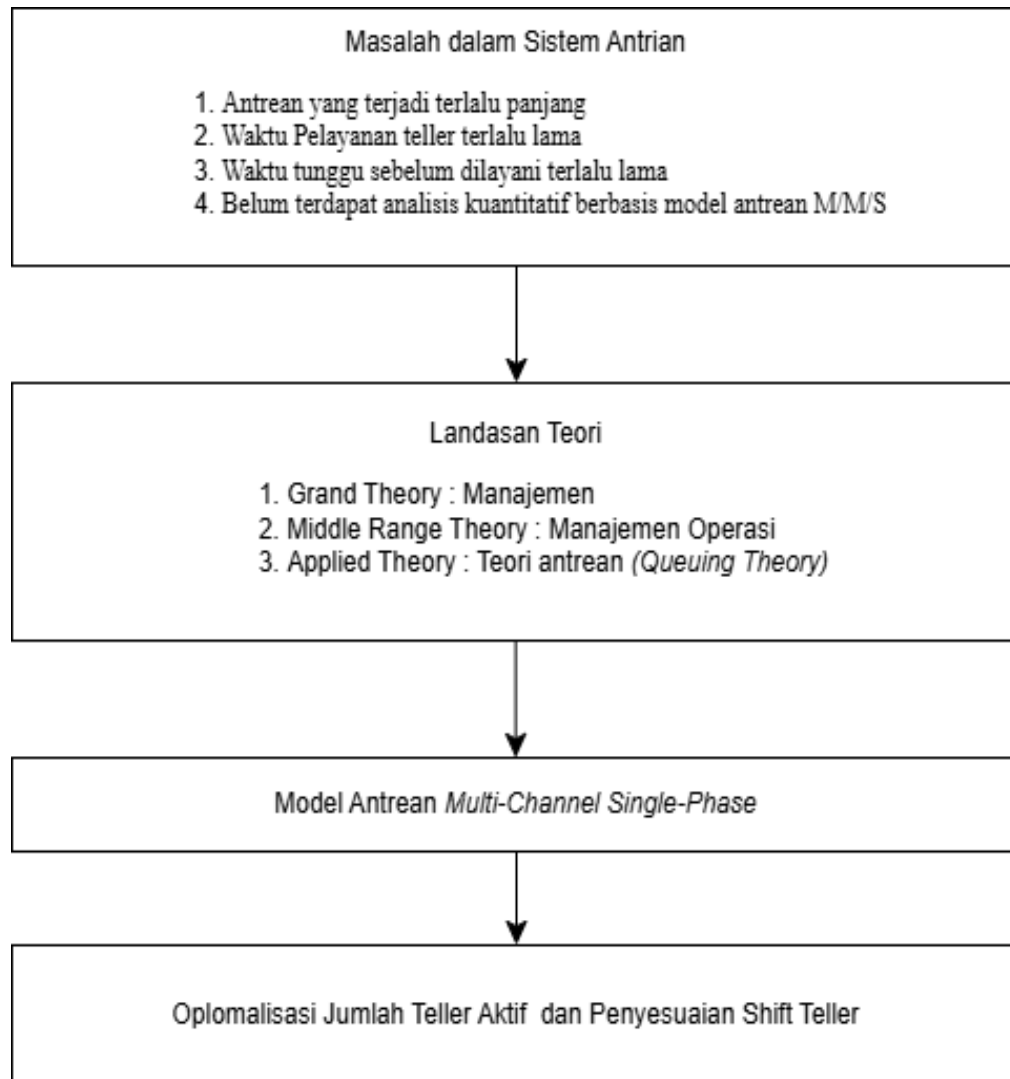
Sejalan dengan hal tersebut, Bank bjb KCP PEMKOT Bandung sebagai salah satu kantor cabang pembantu yang melayani nasabah ASN di lingkungan Pemerintah Kota Bandung memiliki proses pelayanan teller dengan tingkat kedatangan nasabah yang tinggi dan tidak merata, terutama pada periode pencairan gaji dan tunjangan ASN. Kondisi ini berpotensi menimbulkan antrean yang panjang serta waktu tunggu yang lama apabila jumlah teller yang beroperasi tidak disesuaikan dengan tingkat kedatangan nasabah pada periode tersebut. Oleh karena itu, penerapan model antrean M/M/S dipandang sebagai pendekatan yang paling sesuai untuk menganalisis efisiensi sistem pelayanan teller, mengetahui tingkat utilisasi yang terjadi, serta merumuskan rekomendasi jumlah teller optimal guna meminimalkan waktu tunggu nasabah.

Bank bjb KCP PEMKOT Bandung yang berlokasi di Jl. Wastukencana No. 21, Babakan Ciamis, Kecamatan Sumur Bandung, Kota Bandung, melayani nasabah ASN di lingkungan Pemerintah Kota Bandung dengan jumlah 2 teller yang beroperasi pada hari kerja. Dalam praktiknya, sistem pelayanan teller mengikuti alur tertentu, dimulai dari nasabah mengambil nomor antrean, menunggu hingga dipanggil sesuai nomor antrean, dilayani oleh teller sesuai jenis transaksi, hingga menerima bukti validasi transaksi dan meninggalkan sistem. Namun demikian, dalam praktiknya perusahaan belum mampu memaksimalkan tingkat utilisasi teller secara optimal, terutama pada hari-hari dengan tingkat kedatangan nasabah yang tinggi, sehingga berdampak pada panjangnya antrean dan lamanya waktu tunggu nasabah yang dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan.

Metode yang dianggap paling sesuai untuk menganalisis permasalahan tersebut adalah model antrean M/M/S. Hal ini disebabkan karakteristik layanan teller di Bank bjb KCP PEMKOT Bandung memiliki lebih dari satu saluran pelayanan (*multi-channel*) yang beroperasi secara paralel dalam satu tahap pelayanan (*single-phase*), sehingga sesuai dengan asumsi dasar model tersebut. Selain itu, model M/M/s memungkinkan peneliti untuk menghitung secara matematis parameter-parameter kinerja sistem antrean, seperti probabilitas tidak ada nasabah dalam sistem ( $P_0$ ), jumlah rata-rata nasabah dalam sistem ( $L_s$ ), jumlah rata-rata nasabah dalam antrean ( $L_q$ ), waktu rata-rata nasabah dalam sistem ( $W_s$ ), serta waktu tunggu rata-rata dalam antrean ( $W_q$ ), yang secara keseluruhan dapat menggambarkan tingkat efisiensi pelayanan secara komprehensif.

Dengan merujuk pada teori-teori serta hasil-hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini disusun dengan alur pemikiran dengan tingginya tingkat kedatangan nasabah ASN pada hari-hari dan jam-jam tertentu di Bank bjb KCP PEMKOT Bandung diduga menyebabkan ketidakseimbangan antara kapasitas pelayanan teller dengan jumlah nasabah yang harus dilayani, sehingga berdampak pada panjangnya antrean dan lamanya waktu tunggu nasabah. Untuk mengetahui tingkat efisiensi sistem pelayanan tersebut, dilakukan analisis kuantitatif terhadap parameter-parameter antrean menggunakan model M/M/S, sehingga dapat diketahui apakah jumlah teller yang beroperasi saat ini sudah optimal atau memerlukan penyesuaian. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menilai tingkat efisiensi waktu tunggu layanan teller di Bank bjb KCP PEMKOT Bandung, serta merumuskan rekomendasi perbaikan sistem pelayanan

yang dapat diterapkan oleh perusahaan guna meningkatkan kualitas pelayanan secara optimal.



**Gambar 2.5**  
**Kerangka Pemikiran**