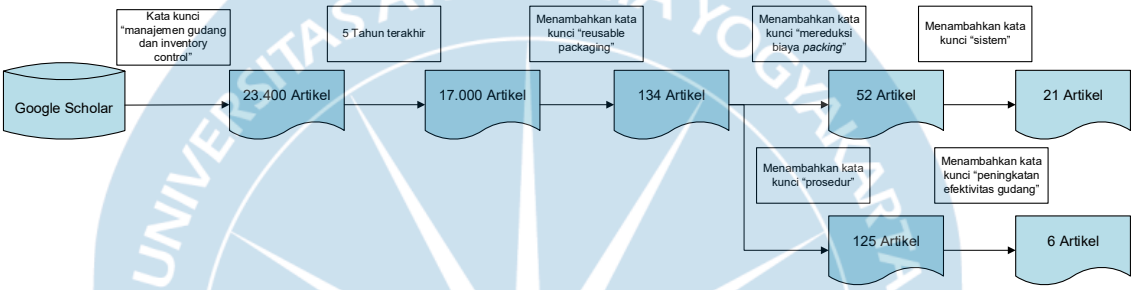
BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan aspek yang penting dalam upaya memperoleh landasan teori yang kuat, yang berisi rangkuman dan analisis kritis terhadap berbagai penelitian yang relevan dengan permasalahan yang akan diselesaikan yaitu tidak adanya mekanisme yang mengintegrasi penyimpanan serta persediaan plastik *packing.* Diagram penelusuran tinjauan pustaka yang relevan dengan permasalahan, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Diagram penelusuran tinjauan pustaka Google Scholar

Penelusuran tinjauan pustaka dilakukan secara sistematis dengan menggunakan *website* Google Scholar dengan kata kunci awal yaitu ”manajemen pergudangan dan *inventory control*”. Penggunaan kata kunci tersebut dipilih karena relevan dengan masalah yang dianalisis yaitu terkait pengendalian persediaan dan aktivitas pergudangan dalam kelancaran proses operasional penyimpanan plastik. Selanjutnya, proses penelusuran dilakukan penyaringan berdasarkan rentang waktu publikasi selama 5 tahun terakhir yang terhitung dari tahun 2020 hingga 2025. Berdasarkan dari penyaringan tersebut diperoleh 17.000 artikel. Proses penelusuran dilanjutkan dengan menambahkan kata kunci ”*reusable packing*”, ”mereduksi biaya *packing*”, dan ”sistem” yang berguna untuk mempersempit pencarian sesuai dengan fokus permasalahan penelitian tersebut. Selain itu, penelusuran dilanjutkan dengan menambahkan kata kunci ”prosedur” dan ”peningkatan efektivitas gudang”. Dengan melalui tahap penyaringan atau seleksi tersebut, diperoleh sejumlah artikel yang relevan untuk dijadikan referensi dalam penyusunan tinjauan pustaka.

2.1.1. Permasalahan ditinjau dari sistem pengendalian persediaan

Sistem pengendalian persediaan memiliki peran yang penting dalam upaya memastikan ketersediaan bahan baku yang optimal serta mencegah terjadinya perbedaan kebutuhan

material dengan jumlah persediaan yang tersedia di gudang. Ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan material dapat menyebabkan terganggunya proses produksi, dari akibat kelebihan persediaan yang mampu meningkatkan biaya penyimpanan maupun akibat kekurangan yang menghambat proses produksi.

Penelitian yang yang dilakukan Dewi *et al.* (2022) masalah yang diperoleh pada PT X yaitu persediaan tembakau yang mengalami *overstock,* karena tingkat pemakaian bahan baku yang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat pengadaannya. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya penumpukan persediaan yang berdampak pada peningkatan biaya penyimpanan yang kurang optimal. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut Dewi *et al*. (2022) menerapkan metode solusi dengan menggunakan metode *Continuous Review* (r, Q) sebagai pendekatan dalam pengendalian persediaan bahan baku tembakau di PT X. Melalui metode tersebut Dewi *et al.* (2022) menentukan kebijakan pengendalian persediaan seperti ukuran pemesanan yang optimal, titik pemesanan (*reorder point*), serta *safety stock.* Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pendekatan menggunakan metode *Continuous Review* dengan mempertimbangkan *lost sales* dan *reorder point* menghasilkan penghematan biaya sebesar 28,98% dibandingkan dengan sistem pengendalian yang sebelumnya digunakan di perusahaan tersebut. Hal tersebut dinilai lebih efektif untuk mengendalikan persediaan pada kondisi permintaan yang bersifat fluktuatif.

Penelitian lain dilakukan oleh Aziza dan Pramono (2024) mengenai masalah pengendalian yang muncul akibat metode taksiran yang tidak akurat dalam menentukan kebutukan material, sehingga memicu penumpukan material di Gudang. Penelitian tersebut menggunakan metode *time series forecasting* dengan digabungkan dengan Min-Max untuk menentukan *safety stock*, *minimum stock*, dan *maximum stock* pemesanan yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode tersebut dapat menurunkan biaya persediaan perusahaan sebesar 14,245%.

Triana *et al*. (2021) melakukan penelitian mengenai optimalisasi manajemen persediaan bahan baku biji plastik menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *safety stock*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode EOQ mampu menurunkan total biaya persediaan bahan baku sebesar 64,47% serta mengurangi frekuensi pembelian bahan baku.

Sistem pencatatan persediaan merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga keakuratan pengelolaan persediaan. Penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati & Suryaningsih (2025) tentang sistem pengelolaan persediaan barang dagang pada UMKM mengalami permasalahan pada pengelolaan persediaan karena tidak adanya

pencatatan stok yang rinci. Pencatatan barang masuk dan keluar dilakukan secara global tanpa adanya kartu stok sehingga menyebabkan ketidaksesuaian antara data tercatat dan kondisi aktual pada gudang. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan pencatatan perpetual dengan menggunakan metode FIFO serta melakukan penyusunan SOP dan *flowchart* untuk prosedur penyimpanan.

Selain itu, Nurdewanto & Ramadhana (2022) melakukan penelitian mengenai sistem pemantauan persediaan bahan baku pada perusahaan excel printing. Pada penelitiannya, terdapat masalah pada perusahaan karena tidak adanya sistem pencatatan stok yang mampu menunjukkan jumlah ketersediaan bahan baku secara *real-time*, sehingga perusahaan mengalami kelebihan maupun kekurangan bahan saat produksi berlangsung. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengembangkan sistem pemantauan persediaan berbasis *Microsoft Excel* dan VBA dengan menerapkan metode *Min-Max*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode tersebut, dapat meningkatkan kejelasan data pada persediaan, mempermudah proses pencatatan barang, serta mengurangi risiko kerugian akibat persediaan yang berlebih. Informasi persediaan yang telah dicatat juga perlu disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami agar dapat mendukung proses pengambilan keputusan. Susanto et al. (2019) merancang *dashboard bussines intelligence* untuk mengawasi distribusi dan persediaan produk perusahaan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *dashboard* dapat memudahkan proses monitoring dan evaluasi persediaan dengan menyajikan informasi mengenai kondisi persediaan secara *real-time*. Oleh karena itu, *dashboard* dapat membantu mengelola persediaan dengan lebih baik untuk meningkatkan efektivitas pengendalian persediaan.

Pitaloka et al. (2025) melakukan penelitian yang berfokus pada perancangan sistem pelacakan kemasan *returnable* berbasis RFID yang berguna untuk meningkatkan akurasi data persediaan dan efektivitas proses pengembalian kemasan *reusable*. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada aspek peramalan dan metode matematis seperti pada penelitian sebelumnya, melainkan penerapan teknologi otomasi dalam mencatat dan menghitung jumlah *packaging* yang kembali. Penelitian tersebut menerapkan penggunaan RFID sebagai sensor untuk memilah dan menghitung kemasan *returnable* secara otomatis. Penelitian Pitaloka et al. (2025) menunjukkan peningkatan akurasi data persediaan dari 68% menjadi 98% serta pengurangan waktu pencatatan lebih dari 50% yang dapat mendukung proses pengendalian persediaan kemasan *returnable* secara *real-time* dan efisien.

2.1.2. Permasalahan ditinjau dari sistem pengelolaan gudang

Sistem pengelolaan gudang memiliki peran penting dalam pengendalian alur distribusi material mulai dari penerimaan, penyimpanan, hingga distribusi agar berjalan dengan efisien sehingga mencukupi kebutuhan operasional. Aktivitas pergudangan memerlukan alur operasional yang jelas dan terstruktur untuk memastikan setiap aktivitas operasional yang dilakukan dapat berjalan dengan baik. Kondisi ini mendukung pengendalian persediaan material pada gudang.

Penelitian yang dilakukan oleh Suryani & Mulyono (2025) pada gudang material PT TJ, menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara Standar Operasional Prosedur (SOP) dengan kondisi aktual di lapangan sehingga menyebabkan ketidakkonsistenan proses serta keterlambatan administrasi. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut, digunakan pendekatan *Business Process Management* (BPM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbaikan berupa pembaruan SOP, penambahan instruksi kerja, serta dengan penggunaan *flowchart* mampu meningkatkan konsistensi proses dan operasional gudang. Penelitian lain dilakukan oleh Dzakiy & Momon (2023) pada PT XYZ tentang analisis sistem manajemen pada gudang Dzakiy & Momon (2023) menemukan permasalahan pada sistem pergudangan yang belum berjalan dengan baik karena tidak terdapat prosedur yang mengatur aktivitas pergudangan sehingga pekerjaan gudang tidak berjalan secara optimal. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi permasalahan pada sistem. Hasil yang didapatkan dengan metode tersebut, diketahui bahwa penyebab permasalahan berasal dari belum adanya standar yang mengatur aktivitas gudang sehingga perbaikan yang diusulkan berupa perancangan *Standard Operating Procedure* (SOP) untuk aktivitas pergudangan serta pembuatan kartu stok untuk mencatat aktivitas material yang masuk dan keluar.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Amalia *et al*.(2023) pada UMKM kuliner di komunitas TDA Batam ditemukan bahwa dalam pengelolaan persediaan pada gudang seperti pada proses pencatatan persediaan belum terstruktur serta pengelolaan stok yang belum berjalan efektif, sehingga menyebabkan kesulitan dalam memantau jumlah persediaan yang tersedia. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan metode *Business Process Improvement* (BPI) dan *prototype* aplikasi persediaan barang berbasis web menggunakan model *waterfall*. Hasil penelitian tersebut menghasilkan perbaikan proses bisnis berupa penyusunan SOP pergudangan serta pengembangan *prototype* aplikasi persediaan berbasis web. Penelitian lain yang dilakukan oleh Iqbal *et al.* (2022) dalam upaya memperbaiki proses bisnis pada PT Sambadaya Gatya Praya ditemukan permasalahan banyaknya keluhan pelanggan akibat proses yang tidak

efisien dan terdapat aktivitas yang tidak bernilai. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut, digunakan metode *Model Based and Integrated Process Improvement* (MIPI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan metode MIPI mampu mengurangi kesalahan dalam proses bisnis.

2.1.3. Permasalahan ditinjau dari penggunaan kemasan *reuse*

Penggunaan kemasan yang dapat digunakan kembali (*reuse*) merupakan salah satu penerapan konsep ekonomi sirkular yang bertujuan untuk mengurangi limbah dan biaya penggunaan kemasan sekali pakai. Namun, dalam penerapannya sistem ini menimbulkan tantangan karena jumlah kemasan yang kembali tidak sama dengan jumlah kemasan yang dikirim. Azizi & Hu (2021) melakukan penelitian tentang ketidakpastian pada sistem *reverse logistics* pada *return*, *return quality* dan *demand quantities*. Pada penelitiannya, Azizi & Hu (2021) melakukan pengembangan model *multi-stage stochastic programming* untuk mengatasi ketidakpastian jumlah dan kualitas produk yang dikembalikan dalam jaringan *reverse logistics multi-echelon* dan *multi period*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model stokastik yang dikembangkan mampu menurunkan total biaya sistem dibandingkan model deterministik.

Pada penelitian Becker *et al*. (2024) mengkaji suatu sistem persediaan kemasan *reusable* yang digunakan dalam layanan *take-away* restaurant. Penelitian ini menyoroti tantangan dalam memperkirakan jumlah kemasan yang kembali dan pentingnya peramalan permintaan yang akurat agar tidak terjadi *stockout* maupun *overstock*. Pada penelitiannya Becker *et al*. (2024) melakukan pengoptimalan pengelolaan persediaan kemasan *reusable* dengan melalui pendekatan *Continous-time Markov Decision Process (*CMDP*)*. Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat permintaan dan pengembalian kemasan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi persediaan.

Tabel 2.1. Tabel ringkasan pustaka

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan *Tools*	Hasil	Kontribusi
1	Amalia *et al*. (2023)	UMKM TDA Batam	Pengelolaan persediaan belum efektif, pencatatan belum sesuai standar, tidak ada validasi data, proses permintaan, penerimaan, dan distribusi belum terstruktur.	Perbaikan proses bisnis, penyusunan SOP pergudangan, serta pengembangan *prototype* aplikasi berbasis web.	**Metode:** Kualitatif dan *Business Process Improvement* (BPI) *Framework* ***Tools:*** *Flowchart,* UML (*Use case*, ERD), dan model waterfall (SLDC)	Perbaikan proses bisnis menghasilkan sistem pengelolaan persediaan yang terstruktur, serta aplikasi berbasis web membantu meningkatkan efektivitas, akurasi pencatatan, dan kontrol persediaan.	Memberikan pemahaman pada tahap *prototype*.
2	Aziza & Pramono (2024)	PT Bonecom Tricom	Penentuan jumlah persediaan material hanya berdasarkan *feeling* sehingga menyebabkan *overstock* dan tidak ada pencatatan yang baik	Merancang perancangan persediaan dan usulan *safety stock* dengan menggunakan pendekatan peramalan *Time Series* dan *Min-Max* agar tidak mengalami *overstock*	**Metode:** *Time series (Double moving average, double eponential smoothing, Holt-Winter's Multiplicative)* ***Tools*:** MAPE, MAD, MASE, *Safety Stock, Min-Max*	Metode terbaik adalah *Holt-Winter's Multiplicative* , penerapan *Min-Max* dapat menurunkan biaya persediaan hingga 14,245%	Tahap *ideation* pada bagian pemilihan metode solusi.

Tabel 2.1. Tabel ringkasan pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan *Tools*	Hasil	Kontribusi
3	Azizi & Hu (2021)	PT XYZ Eropa	Ketidakpastian pada sistem *reverse logistics* pada *return*, *return quality* dan *demand quantities*	Mengembangkan model pemrograman stokastik multi tahap (*multi stage stochastic programming*)	**Metode:** *Multi stage stochastic programming* untuk jaringan *reverse logistics multi-echelon* dan *multi-periode.* ***Tools*:** GAMS, Matlab, dan Python	Dengan mempertimbangkan ketidakpastian akan memberikan hasil total biaya sistem yang lebih optimal dan stabil	Tahap *ideation* dalam memahami permasalahan dan pengembangan alternatif solusi.
4	Becker *et al.* (2024)	*Restaurant*	Tidak terdapat kepastian dalam pengembalian kemasan *reusable* dan permintaan pelanggan, menyebabkan kesulitan pada pengendalian persediaan kemasan atau wadah yang akan digunakan.	Merancang kebijakan untuk mengoptimalkan pengelolaan persediaan pada kemasan yang kembali (*reusable*) dan frekuensi kunjungan pemasok dengan menggunakan pendekatan model matematis.	**Metode:**Pendekatan menggunakan *Continous-time Markov Decision Process* (CMDP).	Diperoleh bahwa semakin besar frekuensi pelanggan dan kemasan atau wadah yang dikembalikan, semakin kecil pula potensi kejadian *stockout*.	Memberikan pemahaman dalam pengembangan alternatif solusi.

Tabel 2.1. Tabel ringkasan pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan *Tools*	Hasil	Kontribusi
5	Dewi *et.al* (2022)	PT X	Tingkat pemakaian bahan baku yang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat pengadaannya, menyebabkan perusahaan mengalami kelebihan persediaan tembakau di gudang.	Merancang kebijakan *inventory* ulang yang bertujuan untuk meminimasi total biaya persediaan dengan permintaan yang fluktuatif.	**Metode:** *Continous Review with (r,Q) system* ***Tools*:** Perhitungan *Safety Stock, titik pemesanan ulang (reorder point*), dan kuantitas pemesanan optimal (Q)	Metode yang diusulkan menghasilkan penghematan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem sebelumnya sebesar 28,98% dari total biaya riil persediaan di PT X.	Tahap *ideation* pada bagian pemilihan metode solusi.
6	Dzakiy & Momon (2023)	Gudang PT XYZ	Sistem manajemen pergudangan belum berjalan maksimal karena tidak adanya prosedur yang mengatur aktivitas gudang.	Perancangan Standard Operating Procedure (SOP), pembuatan kartu stok, serta penyusunan jadwal piket pemeliharaan gudang.	**Metode:** Observasi dan analisis menggunakan fishbone diagram ***Tools:*** *Fishbone diagram*	Perancangan SOP mampu memperbaiki sistem manajemen pergudangan dan meningkatkan efektivitas kerja.	Tahap *ideation* pada bagian pengembangan alternatif solusi.

Tabel 2.1. Tabel ringkasan pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan *Tools*	Hasil	Kontribusi
7	Iqbal *et al*. (2022)	PT. Sambadaya Gatya Praya	Keluhan pelanggan akibat kesalahan gambar/ detail, keterlambatan pengiriman, tidak adanya SOP, *jobdesk* yang tidak jelas, serta proses bisnis tidak efisien.	Perbaikan proses bisnis menggunakan metode MIPI dengan analisis akar masalah dan redesain proses.	**Metode:** Model Based and Integrated Process Improvement (MIPI). ***Tools:*** *Flowchart, Value Added Analysisi, Pareto Diagram, Fishbone Diagram*	Menghasilkan proses bisnis baru yang lebih efisien, mengurangi aktivitas *non-value added*, menurunkan keluhan pelanggan sebesar 25-35%	Tahap *ideation* pada bagian pengembangan alternatif solusi.
8	Nurdewanto & Ramadhana (2022)	Excel *Printing*	Persediaan bahan baku sulit dipantau karena pencatatan masih sederhana. Tidak ada sistem stok, terjadi kelebihan dan kekurangan bahan baku.	Perancangan sistem VBA Excel untuk pencatatan stok, menerapkan metode min-max	**Metode:** *Min-max stock* ***Tools*:** Microsoft Excel +VBA (macro), perhitungan *safety stock*, minimum *stock*, maksimum *stock*, *reorder point*.	Meningkatkan kejelasan data pada persediaan, mempermudah proses pencatatan barang, serta mengurangi risiko kerugian akibat persediaan yang berlebih	Memberikan pemahaman pada tahap *prototype* perancangan pengendalian persediaan.
9	Pitaloka *et al* (2025)		PT. Bap	Ketidakakuratan data pengendalian persedian karena tidak ada sistem pelacakan kemasan kembali ke gudang.	Perancangan sistem pelacakan otomasi yang menggunakan teknologi RFID.	**Metode:** Pendekatan *System Design.* ***Tools:*** *Radio Frequency Identification (RFID)*	Meningkatkan akurasi data persediaan dari 68% menjadi 98% dan mengurangi waktu pencatatan hingga 50%.

Tabel 2.1. Tabel ringkasan pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan *Tools*	Hasil	Kontribusi
10	Suryani & Mulyono (2025)	Gudang material PT TJ	Ketidaksesuaian antara SOP dengan kondisi aktual pada proses penerimaan barang sehingga menyebabkan ketidakkonsistenan proses	Perbaikan melalui pembaruan SOP, penambahan aktivitas pemeriksaan kendaraan dan labeling, serta penyusunan *work instruction* dan *flowchart*	**Metode:** Business Process Management (BPM). ***Tools:*** *Process Identification, Process Discovery, Process Analysis, Process Redesign, Flowchart*	Diperoleh pengurangan waktu administrasi sebesar 30%-40%, meningkatkan konsistensi proses, serta meningkatkan efisiensi operasional gudang.	Tahap *ideation* dalam melakukan pengembangan alternatif solusi
11	Susanto et al. (2019)	PT X	Perushaan mengalami kesulitan dalam memantau persediaan dan distribusi produk pada beberapa kantor cabang yang berjauhan, sehingga pengambilan kepputusan terkait kebutuhan produk menjadi kurang optimal.	Perancangan *dashboard bussines intelligence* untuk memantau persediaan, penjualan, dan distribusi produk secara terintegrasi	**Metode:** Data Warehouse, *Bussines Intelligence, Key Performance Indicator* (KPI). ***Tools***: *Dashboard Business Intelligence*, Power BI, ETL.	*Dashboard* yang mampu menyajikan informasi mengenai stok, penjualan, dan distribusi produk.	Tahap *ideation* dalam melakukan pengembangan alternatif solusi

Tabel 2.1. Tabel ringkasan pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan *Tools*	Hasil	Kontribusi
12	Triana *et al.* (2021)	PT Nissen Chemitec Indonesia	Pembelian bahan baku dilakukan setiap bulan tanpa perhitungan optimal, sehingga biaya persediaan tinggi dan tidak ada *safety stock* yang menyebabkan risiko keterlambatan bahan baku.	Mengoptimalkan manajemen persediaan dengan menentukan jumlah pemesanan dengan pendekatan EOQ dan penentuan *safety stock* serta *reorder point* untuk meminimalkan total biaya persediaan.	**Metode:** ABC Analysis, Regresi Linier, EOQ ***Tools*:** biaya pesan, biaya simpan, *safety stock* dan *reorder point*	Biaya persediaan menurun dibanding sebelumnya, dan perusahaan memiliki *safety stock* serta minimum pemesanan ulang yang lebih efisien.	Tahap *ideation* pada dalam perbandingan pemilihan metode.
13	Trisnawati & Suryaningsih (2025)	UMKM Sari Rasa	Pencatatan stock dilakukan tanpa rincian barang yang masuk dan keluar, stok aktual tidak sesuai dengan data.	Penerapan sistem pencatatan perpetual dengan metode FIFO, menyusun SOP penyimpanan barang, menyusun *flowchart* penyimpanan untuk proses masuk dan keluar barang.	Metode: Sistem pencatatan perpetual, FIFO, penyusunan SOP, pembuatan *flowchart* penyimpanan. *Tools*: Tabel pencatatan stok FIFO, kartu persediaan	Mencatat persediaan secara *real-time*, meningkatkan keakuratan data stok, memudahkan staf gudang dalam rotasi barang, dan menghasilkan proses penyimpanan yang lebih terstruktur & efisien.	Tahap *ideation* pada bagian pengembangan alternatif solusi.

2.2. Dasar Teori

Pada bab ini akan dilakukan penyusunan landasan teori yang menjadi landasan dalam penyusunan Tugas Akhir. Penyusunan dasar teori dilakukan untuk memberikan pemahaman tentang konsep, metode, dan pendekatan yang digunakan dalam melakukan analisis masalah hingga perancangan solusi yang telah dipilih. Dasar teori yang digunakan didasarkan pada mata kuliah *Research Operation* (TIND31503), mata kuliah Statistika Deskriptif (STIN21302), dan mata kuliah *Warehouse Management* (STIN76602). Matakuliah sistem perancangan dan pengendalian produksi digunakan untuk rujukan teori yang terkait dengan manajemen persediaan, sedangkan mata kuliah statistika deskriptif dan *warehouse management* digunakan untuk rujukan teori yang terkait dengan gudang.

2.2.1. Industri OEM (*Original Equipment Manufacturer*)

Industri OEM (*Original Equipment Manufacturer*) merupakan suatu model bisnis dalam dalam sektor manufaktur yang berfokus pada kegiatan produksi barang berdasarkan desain, spesifikasi, dan merek yang ditetapkan dari perusahaan pemesan. Menurut Park *et.al* (2025) perusahaan OEM berperan sebagai pihak yang menjalankan proses produksi tanpa memiliki kendali terhadap pengembangan produk maupun strategi pemasaran. Hal tersebut membuat OEM sangat identik pada efisiensi operasional, kemampuan produksi massal, serta kepatuhan terhadap standar kualitas yang ditentukan oleh perusahaan pemesanan. Dalam struktur rantai nilai industri, industri OEM berada di posisi yang relatif rendah karena perusahaan yang tidak memiliki kendali terhadap produk pasar (Park *et.al,* 2025). Meskipun demikian, industri OEM memiliki peran yang penting sebagai tahap awal dalam perkembangan kapabilitas industri menuju bentuk yang memiliki nilai tambah yang lebih tinggi, seperti *Original Design Manufacturer* (ODM) dan *Original Brand Manufacturer* (OBM).

Melalui keterlibatan dalam proses manufaktur produk, suatu perusahaan OEM dapat mempelajari operasional, tingkat keterampilan tekniks, serta pemahaman terhadap standar kualitas dan kebutuhan pasar global. Proses-proses tersebut, dapat menjadi dasar dalam perusahaan OEM untuk mengembangkan kemampuan inovasi desain hingga strategi bisnis yang lebih mandiri. Dengan demikian, industri OEM bukan hanya sebagai penyedia jasa saja, tetapi dapat menjadi fondasi dalam proses peningkatan daya saing dalam pasar.

2.2.2. Persediaan

Menurut Silver *et.al.* (2017), persediaan memiliki peran yang penting dalam mendukung aktivitas produksi dan distribusi. Persediaan di gunakan untuk mengantisipasi

ketidakpastian permintaan maupun waktu pengadaaan *(lead time*), sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan sekaligus menjaga kelancaran proses operasional. Adanya pengelolaan persediaan yang tepat dapat membantu suatu perusahaan menekan biaya logistik dan meningkatkan kinerja rantai pasok secara keseluruhan.

Untuk menerapkan kebijakan persediaan, perusahaan perlu mempertimbangkan karakteristik setiap jenis persediaan. Hal ini karena, setiap jenis persediaan memiliki fungsi, nilai, dan tingkat kepentingan yang berbeda dalam mendukung kegiatan operasional. Oleh karena itu, Silver *et.al.* (2017) mengelompokkan persediaan berdasarkan dari beberapa klasifikasi sebagai dasar dalam menentukan kebijakan pengendalian persediaa yang sesuai. Klasifikasi persediaan berdasarkan fungsi dikelompokkan menjadi empat kategori utama, yaitu:

a. *Cycle Stock*

   Merupakan jenis persediaan yang timbul akibat pengadaan yang dilakukan dalam jumlah lot atau *batch* tertentu. Persediaan ini diperlukan karena perusahaan tidak perlu melakukan pemesanan setiap kali terjadi permintaan, tetapi melakukan pemesanan dalam jumlah yang besar untuk memperoleh efisiensi biaya pemesanan maupun biaya produksi. Besarnya *cylce stock* ini dipengaruhi oleh ukuran lot atau kuantitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

b. *Safety Stock*

   Merupakan persediaan pengaman yang disimpan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan maupun variasi waktu pengadaan. Persediaan ini bertujuan untuk mengurangi risiko kekurangan persediaan sehingga tingkat pelayanan kepada pelanggan tetap terjaga meskipun terjadi fluktuasi permintaan atau keterlambatan pengiriman.

c. *Anticipation Stock*

   Persediaan yang disiapkan untuk mengantisipasi perubahan permintaan atau pasukan yang telah diperkirakan sebelumnya seperti permintaan musimam, hari besar, maupun kemungkinan terjadi gangguan pada saat pengiriman persediaan.

d. *Pipeline Stock*

   Persediaan yang berada dalam proses perpindahan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Jumlah *pipeline stock* dipengaruhi oleh tingkat permintaan dan lama waktu pengadaan. Semakin panjang waktu pengiriman, maka semakin besar persediaan yang berada pada jalur distribusi.

2.2.3. Kebijakan Persediaan

Menurut Silver *et.al.* (2017), kebijakan persediaan (*inventory policy*) merupakan suatu aturan yang digunakan untuk menentukan kapan pemesanan akan dilakukan dan jumlah persediaan yang harus dipesan. Pada kondisi permintaan yang bersifat probabilistik, kebijakan persediaan bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara biaya persedian dengan tingkat pelayanan kepada pelanggan melalui penentuan parameter pengendalian persediaan.

Terdapat dua jenis pendekatan utama dalam melakukan pengendalian persediaan, yaitu *continuous review* dan *periodic review* (Silver *et.al*., 2017). *Continuous review* merupakan tingkat persediaan yang dipantau secara terus menerus sehingga pemesanan akan segera dilakukan apabila persediaan telah mencapai batas atau titik pemesanan kembali (*reorder point*). Sebaliknya, *periodic review* merupakan kondisi persediaan yang akan dipantau pada interval waktu tertentu, dengan jumlah pemesanan yang ditetapkan berdasarkan dari sisa persediaan pada saat dilakukan peninjauan. Pemilihan metode tersebut bergantung pada karakteristik permintaan, biaya pengendalian, serta tingkat pelayanan yang ingin dicapai oleh suatu perusahaan.

Menurut, Silver *et.al.* (2017) kebijakan persediaan dikelompokkan menjadi empat bentuk sistem pengendalian sebagai berikut.

a. *Order-Point, Order-Quantity (s, Q) System*

   Pada sistem ini, tingkat persediaan akan dipantau secara terus-menerus (*continuous review*) setiap waktu. Ketika posisi persediaan berada pada titik pemesanan (*reorder point*), maka sistem tersebut akan melakukan pemesanan kembali dengan kuantitas persediaan yang tetap. Karakteristik sistem ini yaitu ukuran pemesanan (Q) selalu sama setiap dilakukan pemesanan, tetapi interval pemesanan dapat berubah-ubah sesuai dengan kondisi persediaan.

b. *Order-Point, Order-Up-to-Level (s, S) System*

   Pada kebijakan sistem ini, persediaan juga dilakukan pemantauan secara terus-menerus. Akan tetapi yang menjadi pembeda antara sistem sebelumnya yaitu pada penentuan kuantitas pemesanan (Q). Pada saat posisi persediaan mencapai titik pemesanan (s), maka jumlah yang dipesan tidak tetap, akan tetapi disesuaikan dengan tingkat persediaan kembali agar mencapai batas maksimum (S). Dengan demikian, kuantitas pemesanan bergantung pada kondisi persediaan pada saat akan dilakukan pemesanan.

c. *Periodic-Review, Order-Up-to-Level (R, S) System*

Sistem ini, persediaan akan dilakukan pemantauan pada setiap interval waktu tertentu (R). Pada setiap akhir periode pemeriksaan, pemesanan akan dilakukan denga jumlah yang diperlukan agar tingkat persediaan kembali mencapai batas maksimum (S) yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, pada sistem ini waktu dan jumlah pemesanan akan berbeda pada setiap periode pemeriksaan.

d. *(R,s,S) System*

Sistem (R,s,S) merupakan sistem kombinasi antara kebijakan *periodic review* denga konsep *reorder point*. Pada sistem ini, persediaan akan diperiksa setiap interval waktu tertentu (R). Apabila waktu pemeriksaan tiba (R), maka sistem akan melakukan pemeriksaan apakah posisi persediaan mencapai batas minimum (s) yang telah ditentukan. Jika stok telah berada di batas minimum (s), maka akan dilakukan pemesanan kembali dengan jumlah pemesanan yang dapat mengembalikan ke batas maksimum. Sebaliknya, apabila pada saat waktu pemeriksaan tiba dan posisi persediaan masih berada di atas batas minimum, maka perusahaan tidak akan melakukan pemesanan dan menunggu hingga periode pemeriksaan selanjutnya.

2.2.4. Faktor-faktor pengendalian persediaan

Sistem pengendalian persediaan dipengaruhi beberapa faktor-faktor yang menentukan kebijakan sistem persediaan pada perusahaan. Faktor-faktor tersebut meliputi *safety stock*, *reorder point*, *leadtime*, dan *service level*.

a. *Safety Stock* merupakan persediaan cadangan yang disediakan untuk mengantisipasi adanya kekurangan barang atau material yang digunakan pada saat terjadi fluktuasi permintaan atau ketidakpastiaan pengiriman (Silver *et.al.,* 2017). Dengan menentukan *safety stock* yang tepat, suatu perusahaan dapat meminimalkan adanya risiko terjadinya kehabisan stok (*stockout*) tanpa harus menanggung biaya yang berlebih. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *safety stock* ditunjukkan pada Persamaan 2.1.

$$Safety\ Stock = Z \times \sigma \times \sqrt{L} \tag{2.1}$$

dengan:

Z = nilai *service level*

σ = standar deviasi permintaan

L = *leadtime*

b. *Leadtime* (Waktu Tunggu) merupakan rentang atau waktu perusahaan melakukan pemesanan hingga bahan baku diterima oleh perusahaan. Menurut Heizer *et.al.* (2011) dalam pengendalian persediaan *lead time* menjadi parameter penting yang

dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan persediaan selama masa menunggu kedatangan pesanan. *Lead time* digunakan sebagai dasar perhitungan *safety stock* maupun *reorder point*.

c. *Service level* menunjukkan tingkat kemampuan atau probabilitas perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggan tanpa mengalami kekurangan stok. Penentuan tingkat pelayanan ini menjadi salah satu daasar dalam menetapkan kebijakan persediaan karena mempengaruhi besarnya *safety stock* yang harus disediakan (Silver *et.al.*, 2017). Semakin tinggi target *service level,* maka akan semakin besar persediaan pengaman yang dibutuhkan untuk mengurangi risiko *stockout.*

d. *Standar Deviasi* atau simpangan baku adalah suatu nilai statistik yang digunakan untuk mengetahui tingkat penyebaran data pada suatu sample dan menunjukkan seberapa jauh data tersebut menyimpang dari nilai rata-rata. Dalam pengendalian persediaan, standar deviasi digunakan untuk menghitung nilai simpang baku dalam permintaan komponen atau *tools* yang kemudian akan digunakan sebagai bahan dasar menghitung *safety stock.* Persamaan 2.2 digunakan untuk menghitung standar deviasi.

$$Standar\ deviasi = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n - 1}} \qquad (2.2)$$

keterangan:

xi = nilai tiap barang

$\bar{x}$ = rata-rata sample

n = jumlah data

2.2.5. Perancangan pengendalian persediaan dengan kebijakan (s,S)

Kebijakan (s,S) atau pada opersional gudang lebih dikenal dengan metode *Min-Max inventory system*, merupakan salah satu model pengendalian persediaan yang ditinjau secara terus-menerus. Pada kebijakan ini, parameter nilai minimum (s) akan bertindak sebagai titik pemesanan kembali (*reorder point*), dan nilai maksimum (S) akan bertindak sebagai jumlah maksimum persediaan yang disimpan di gudang. Dengan menggunakan kebijakan ini, jumlah kuantitas persediaan yang dipesan akan berubah-ubah dan bergantung pada seberapa jauh stok telah melewati batas minimum. Perhitungan batas minimum dan batas maksimum ini ditunjukkan pada Persamaan 2.3 dan 2.4.

a. Persediaan Minimum

$$Minimum\ Inventory = (Rata\text{-}rata\ permintaan\ per\ periode \times L) + safety\ stock \qquad (2.3)$$

b. Persediaan Maksimum

$$Maximum\ Inventory = 2(Rata\text{-}rata\ permintaan\ per\ periode \times L) \quad (2.4)$$

dengan:

L = Lead time

2.2.6. *Warehouse management*

Gudang merupakan bagian penting dari rantai pasok yang berperan dalam konsolidadi produk, penyeimbang permintaan dan pasokan, serta penyediaan layanan nilai tambah seperti pengepakan ulang dan pengelompokkan barang (Christopher, 2016). Gudang tidak hanya berfokus pada penyimpanan, tetapi juga memastikan bahwa barang dapat ditemukan, dipindahkan, dan dikirim dengan efisien.

Menurut Frazelle (2016), gudang modern tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan, tetapi juga sebagai pusat operasi yang efisien untuk aliran barang. Aktivitas utama dari gudang meliputi:

a. *Receiving* (penerimaan barang)
   Aktivitas yang dilakukan adalah menerima barang dari pemasok atau pusat produksi, yang di dalamnya meliputi pemeriksaan jumlah, kualitas, dan pencatatan kedatangan barang.
b. *Putaway* (penempatan barang)
   Aktivitas yang dilakukan adalah barang akan ditempatkan di lokasi penyimpanan yang sesuai berdasarkan jenis, frekuensi penggunaan, dan ukuran. Tujuannya yaitu untuk memaksimalkan penggunaan ruang dan efisiensi pengambilan barang.
c. *Storage* (penyimpanan)
   Aktivitas yang dilakukan adalah barang akan disimpan dalam kondisi yang aman dan terorganisir dan menjaga integritas produk, serta memudahkan akses saat dibutuhkan.
d. *Order Picking* (pengambilan pesanan)
   Aktivitas yang dilakukan adalah barang akan diambil sesuai dengan permintaan pelanggan atau sesuai dengan kebutuhan produksi. Selain itu, aktivitas ini merupakan yang paling memakan waktu dalam gudang dan biasanya mempengaruhi efisiensi operasional.
e. *Shipping* (pengiriman)
   Aktivitas yang dilakukan adalah menyiapkan dan mengirim barang ke pelanggan atau lokasi distribusi. Di dalamnya melibatkan pengepakan, labeling, dan pengaturan trasportasi.

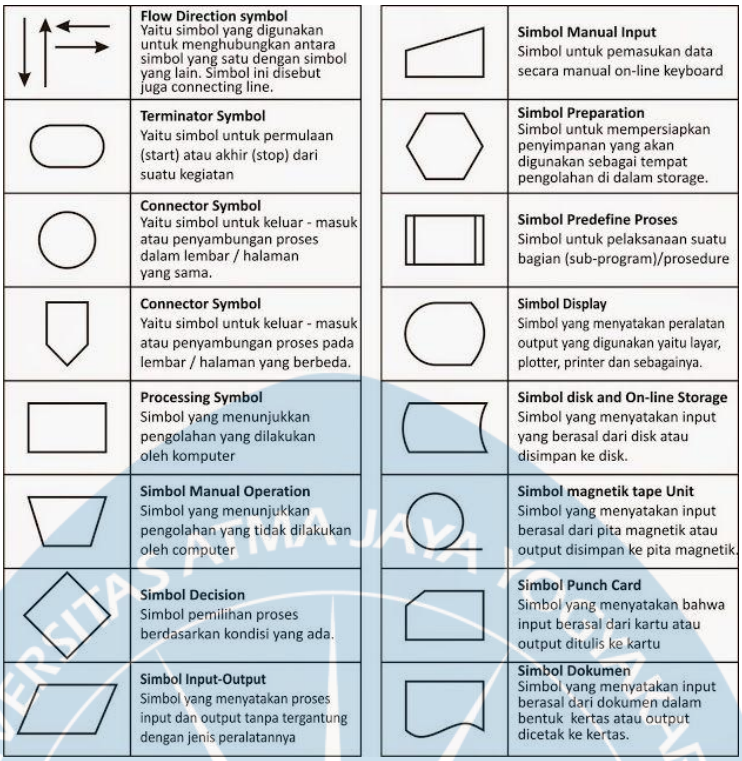
2.2.7. Proses bisnis

Proses bisnis merupakan serangkaian aktivitas yang saling terkait dan dilakukan secara terstruktur dalam urutan tertentu untuk mencapai tujuan bisnis tertentu. Aktivitas tersebut dilakukan secara terkoordinasi dalam suatu organisasi untuk menghasilkan nilai bagi pihak terkait (Grefen & Vanderfeesten, 2024). Aktivitas pada proses bisnis dapat melibatkan berbagai pihak, baik manusia maupun sistem, dan dapat berlangsung dalam satu organisasi maupun lebih. Proses bisnis tidak selalu bergantung pada teknologi, tetapi dapat dijalankan secara manual ataupun dengan dukungan sistem informasi.

a. Peta proses bisnis

   Peta proses bisnis merupakan diagram visual yang merepresentasikan keterkaitan dan alur aktivitas pada suatu proses secara menyeluruh. Dengan melakukan pemetaan proses bisnis, hubungan pada antar aktivitas, urutan pekerjaan, serta juga aliran informasi dapat diketahui dengan jelas sehingga akan memudahkan dalam memahami bagaimana proses berjalan pada organisasi. Proses bisnis dapat dimodelkan dengan menggunakan representasi visual untuk mendukung analisis, dokumentasi, dan perbaikan proses (Dumas *et al*, 2013).

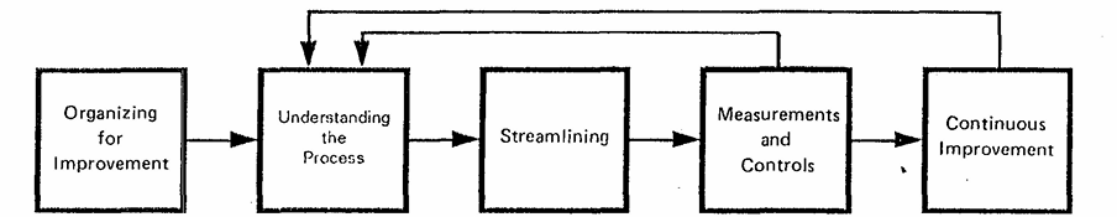
   Salah satu bentuk visualisasi yang dapat digunakan untuk membantu dalam pembuatan peta proses bisnis adalah *flowchart*. *Flowchart* merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan urutan dalam proses menggunakan simbol-simbol yang saling terhubung. *Flowchart* digunakan untuk memvisualisasikan alur proses secara sistematis sehingga memudahkan dalam memahami hubungan antar aktivitas serta urutan proses (Stair & Reynolds, 2010). Dalam *flowchart*, setiap simbol memiliki arti dan fungsi tertentu. Simbol-simbol tersebut digunakan utuk menggambarkan berbagai aktivitas pada proses bisns. Simbol-simbol tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Simbol pada peta proses bisnis

2.2.8. *Business process improvement*

Business Process Improvement (BPI) merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan proses bisnis yang ada pada suatu organisasi. *Business Process Improvement* (BPI) adalah suatu metode sistematis yang digunakan untuk membantu orrganisasi dalam meningkatkan proses bisnis agar mencapai kinerja yang lebih optimal (Harrington, 1991). *Business Process Improvement* (BPI) berfokus pada perbaikan proses yang sudah berjalan dengan cara melakukan identifikasi permasalahan, mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, serta melakukan penyederhanaan alur kerja. *Business Process Improvement* (BPI) menekankan perbaikan secara bertahap. Pada pelaksanaannya, *Business Process Improvement* (BPI) memiliki beberapa tahapan utama yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Tahapan BPI
(Sumber: Harrington, 1991)

Tahapan pada *Business Process Improvement* (BPI) pada Gambar 2.3, terdapat 5 tahapan utama yang saling berkaitan untuk upaya meningkatkan proses bisnis. Tahapan tersebut dimulai dari *organizing for improvement* hingga *continues improvement*. Adapun kelima tahapan tersebut sebagai berikut.

a. *Organizing for improvement*

Tahap *organizing for improvement* merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mempersiapkan organisasi dalam melakukan perbaikan proses. Pada tahap ini juga meliputi pembentukan tim, penentuan tujuan perbaikan, penyusunan rencana kerja, serta menentukan lingkup proses yang akan diperbaiki.

b. *Understanding the process*

Understanding the process merupakan tahapan dimana dilakukan pemahaman secara menyeluruh terhadap proses yang sedang berjalan. Aktivitas yang dilakukan pada tahapan ini meliputi mengidentifikasi alur proses, menentukan aktivitas yang terlibat, serta menentukan pihak-pihak yang terkait.

c. *Streamlining*

tahap *streamlining* merupakan tahapan yang berfokus pada proses penyederhanaan dengan melakukan penghilangan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada proses. Pada tahap ini juga dilakukan perbaikan alur kerja agar proses menjadi efisien dan efektif. Terdapat 12 *tools streamlining* yaitu sebagai berikut.

i. *Bureaucracy elimination* yaitu penghilangan prosedur yang tidak perlu.

ii. *Duplicate elimination* yaitu menghapus aktivitas yang dilakukan berulang pada proses.

iii. *Value-added assessment* yaitu mengidentifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah.

iv. *Simplification* yaitu menyederhanakan proses agar lebih mudah dipahami dan dijalankan.

v. *Process cycle time reduction* yaitu pengurangan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses.

vi. *Error proofing* yaitu pencegahan terjadinya kesalahan dalam suatu proses melalui sistem atau prosedur.

vii. *Upgrading* yaitu peningkatan kualitas proses dengan memperbaiki metode, teknologi, atau sumber daya.

viii. *Simple language* yaitu penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami dalam prosedur.

ix. *Standardization* yaitu penetapan standar proses agar pelaksanaan menjadi konsisten.

x. *Supplier partnership* yaitu peningkatan kerjasama dengan supplier untuk mendukung kelancaran proses.

xi. *Big picture improvement* yaitu melihat proses secara keseluruhan untuk menemukan perbaikan yang lebih luas.

xii. *Automation and/or mechanization* yaitu penggunaan teknologi atau mesin untuk menggantikan proses manual.

d. *Measurement and control*

Tahap *measurement and control* merupakan tahapan yang dilakukan untuk pengukuran dan melakukan pengendalian terhadap proses. Tujuan dari tahapan ini adalah memastikan proses berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

e. *Continues Improvement*

Tahap *continues improvement* merupakan tahapan perbaikan secara berkelanjutan. Proses yang telah dilakukan perbaikan, akan terus dievaluasi untuk menemukan peluang peningkatan lebih lanjut sehingga proses dapat terus berkembang.

2.2.9. *Value Added Analysis* (VAA)

Value Added Analysis (VAA) merupakan metode yang digunakan untuk melakukan analisis apakah setiap aktivitas pada suatu proses memberikan nilai atau tidak. Dengan menggunakan metode analisis ini, dapat mengetahui aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan aktivitas mana yang yang tidak memberikan nilai tambah sehingga setiap aktivitas dapat dilakukan perbaikan sehingga menghasilkan proses yang lebih efisien. VAA digunakan untuk memastikan bahwa setiap aktivitas pada proses bisnis memberikan kontribusi terhadap kebutuhan (Harrington, 1991). Pada analisis ini, aktivitas dalam proses bisnis dibagi menjadi tiga jenis sebagai berikut

a. *Value Added* (VA) merupakan aktivitas yang benar-benar memberikan nilai tambah secara langsung kepada produk atau layanan.

b. *Business Value Adding* (BVA) merupakan aktivitas yang tidak secara langsung memberikan nilai tambah kepada produk atau layanan, namun tetap diperlukan agar kegiatan operasional berjalan dengan baik.

c. *Non-Value Adding* (NVA) merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk ataupun operasional bisnis, sehingga dapat dihapus dengan tujuan meningkatkan efisiensi.

2.2.10. Perancangan sistem informasi dengan *platform* google *apps script*

Google Apps Script merupakan *platform* pemrograman berbasis *cloud* yang dikembangkan oleh Google untuk mengotomatisasi dan mengintegrasi berbagai layanan dalam Google Workspace seperti Google Sheet, Google Drive, dan Google Form.

Google AppsScript menggunakan bahasa pemrograman Java Script yang dijalankan di sisi server, sehingga pengguna tidak perlu melakukan instalasi perangkat lunak tambahan dan dapat langsung digunakan di browser. Kemampuan tersebut, memungkinkan pengguna dapat mengembangkan aplikasi sederhana berbasis web serta menambahkan fungsi khusus pada spreadsheet, seperti pengolahan data otomatis, validasi data, hingga pembuatan *dashboard* yang terintegrasi (Putra & Dirgahayu, 2025). Google App Script banyak digunakan untuk membangun sistem pencatatan berbasis speadsheet karena memiliki kemampuan dalam mengelola data secara otomatis dan terpusat. Selain itu, Google Apps Script memungkinkan otomatisasi proses, integrasi data, serta penyajian informasi yang lebih cepat dan akurat (Wulan & Dirgahayu, 2024).

2.2.11. *Standard Operating Procedure* (SOP)

Standart Operating Procedure (SOP) merupakan dokumen penting dalam manajemen operasional yang berfungsi sebagai pedoman dalam menjalankan aktivitas kerja secara konsisten dan terstruktur. Menurut Nabilla (2022), SOP merupakan acuan pokok yang berisikan tahapan aktivitas kerja dalam suatu organisasi agar proses dapat berjalan secara sistematis dan terarah. SOP digunakan dengan tujuan memastikan bahwa setiap proses kerja yang dilakukan dengan cara yang sama, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam kerja. Dengan adanya SOP, organisasi dapat menjaga konsistensi dalam melaksanakan pekerjaan sehingga hasil yang didapatkan akan lebih terstruktur dan dapat dikendalikan. Dalam penyusunan SOP, diperlukan beberapa unsur-unsur didalamnya, baik yang berisikan narasi ataupun visual (Arnina, 2016). Unsur-unsur tersebut sebagai berikut:

a. Judul SOP
b. Nomor SOP
c. Unit kerja penanggung jawab
d. Unit kerja yang terlibat dalam SOP
e. Tujuan yang ingin dicapai pada SOP
f. Ruang lingkup
g. Cakupan aktivitas pada SOP
h. Referensi, terdiri atas kebijakan organisasi, standar, aturan perundang-undangan yang terkait
i. Definisi istilah dan singkatan yang digunakan
j. Indikator keberhasilan, dapat berupa jenis dan kualitas *input*, waktu penyelesaian, dan kualitas *output* yang diinginkan
k. Siapa yang menyiapkan prosedur

l. Siapa yang memeriksa dan menyetujui prosedur

m. Tanggal pengesahan

n. Lampiran

2.2.12. Sistem informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem yang saling terintegrasi dan digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk membantu proses pengambilan keputusan. Sistem informasi tidak hanya mencakup teknologi, tetapi juga manusia, prosedur, dan bagaimana data berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut Boucher et al. (2006) perancangan sistem informasi industri memerlukan pendekatan yang terstruktur agar sistem yang dikembangkan dapat selaras dengan kebutuhan dan proses operasionalnya. Perancangan sistem informasi terdiri dari tiga lapisan utama, yang diantaranya adalah *conceptual layer, implementation layer*, dan *exceution layer.*

a. *Conceptual layer*

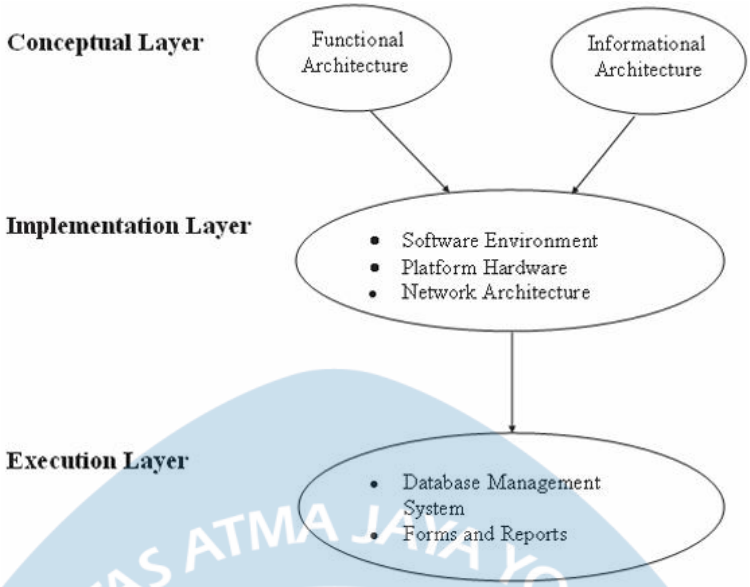
   Conceptual layer memiliki fokus utama pada dua bagian yaitu *functional architecture* dan *informational architecture*. *Functional architecture* menjelaskan fungsi-fungsi atau proses yang harus dilakukan oleh sistem, seperti alur kerja dan aktivitas bisnis. Sedangkan, *informational architecture* menjelaskan kebutuhan data, struktur data, serta bagaimana informasi akan digunakan dalam sistem.

b. *Implementation layer*

   Implementation layer merupakan tahap penerjemahan dari konsep yang telah dirancang ke dalam bentuk desain yang lebih teknis meliputi *software environment, platform hardware,* dan *network architecture.*

c. *Execution layer*

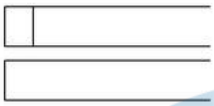
   Execution layer merupakan tahap sistem mulai dioperasikan dan digunakan secara nyata. Pada tahap ini, sistem telah diimplementasikan dalam bentuk *database management system* untuk mengelola data, serta *form and reports* sebagai *interface* untuk *input* dan *output* informasi.



Gambar 2.4. Lapisan proses desain sistem informasi

2.2.13. *Data Flow Diagram* (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan alat pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan aliran data dalam suatu sistem informasi. DFD berfungsi untuk menunjukkan perpindahan data, penyimpanan data, serta interaksi antara sistem dengan entitas luar, sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai bagaimana data diproses dalam sistem. Menurut Satzinger et al (2009), DFD digunakan untuk memodelkan proses sistem dengan menggambarkan hubungan antara *input*, proses, penyimpanan data, dan *output*. Dengan demikian, penggunaan DFD dapat membantu analis sistem dalam memahami alur kerja sistem secara terstruktur dan mengidentifikasi kebutuhan sistem. Selain itu, DFD juga memungkinkan analisis dilakukan secara bertahap melalui pengembangan dari diagram konteks hingga level yang lebih rinci, sehingga kompleksitas sistem dapat diuraikan secara sistematis. Sistem dari DFD yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.

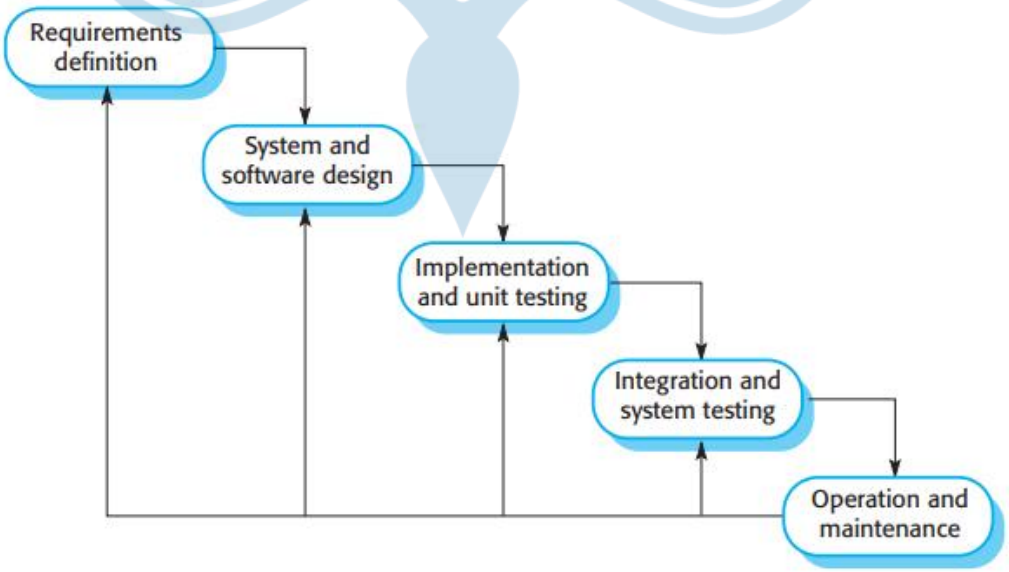
Simbol	Keterangan
	*External Entity*, merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang bisa berupa orang, organisasi atau sistem lain.
	*Process*, merupakan proses seperti perhitungan aritmatik penulisan suatu formula atau pembuatan laporan
	*Data Store* (Simpan Data), dapat berupa suatu file atau database pada sistem komputer atau catatan manual
	*Data Flow* (arus data), arus data ini mengalir diantara proses, simpan data dan kesatuan luar

Gambar 2.5. Simbol DFD

(Sumber: https://ajengrahmap.wordpress.com/2013/11/02/tugas-2-5-pengertian-data-flow-diagram-dfd/)

2.2.14. Perancangan sistem informasi untuk *warehouse management* dengan metode *waterfall*

Metode *waterfall* merupakan salah satu model pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan pada tahap awal pengembangan rekayasa perangkat lunak. Model ini mengambil aktivitas proses fundamental yang berupa suatu spesifikasi, pengembangan, validasi, dan evolusi, lalu akan merepresentasikannya sebagai proses terpisah seperti *requirements specification, software design, implementation,* dan *testing* (Sommerville, 2016). Model dari metode *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Model metode *waterfall* (Sommerville, 2016)

Pada Gambar 2.6 terdapat sebuah proses yang berurutan. Setiap tahap dimulai setelah tahap sebelumnya selesai, sehingga aliran kerja berjalan secara linear dari awal hingga akhir. Adapun berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan tersebut.

a. *Requirements definition*

   Tahap *Requirements definition* merupakan tahapan untuk menetapkan layanan, batasan, serta tujuan sistem melalui konsultasi dengan pengguna. Informasi yang didapatkan pada tahapan ini akan dirumuskan dan dijadikan sebagai spesifikasi pada sistem.

b. *System and software design*

   Proses perancangan dilakukan dengan melakukan alokasi kebutuhan yang telah ditentukan ke dalam elemen perangkat keras maupun perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak pada tahap ini mencangkup identifikasi dan pendeskripsian komponen serta hubungan di antara komponen.

c. *Implementation and unit testing*

   Implementation and unit testing merupakan sebuah proses merealisasikan desain perangkat lunak menjadi suatu kumpulan program atau unit program. Setelah melakukan implementasi, setiap unit diuji secara terpisah untuk memastikan bahwa unit tersebut telah memenuhi spesifikasi.

d. *Integration and system testing*

   Proses *integration and system testing* dilakukan dengan melakukan penggabungan unit-unit yang telah diuji menjadi satu. Setelah semua unit terintegrasi, sistem kemudian diuji untuk memastikan kebutuhan perangkat lunak terpenuhi.

e. *Operation and maintenance*

   Pada proses *operation and maintenance*, sistem dipasang dan digunakan dalam operasional nyata. Aktivitas pemeliharaan mencangkup perbaikan kesalahan yang tidak teridentifikasi pada tahapan sebelumnya, peningkatan implementasi unit, serta pengembangan sistem.

2.2.15. Visualisasi data

Visualisasi data merupakan metode penyajian data dalam bentuk visual seperti grafik atau diagram yang bertujuan untuk mempermudah pemahaman akan informasi dan mendukung dalam pengambilan keputusan. Menurut Few (2006) *dashboard* merupakan tampilan visual dari informasi terpenting yang disusun dalam satu layar agar dapat dipantau secara cepat. Visualisasi yang efektif harus mampu menyampaikan informasi secara jelas, akurat, dan efisien dengan memanfaatkan elemen visual. Sejalan dengan itu, Knaflic (2015) menekankan bahwa visualisasi data juga berperan sebagai sarana komunikasi untuk menyampaikan pesan dari data. Pemilihan jenis visualisasi harus

disesuaikan dengan tujuan penyampaian informasi serta dirancang secara sederhana agar mudah untuk dipahami. Beberapa jenis *chart* yang digunakan dalam memvisualisasikan data adalah sebagai berikut:

a. *Bar chart*

   Bar chart digunakan menggunakan batang horizontal untuk membandingkan nilai antar kategori, dan efektif untuk menunjukkan perbedaan panjang batang untuk dibandingkan.

b. *Column chart*

   Column chart serupa dengan bar *chart* tetapi menggunakan batang vertikal, dan chart ini digunakan untuk membandingkan data antar kategori, terutama dalam urutan waktu.

c. *Line chart*

   Line chart merupakan *chart* yang menghubungkan titik-titik data dengan garis lurus. Chart ini berfungsi untuk menunjukkan tren atau perubahan data dari waktu ke waktu, sehingga memudahkan identifikasi pola kenaikan atau penurunan.

d. *Pie chart*

   Pie chart merupakan *chart* yang berbentuk lingkaran yang dibagi menjadi beberapa irisan, yang digunakan untuk menggambarkan proporsi data terhadap keseluruhan data.

e. *Scatter plot*

   Scatter plot merupakan jenis visualisasi data yang menggunakan titik-titik pada koordinat sumbu x dan y, untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel serta mengindentifikasi pola distribusi data.

2.2.16. Tampilan *display dashboard*

Tampilan *display* pada *dashboard* merupakan media *visual* yang digunakan dengan tujuan menyampaikan informasi secara ringkas, jelas, dan mudah dipahami. *Display* merupakan bagian sistem yang menyajikan informasi dari komputer kepada pengguna melalui tampilan *visual*, seperti pada layar monitor (Hornbaek *et al*, 2025). Dengan mempertimbangkan aspek interaksi manusia-komputer, mendukung ergonomi kognitif, dan mengurangi terjadinya *human error*, informasi yang ditampilkan oleh sistem perlu disajikan secara jelas dan mudah diproses oleh pengguna. *Display* dapat dianalisis melalui tiga komponen utama yaitu tipografi, ukuran huruf, dan komposisi warna.

Penggunaan warna pada *display* juga perlu untuk diperhatikan. Pemilihan kombinasi dan karakteristik warna yang dipilih akan memengaruhi cara pengguna melihat dan memproses informasi. Penggunaan warna yang tepat pada interaksi manusia dan komputer dapat meningkatkan kejelasan tampilan serta mengurangi risiko kesalahan

akibat miskomunikasi visual. Menurut Woodson dan Conover (1964) terdapat legibilitas warna dengan lima kategori yaitu kriteria sangat bagus, bagus, sedang, buruk, dan sangat buruk yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Legibilitas warna

Legibilitas	**Kobinasi Warna**	
	Karakter	***Background***
Sangat Bagus	Hitam	Putih
	Hitam	Kuning
Bagus	Kuning	Hitam
	Putih	Hitam
	Biru Gelap	Putih
	Hijau	Putih
Sedang	Merah	Putih
	Merah	Kuning
Buruk	Hijau	Merah
	Merah	Hijau
	Oranye	Hitam
	Oranye	Putih
Sangat Buruk	Hitam	Biru
	Kuning	Putih

2.2.17. Instruksi kerja (*work instruction*)

Instruksi kerja merupakan dokumen yang berisi petunjuk atau langkah-langkah yang terstruktur dalam suatu aktivitas atau operasi tertentu. Menurut Haug (2015) instruksi kerja merupakan dokumen yang berisi informasi instruksional yang berfungsi sebagai panduan mengenai bagaimana suatu tugas dapat dilaksanakan, sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara benar, efisien, dan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Instruksi kerja dapat disusun secara tertulis maupun visual, seperti dalam bentuk teks, gambar, diagram, atau kombinasi dari beberapa bentuk tersebut agar mudah dipahami oleh pengguna. Selain itu, dalam instruksi kerja harus disusun dengan jelas, lengkap, mudah dipahami, dan tidak ambigu untuk mencegah adanya kesalahan kerja yang dapat menurunkan efisiensi kerja maupun kecelakaan kerja. Instruksi kerja yang baik juga berperan dalam menjaga konsistensi pelaksanaan pekerjaan serta meningkatkan kualitas hasil kerja. Oleh karena itu, penyusunan instruksi kerja harus disesuaikan dengan kebutuhan pengguna agar informasi yang disampaikan efektif dan mudah diterapkan dalam suatu organisasi.

2.3. Standar dan Kode Etik

Bagian ini akan membahas standar dan kode etik yang digunakan dalam proses perancangan solusi terkait dengan akar masalah. Standar dan kode etik yang dipilih merujuk pada dokumen resmi. Standar dan kode etik ini digunakan untuk memastikan proses perancangan dilakukan secara etis dan sesuai dengan standar yang berlaku.

2.3.1. Standar

Standar digunakan sebagai acuan teknis dalam proses perancangan solusi Tugas Akhir. Standar yang dipilih berasalkan dari peraturan resmi dan pedoman teknis yang berkaitan langsung dengan akar masalah. Standar yang digunakan dalam perancangan solusi Tugas Akhir adalah sebagai berikut.

a. Standar ISO 9001:2015 Klausul 7.5.2 tentang Dokumentasi Informasi

   Pada perancangan usulan perbaikan, standar ISO 9001:2015 klausul 7.5. digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan dokumen, form pencatatan, dan kontrol informasi. Pada klausul tersebut menyebutkan bahwa setiap organisasi harus memastikan setiap dokumen yang digunakan dijelaskan secara memadai, dalam format dan media yang sesuai, ditinjau dan disetujui oleh otoritas terkait.

b. Standar ISO 10244:2010 (E)

   Pada perancangan solusi yang telah ditentukan, standar ISO 10244:2010 (E) digunakan sebagai pedoman dalam menyusun proses bisnis dan analisis bisnis dalam melakukan perancangan. Pada standar ISO 10244:2010 (E) ini dapat memberikan panduan dalam menentukan apa saja informasi yang harus dikumpulkan dan cara menganalisis proses bisnis secara sistematis.

c. Standar ISO 29119-4:2021 Klausul 5.2.12 tentang *Requirements-based Testing*

   Pada perancangan sistem pencatatan persediaan plastik *packing*, standar ISO 29119-4:2021 Klausul 5.2.12 digunakan sebagai pedoman dalam menyusun skenario pengujian berdasarkan kebutuhan fungsional sistem. Pada klausal tersebut dijelaskan bahwa pengujian dilakukan dengan menjadikan kebutuhan sistem sebagai dasar dalam perancangan *test case,* sehingga setiap kebutuhan dapat diverifikasi untuk memastikan bahwa fungsi yang dioperasikan berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.

Ketiga standar tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan solusi Tugas Akhir. Standar ISO 9001:2015 Klausul 7.5.2 dan ISO 10244:2010 (E) akan digunakan sebagai pedoman dalam tahap *prototyping* perancangan standar operasional prosedur dan *work instruction* pada ketiga perancangan yang dilakukan. Hal ini karena, kedua tahap perancangan tersebut menggunakan data dan informasi perusahaan yang

ditinjau oleh perusahaan terkait. Sedangkan, standar ISO 29119-4:2021 Klausul 5.2.12 digunakan sebagai pedoman pengujian sistem pencatatan.

2.3.2. Kode etik

Kode etik merupakan seperangkat asas, nilai, dan norma yang menjadi pedoman dalam menjalankan proses perancangan agar tetap berada dalam koridor yang benar, bertanggung jawab, dan sesuai standar yang berlaku. Dalam *project* Tugas Akhir, kode etik digunakan untuk memastikan bahwa seluruh kegiatan, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan rancangan sistem, dilakukan secara etis, tidak melanggar aturan, serta menjaga integritas akademik maupun profesional.

a. Profesionalisme dan tanggung jawab teknik

   Selama proses perancangan solusi yang dilakukan, untuk memastikan proses desain dilakukan dengan benar dan dapat dipertanggungjawabkan, prinsip profesionalisme diperlukan dalam perancangan sistem, yaitu untuk perhitungan kebutuhan *packing*, sistem pencatatan, dan penandaan lokasi. Profesionalisme ini yaitu berarti menghindari tindakan yang tidak etis, seperti asal membuat keputusan, menyalin pekerjaan orang lain, atau memberikan rekomendasi yang tidak didukung data. Prinsip ini mengacu pada IEEE *Code of Ethics*, yang menekankan bahwa seorang perancang harus bertanggung jawab, menghindari konflik kepentingan, dan memastikan keandalan dari hasil desain.