

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Proses pencarian tinjauan pustaka dilakukan dengan bantuan *database search engine*, yaitu *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci. Berdasarkan *database search engine* tersebut, terdapat berbagai macam referensi yang dapat digunakan, tetapi dilakukan penyaringan untuk mendapatkan referensi pada lima tahun terakhir dan referensi yang relevan dengan permasalahan yang terjadi di PT XYZ. Dalam proses pencarian tinjauan pustaka, kata kunci yang digunakan berupa “Sistem kedatangan truk muat barang”, “Simulasi antrian truk pada proses muat barang”, dan “Sistem antrian truk pada gudang”. Pada sub-sub bab dibawah ini merupakan ringkasan dan keterkaitan antar pustaka yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.

2.2.1. Pola Kedatangan yang Tidak Pasti Pada Sistem Antrian

Penelitian ini berfokus pada perancangan jadwal kedatangan truk menggunakan metode simulasi dengan bantuan *software*, tetapi penelitian ini juga menggunakan alternatif penyelesaian yang berbeda dari metode sebelumnya yaitu penggunaan *tools* berupa *Shipping Operation Diagram* (SOD). Apriani dkk (2024) melakukan penelitian untuk mengatasi masalah pola kedatangan truk yang tidak diprediksi sehingga menyebabkan penurunan dalam performansi pelayanan yang ditandai dengan peningkatan *turnaround time*, waktu tunggu yang tinggi, dan penumpukan antrian truk pada salah satu pelabuhan. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan yaitu metode simulasi diskrit dengan bantuan *software* arena. Rachmawati dkk. (2022) melakukan penelitian yang serupa untuk mengatasi masalah pada pola kedatangan truk yang acak hingga menimbulkan antrian truk dalam pabrik dengan menggunakan metode simulasi diskrit dengan bantuan *software* promodel pada pabrik yang bergerak dalam bidang industri pengolahan gula. Hendro dkk. (2019) melakukan penelitian untuk mengatasi masalah keterlambatan produk dan penumpukan produk serta jadwal pengiriman yang belum tersusun dengan baik dengan menggunakan *tools* berupa *Shipping Operation Diagram* pada perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan pakan ternak unggas.

Pada ketiga penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa implementasi penggunaan metode simulasi dan SOD menunjukkan hasil yang positif dalam mengatur pola kedatangan truk secara acak. Pada penelitian menggunakan metode simulasi menunjukkan hasil berupa penurunan waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi dalam melayani truk, tetapi penggunaan metode simulasi dibutuhkan data yang akurat dan relevan untuk menunjukkan hasil yang maksimal. Pada penelitian menggunakan *tools* SOD menunjukkan hasil berupa pengaturan interval kedatangan setiap truk yang optimal. Pada *tools* ini membutuhkan data waktu yang akurat dan relevan.

2.1.2. Kedatangan Truk yang Melebihi Server Pelayanan

Penelitian ini berfokus pada perancangan kedatangan truk yang melebihi server menggunakan metode simulasi dengan bantuan *software*, tetapi penelitian ini juga menggunakan alternatif penyelesaian yang lain seperti, metode analisis kuantitatif. Rohmawati dkk (2022) melakukan penelitian untuk mengatasi masalah kedatangan truk melebihi kapasitas server sehingga menyebabkan antrian truk yang panjang tiap harinya pada perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi pupuk. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa metode simulasi dengan bantuan *software* arena. Rahmana dkk (2022) melakukan penelitian yang serupa yaitu pola kedatangan truk yang tinggi yang melebihi kemampuan kapasitas pelayanan proses muat pada salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produk makanan instan. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa metode simulasi dengan bantuan *software* arena. Juliant dkk (2022) melakukan penelitian yang serupa juga yaitu meningkatnya kedatangan pelanggan yang melebihi kemampuan pelayanan proses muat di salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang layanan pengiriman. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa analisis kuantitatif dengan bantuan *software* POM-QM.

Pada ketiga penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa implementasi penggunaan metode simulasi dengan bantuan *software* dan analisis kuantitatif menunjukkan hasil yang positif dalam memberikan solusi pada kedatangan truk yang melebihi kemampuan pelayanan. Pada penelitian menggunakan metode simulasi menunjukkan hasil berupa penurunan waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi dalam melayani truk, tetapi penggunaan metode simulasi dibutuhkan data yang akurat dan relevan untuk menunjukkan hasil yang maksimal. Pada penelitian

menggunakan metode kuantitatif dengan menunjukkan hasil dalam bentuk variabel, tetapi dalam proses pengolahan hasil tersebut membutuhkan bantuan *software* dalam mengambil keputusan yang tepat dalam memberikan hasil perhitungan variabel yang terbaik. Pada *tools* ini membutuhkan data waktu yang akurat dan relevan.

2.1.3. Pengaruh Waktu Pelayanan Bongkar Muat Pada Sistem Antrian

Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem antrian pada proses pelayanan bongkar muat dengan menggunakan 2 metode yang berbeda yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) dan metode simulasi dengan bantuan *software*. Christian dkk (2024) melakukan penelitian untuk mengatasi masalah pelayanan proses muat yang lambat sehingga mengakibatkan penurunan kepuasan pelanggan dan mempengaruhi biaya operasional pada PT. Kamadjaja Logistik yang bergerak dalam bidang pengiriman barang. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa metode simulasi dengan bantuan *software* anylogic. Liperda dkk (2022) melakukan penelitian yang serupa untuk mengatasi masalah waktu proses muat tiap truk yang lama hingga mengakibatkan penumpukan antrian truk di salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi pangan. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa metode simulasi dengan bantuan *software* promodel. Wibowo (2020) melakukan penelitian untuk mengatasi masalah manajemen inventory gudang yang tidak optimal sehingga mengakibatkan peningkatan presentase aktivitas waste yang tinggi di salah satu perusahaan *Fast Moving Consumer Goods* (FMGC). Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa metode VSM.

Pada ketiga penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa implementasi penggunaan metode simulasi dengan bantuan *software* dan VSM menunjukkan hasil yang positif dalam memberikan solusi dalam manajemen *inventory* gudang untuk menurunkan presentase aktivitas waste. Pada penelitian menggunakan metode simulasi menunjukkan hasil penelitian berupa peningkatan jumlah truk yang dapat dilayani dan penambahan *lock door* guna mengurangi waktu proses muat. Namun, efektivitas metode ini dibutuhkan data yang akurat dan relevan untuk menunjukkan hasil yang maksimal. Sementara itu, penelitian dengan pendekatan VSM menghasilkan *output* dalam bentuk penurunan presentase waste pada tata letak produk dengan melakukan klasifikasi material.

2.1.4. Pemesanan Truk Agar Tidak Menyebabkan Antrian

Penelitian ini berfokus pada perancangan pemesanan truk untuk mengurangi jumlah antrian menggunakan metode simulasi dengan 2 bantuan *software* yang berbeda. Febrian dkk (2023) melakukan penelitian untuk mengatasi masalah dalam jumlah penggunaan *dump car* yang optimal untuk melakukan proses muat barang pada salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan pakan ternak unggas. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa metode simulasi dengan bantuan *software* promodel. Juliantho dkk (2024) melakukan penelitian untuk mengatasi masalah persediaan truk yang belum optimal dalam kegiatan pengiriman barang di PT. Danas Putra Mandiri yang bergerak dalam bidang pertambangan pasir. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan berupa metode simulasi monte carlo dengan bantuan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

Pada kedua penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa implementasi penggunaan metode simulasi dengan bantuan *software* dan bahasa pemrograman menunjukkan hasil yang positif dalam memberikan solusi dalam mengatur jumlah truk yang dibutuhkan dalam proses pengiriman. Pada penelitian menggunakan *software* promodel menunjukkan hasil penelitian berupa penggunaan jumlah truk yang optimal, sedangkan penelitian menggunakan bahasa pemrograman menunjukkan hasil peningkatan presentase sewa truk. Namun, kedua metode tersebut membutuhkan data yang akurat dan relevan untuk menunjukkan hasil yang maksimal.

Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

Pustaka	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil
Hendro dkk (2019)	PT XYZ bergerak dalam produksi komponen otomotif	Keterlambatan produk, penumpukan pada area penyimpanan dan jadwal pengiriman yang tidak tersusun dengan baik	Mengatur jam kedatangan secara rinci	-	<i>Shipping Operation Diagram</i> (SOD)	<i>Layout</i> urutan kedatangan truk yang teratur, membuat aliran urutan pekerjaan petugas <i>forklift</i> dan penggunaan tag PDC untuk memudahkan petugas <i>forklift</i> dalam mengetahui urutan pekerjaannya.
Febrian dkk (2023)	PT. X bergerak dalam pengolahan pakan ternak unggas	Penggunaan dump truck yang optimal untuk melakukan bongkat muat barang	Menganalisis dan menentukan jumlah <i>dump truck</i> agar tidak terjadi antrian	Simulasi	<i>Software Promodel</i>	Jumlah truck yang perlu digunakan sebanyak 32 <i>dump truck</i> dan tidak dilakukan pengurangan pada <i>receiving area</i> .
Juliantho dkk (2024)	PT. Danas Putra Mandiri bergerak bidang pertambangan pasir	Ketersediaan truk dalam kegiatan proses pengiriman yang belum optimal	Mengatur jumlah truk yang dibutuhkan dalam proses pengiriman agar tidak terjadi antrian	Simulasi Monte Carlo	Pemograman PHP dan MySQL	Pengurangan waktu tunggu dan meningkatkan ketersediaan sewa truk sebesar 80,6%

Tabel 2.1. Lanjutan

Pustaka	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil
Juliant dkk (2022)	PT. KAI Logistik bergerak bidang layanan pengiriman	Tingkat kepadatan kedatangan pelanggan tinggi yang melebihi kemampuan kapasitas pelayanan proses muat	Menganalisis terkait optimalisasi terkait sarana, prasaran atau menambah infrastruktur	Analisis Kuantitatif	Software POM-QM	Tingkat kesibukan pelayanan kedatangan <i>container</i> sebesar 89%, dan rata-rata pelayanan <i>container</i> sebanyak 9 box/jam dengan waktu pelayanan 6 menit 36 detik
Rahmana dkk (2022)	PT XYZ bergerak bidang produk makanan instan	Tingkat kepadatan kedatangan pelanggan tinggi yang melebihi kemampuan kapasitas pelayanan proses muat	Menganalisis terkait optimalisasi terkait sarana, prasaran atau menambah infrastruktur	Simulasi	Software Arena	Usulan terbaik berupa penambahan tenaga kerja dengan banyak kendaraan yang dilayani sebesar 96% dengan tingkat kesibukan sistem pelayan sebesar 31,25% dan total biaya penambahan fasilitas sebesar Rp 32.016

Tabel 2.1. Lanjutan

Pustaka	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil
Rachmawati dkk (2022)	PT XYZ bergerak bidang industri pengolahan gula	Pola kedatangan truk yang acak yang menimbulkan antrian truk dalam pabrik	Perbaiki sistem antrian truk dengan mensimulasikan skenario agar dapat mengetahui besar waktu tunggu yang digunakan	Simulasi Diskrit	Software Promodel	Skenario 4 menjadi alternatif Solusi terpilih karena dapat mempercepat rata-rata waktu truk sebesar 13,1 menit untuk truk gandengan dan 163,3 menit untuk engkel kecil
Wibowo (2020)	Perusahaan <i>Fast Moving Consumer Goods</i> (FMGC) bergerak dalam produksi sabun, <i>shampoo</i> , dan tisu	Manajemen inventory gudang yang tidak optimal sehingga menghasilkan presentase aktivitas <i>waste</i> yang tinggi	Perbaiki pada manajemen inventory untuk mengurangi presentase aktivitas <i>waste</i>	Value Stream Mapping	-	Melakukan klasifikasi material dan tata letak material pada gudang yang dapat mengurangi waste dengan rentang 20-40%
Rohmawati dkk (2022)	PT. Petrokimia Gresik bergerak bidang produksi pupuk	Kedatangan truk yang melebihi kemampuan server sehingga menyebabkan antrian yang panjang setiap harinya	Perbaiki terkait antrian truk dengan meninjau waktu tunggu	Simulasi	Software Arena	Pada server 1 menghasilkan rata-rata waktu sebesar 0,47118 Jam dan waktu tunggu server 2 sebesar 1,2083 Jam

Tabel 2.1. Lanjutan

Pustaka	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil
Christian dkk (2024)	PT. Kamadjaja Logistik	Pelayanan yang lambat berdampak pada kepuasan pelanggan hingga mempengaruhi biaya operasional	Analisis jumlah truk yang mengalami antri selama sehari	Simulasi	<i>Software</i> Anylogic	Jumlah truk yang mengalami antri sebanyak 12,9 unit/hari, sedangkan sistem pelayanan mampu melayani 24,6 unit/hari
Liperda dkk (2022)	PT XYZ bergerak bidang produksi pangan	Waktu proses loading setiap truk yang lama dapat mempengaruhi jumlah truk yang menunggu	Analisis dan perbaikan terkait sarana hingga infrastruktur dalam proses loading	Simulasi	<i>Software</i> Promodel	Penambahan <i>lock door</i> sebanyak 32 buah yang mengurangi waktu truk fuso sebesar 76,3 Menit dan cdd sebesar 73,45 Menit
Apriani dkk (2024)	Pelabuhan PT. ABC	Pola kedatangan truk yang tidak diprediksi sehingga menyebabkan penurunan dalam performansi pelayanan yang ditandai dengan peningkatan <i>turnaround time</i> , waktu tunggu yang tinggi, dan penumpukan antrian truk.	Perbaikan dalam menjadwalkan kedatangan truk	Simulasi Diskrit	<i>Software</i> Arena	Penjadwalan interval kedatangan truk tiap 13 menit dengan jumlah tiap batch sebesar 4 truk

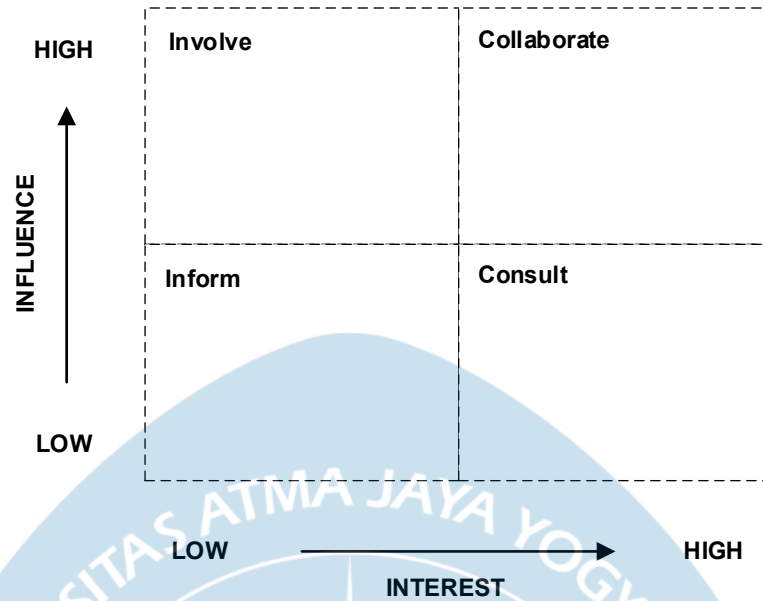
2.2. Dasar Teori

2.2.1. Stakeholder Mapping

Stakeholder mapping merupakan salah satu proses analisis dan pengelompokan dalam mengetahui tingkat pengaruh dan kepentingan dalam suatu program atau proyek. Tujuan dari *stakeholder mapping* adalah mengetahui *stakeholder* yang terlibat dalam project dan membangun strategi komunikasi yang jelas pada tiap kelompok *stakeholder*. Menurut Durham dkk (2014), umumnya analisis *stakeholder mapping* dibagi berdasarkan tingkat *high influence* atau *low influence* dan *high interest* atau *low interest*. Dalam mempermudah hal tersebut, terdapat 4 kotak untuk menjelaskan dan melibatkan setiap tingkatan, yaitu:

1. *Collaborate (High Influence-High Interest)* adalah *stakeholder* yang memiliki keterkaitan lebih terhadap proyek yang ada. Tingkatan *stakeholder* tersebut mampu memberikan informasi yang relevan, izin, dan sumber daya yang diperlukan.
2. *Involve (High Influence-Low Interest)* adalah *stakeholder* yang memiliki pengaruh tinggi, tetapi minat yang rendah atau kapasitas yang terbatas pada suatu proyek
3. *Consult (Low Influence-High Interest)* adalah *stakeholder* yang memiliki minat yang tinggi, tetapi tidak memberikan pengaruh yang besar pada suatu riset. Meskipun tidak memberikan pengaruh besar, *stakeholder* ini dapat membantu para *stakeholder* lain dalam memberikan informasi atau dukungan untuk mencapai keberhasilan suatu riset.
4. *Inform (Low Influence-High Interest)* adalah *stakeholder* yang memiliki keterkaitan yang rendah terhadap proyek. Apabila dalam suatu sumber daya proyek terbatas, maka *stakeholder* ini tidak dilibatkan secara mendetail.

Berdasarkan 4 tingkatan diatas, berikut adalah bentuk *stakeholder mapping*.



Gambar 2.1. Stakeholder Mapping

2.2.2. Logistik

Menurut *Indian Institute of Materials Management* (2020), Logistik adalah departemen yang memiliki tugas untuk mengirimkan produk dengan aman dari titik ke titik lainnya dengan aman. Dalam proses pengiriman produk, sebagian besar perusahaan logistik memiliki asuransi terhadap produk yang akan dikirim. Logistik juga bertugas dalam menangani suatu material, produk jadi, produk setengah mentah, pergudangan, transportasi, pengendalian inventasi hingga pengemasan barang. Logistik memiliki peran yang besar dalam suatu perusahaan. Apabila logistik dalam perusahaan tidak efisien, maka dapat mengakibatkan kerugian biaya dan ketidakpuasan pelanggan. Apabila logistik dalam perusahaan efisien, maka dapat meningkatkan keuntungan dan kepuasan pelanggan. Berikut adalah kegiatan logistik pada perusahaan manufaktur.

- Information Sharing* adalah kegiatan logistik selalu berkaitan dengan kepuasan pelanggan, sehingga dapat membantu perusahaan dalam mengetahui informasi terkait kepuasan layanan yang diterima pada pelanggan. Logistik juga menyimpan, meneliti hingga mengarsipkan data untuk memprediksi pola permintaan.
- Packaging* adalah kegiatan logistik memastikan produk telah terkemas dengan aman agar terhindar tindakan pencurian pada proses pengiriman barang dari perusahaan ke konsumen. Kegiatan ini juga memberikan informasi terkait harga, berat hingga tanggal pengiriman

- c. *Transportation* adalah kegiatan logistik memastikan kendaraan yang digunakan dalam kondisi baik, kecepatan berkendara dan waktu yang ditempuh sesuai dengan peraturan dan permintaan pelanggan.
- d. *Warehouse* melakukan komunikasi kepada pihak logistik terkait proses muat barang dan kondisi barang saat sedang bongkat muat.
- e. *Order taking* adalah kegiatan logistik yang mendasar dalam melakukan transaksi dengan pelanggan. Logistik akan menerima informasi terkait waktu pengiriman hingga jumlah produk yang diminta.

2.2.3. Teori Antrian

Menurut Hillier dan Lieberman (2015), Teori antrian adalah studi matematis yang berkaitan dengan seluruh proses pelayanan, termasuk menunggu dalam antrian, kedatangan pelanggan, dan sistem pelayanan. Fokus utama dalam teori ini adalah mengoptimalkan sistem pelayanan khususnya waktu tunggu, garis antrian, dan panjang antrian. Garis antrian atau *waiting line* diartikan sebagai barisan entitas yang menunggu untuk dilayani, panjang antrian atau *queue length* diartikan sebagai jumlah rata-rata suatu entitas dalam sistem antrian, dan waktu tunggu atau *waiting time* diartikan lama waktu suatu entitas dalam menunggu untuk dilayani. Menurut Taha (2015), teori antrian memiliki 5 bentuk model antrian, yaitu:

- a. *First-In First-Out* (FIFO) adalah salah satu jenis layanan yang lebih dulu datang akan dilayani terlebih dahulu.
- b. *Last-In First-Out* (LIFO) adalah salah satu jenis layanan yang tiba terakhir maka akan keluar terlebih dahulu.
- c. *Service In Random Order* (SIRO) adalah jenis layanan yang akan dipanggil secara acak dan tidak dilihat berdasarkan yang tiba terlebih dahulu.
- d. *Priority Service* (PS) adalah salah satu layanan yang akan dilayani secara khusus atau memiliki prioritas yang tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang lain, hal tersebut dapat terjadi pada situasi atau kondisi yang darurat atau penting.

2.2.4. Model Sistem Antrian

Menurut Marlince (2021) dalam Kakiyay (2004), sistem antrian dapat dipengaruhi oleh beberapa komponen dasar yang dapat mempengaruhi pelanggan, yaitu:

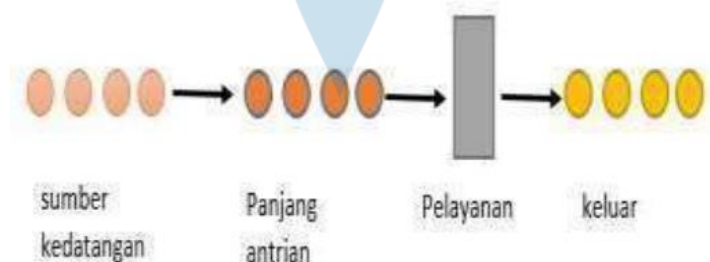
- a. Disiplin Pelayanan merupakan kebijakan dalam mengatur pemilihan pelanggan

- b. Kapasitas Sistem merupakan kuantitas maksimum suatu pelayanan dalam melayani pelanggan baik yang sedang dalam antrian maupun pelayanan.
- c. Pola Kedatangan merupakan jumlah kedatangan pelanggan dalam waktu tertentu. Kedatangan pelanggan dapat dilakukan secara berkelompok maupun individu.
- d. Rancangan Sarana Pelayanan merupakan sarana pelayanan yang berkaitan dengan jumlah tahap dan jumlah saluran. Jumlah tahap adalah jumlah terminal yang harus dilalui oleh pelanggan. Sedangkan jumlah saluran adalah jumlah pelayanan yang akan melayani pelanggan.
- e. Pola Kepergian merupakan jumlah pelanggan yang telah selesai dalam melakukan pelayanan dalam waktu tertentu.
- f. Perilaku Manusia merupakan perilaku yang dapat mempengaruhi suatu antrian.
- g. Sumber Pemanggilan merupakan komponen yang dapat mempengaruhi laju kedatangan pelanggan yang baru.

2.2.5. Struktur Dasar Model Antrian

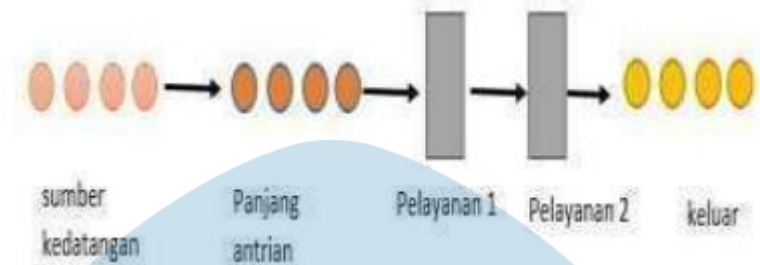
Menurut Marlince (2021) dalam Safril (2018), antrian memiliki beberapa model pelayanan yang diterapkan dalam perusahaan. Berdasarkan hal tersebut, model antrian memiliki 4 struktur dasar dalam model antrian, yaitu:

- a. *Single Channel Single Phase* adalah sistem yang cukup sederhana. Model ini memiliki satu jalur untuk masuk kedalam satu pelayanan atau stasiun pelayanan. Setelah pelayanan telah selesai maka pelanggan akan keluar dari sistem tersebut.



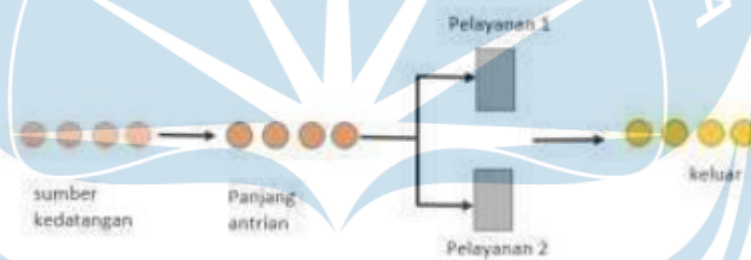
Gambar 2.2. *Single-Channel Single-Phase* (Marlince, 2021)

- b. *Single Channel Multi Phase* adalah sistem yang memiliki dua atau lebih jalur masuk kedalam suatu stasiun pelayanan. Model tersebut terdapat pada pencucian mobil dan proses produksi.



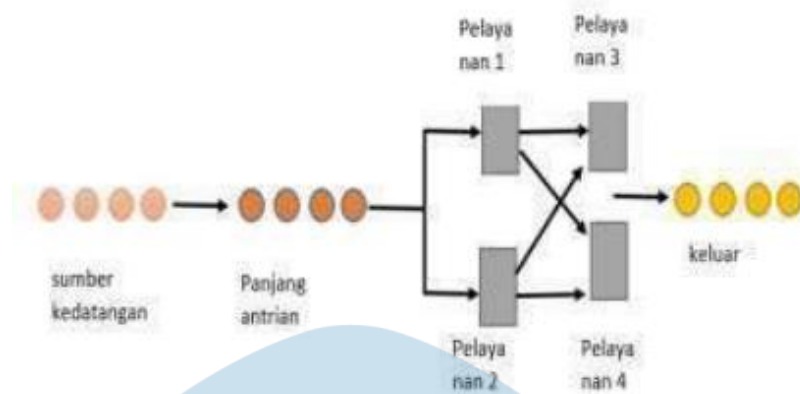
Gambar 2.3. Single-Channel Multi-Phase (Marlince, 2021)

- c. *Multi Channel Single Phase* adalah sistem yang memiliki dua atau lebih jalur masuk kedalam sistem pelayanan atau stasiun pelayanan yang diikuti oleh satu baris antrian. Model tersebut terdapat pada loket pembelian tiket.



Gambar 2.4. Multi-Channel Single-Phase (Marlince, 2021)

- d. *Multi Channel Multi Phase* adalah sistem yang memiliki fasilitas pelayanan dalam jumlah yang banyak sehingga setiap antrian dapat dilayani dalam waktu yang sama.



Gambar 2.5. Multi-Channel Multi-Phase (Marlince, 2021)

2.2.6. Gudang

Menurut *Indian Institue of Materials Management* (2020), gudang merupakan bangunan yang berfungsi untuk menyimpan barang seperti *raw material*, *material work in process* hingga *finish good*. Dalam gudang terdapat beberapa kegiatan berupa perpindahan barang, penyimpanan dan informasi. Dalam gudang juga terdapat beberapa rak dengan jenis atau jumlah tingkat yang berbeda-beda, hal tersebut digunakan untuk dapat menampung produk dengan kuantitas yang banyak. Bangunan ini juga memiliki peran penting dalam menjaga barang agar tetap tersimpan dengan rapi dan tetap aman. Selain itu juga terdapat beberapa fungsi utama pada gudang, yaitu:

- Penerimaan (*Receiving*) adalah suatu proses dalam menerima suatu bahan pesanan dari supplier dan barang tersebut akan didistribusikan pada rantai produksi.
- Penyisihan (*Put Away*) adalah proses untuk menempatkan barang dalam lokasi penyimpanan
- Penyimpanan (*Storage*) adalah proses dalam pengecekan penyimpanan yang kosong
- Pengambilan (*Picking*) adalah suatu bentuk kegiatan dalam mengambil produk sesuai dengan permintaan.
- Pengiriman (*Shipping*) adalah kegiatan dalam menjamin suatu permintaan agar tetap terpenuhi dan sesuai agar tercapainya kepuasan pelanggan.

2.2.7. Simulasi

Menurut Kelton dkk (2015), Simulasi adalah salah satu metode yang memvisualisasikan suatu alur proses yang terjadi pada sebuah sistem dengan

menggunakan sebuah *software* dengan menetapkan beberapa asumsi tertentu sehingga sistem yang dijalankan dapat terpelajari secara ilmiah. Tujuan metode ini adalah untuk melakukan suatu pengamatan dengan menggunakan beberapa informasi yang didapatkan dari kinerja sistem, selain itu metode ini juga memiliki tujuan lain yaitu untuk mendiskripsikan, mengukur kinerja hingga mengetahui perubahan yang terjadi pada suatu sistem jika terdapat perbaikan pada model yang telah ditentukan. Berdasarkan hal tersebut, model simulasi memiliki 6 tipe, yaitu:

- a. Model kontinyu, model yang memiliki sistem dengan perilaku yang secara terus-menerus berubah. Model ini menggunakan persamaan diferensial dalam memvisualisasikan suatu interaksi dalam berbagai elemen.
- b. Model diskrit, model yang memiliki hubungan dengan antrian dengan mengukur panjang antrian dan waktu tunggu antrian. Pengukuran tersebut akan berubah tergantung pada pelanggan yang masuk atau keluar.
- c. Model statis, model simulasi yang dibangun dan diimplementasikan pada satu tahap.
- d. Model dinamis, model simulasi yang memiliki perilaku dasar berupa *growth state* dan *steady state* yang dinamis.
- e. Model deterministik, sistem yang terjadi melalui data input tertentu hingga menghasilkan sedikit atau tidak menghasilkan *output* yang mengandung probabilistik.
- f. Model stokastik, sistem yang memiliki komponen probabilitas atau komponen *random* pada *input* datanya.

Secara umum, metode simulasi digunakan pada beberapa jenis perangkat lunak seperti Microsoft Excel dan *Software Arena*. Setiap perangkat lunak tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan dalam memvisualisasikan model simulasi sesuai dengan kemampuan tiap perangkat lunak tersebut. Menurut Hillier dan Lieberman (2015), terdapat beberapa langkah dalam pembuatan simulasi, yaitu:

- a. Identifikasi masalah merupakan tahapan awal simulasi dalam mengetahui dan mengidentifikasi secara jelas terhadap permasalahan yang akan diselesaikan.
- b. Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dicapai.
- c. Merancang konsep model berdasarkan alur proses permasalahan dimulai dengan model sederhana hingga model yang lebih kompleks.

- d. Pembuatan model dilakukan dengan memiliki *software* simulasi yang akan digunakan untuk melakukan simulasi.
- e. Verifikasi dilakukan untuk mengetahui kebenaran pada model simulasi
- f. Validasi dilakukan untuk mengetahui model yang dibangun telah bersifat akurat dari sistem real yang ada.
- g. Menjalankan dan menganalisis model simulasi. Tahapan ini menganalisis *output* yang dihasilkan dari model simulasi untuk mengukur performa dari rancangan sistem yang disimulasikan.
- h. Melakukan pencatatan terhadap hasil tiap *output*.
- i. Implementasi merupakan tahapan dalam menentukan solusi yang direkomendasikan untuk dilakukan implementasi.

2.2.8. Penentuan Jumlah Replikasi

Replikasi adalah proses pengulangan yang terjadi pada model simulasi dengan menggunakan bilangan acak untuk menghasilkan variasi *output* yang berbeda. Menurut Kelton dkk (2015), penentuan jumlah replikasi dapat dilakukan dengan menetapkan nilai level signifikansi (α) dan menetapkan nilai z , menghitung nilai *half width* serta menghitung nilai standar deviasi. Langkah-langkah dalam menentukan jumlah replikasi dapat dilihat pada Persamaan 2.1 dan Persamaan 2.2.

$$hw = t_{n-1, \alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$t_{n-1, \alpha/2}$ = Nilai yang diperoleh dari tabel t

α = Level signifikansi

s = Standar deviasi

hw = Half width

n = Replikasi

$$n' = z_{1-\alpha/2}^2 \frac{s^2}{h^2} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$z_{1-\alpha/2}^2$ = Nilai yang diperoleh dari tabel Z

α = Level signifikansi

s = Standar deviasi

h = Half width

n' = Replikasi

2.2.9. Influence Diagram

Menurut Robinson (2015), *Influence diagram* merupakan representasi grafis atau model kualitatif dari masalah yang membantu dalam pengambilan keputusan, ketidakpastian, dan nilai yang saling berhubungan. Influence diagram umumnya memiliki sebuah simbol khusus yang dipresentasikan sebagai masalah dan garis penghubung yang dipresentasikan sebagai hubungan antar masalah atau simbol tersebut. Terdapat beberapa simbol yang digunakan pada *influence diagram*, diantaranya:

1. *Cloud*, simbol ini digunakan untuk menunjukkan input yang tidak dapat dikontrol.
2. *Oval*, symbol ini digunakan untuk menunjukkan output dari suatu masalah.
3. *Rectangular*, symbol ini digunakan untuk menunjukkan input yang dapat terkontrol atau keputusan.
4. *Circle*, symbol ini digunakan untuk menunjukkan atribut suatu komponen maupun variabel sistem.