BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka menjelaskan tentang penelitian yang dilakukan terdahulu. Tinjauan Pustaka bertujuan untuk bahan referensi dalam perancangan tugas akhir. Setelah melakukan penelusuran masalah yang dilakukan di departemen gudang material kemasan PT Safelock Medical dan berdiskusi dengan *manager* PPIC, *staff inventory control,* serta admin gudang maka dapat diketahui masalah yang ada untuk diselesaikan yaitu tentang sistem pengelolaan persediaan di gudang material kemasan. Hal tersebut didasarkan atas data-data yang ada serta penemuan masalah dari *stakeholder.* Dari permasalahan di atas maka dapat dicari tinjauan pustaka yang relevan dengan permasalahan tersebut.

Daftar pustaka pada penelitian ini diperoleh melalui *google scholar.* Jurnal yang ditinjau berkaitan dengan persediaan, selisih stok, dan akurasi data.

2.1.1 Penelitian Mengenai Persediaan Material

Tingginya tingkat persediaan merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada perusahaan manufaktur maupun distribusi. Kondisi tersebut disebabkan karena ketidaktepatan dalam pemesanan material, sehingga dapat menyebabkan peningkatan biaya penyimpanan, rendahnya pemanfaatan ruang gudang, serta meningkatnya risiko kerusakan atau penurunan kualitas material akibat waktu penyimpanan yang terlalu lama. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab tingginya persediaan dan mengevaluasi berbagai kebijakan pengendalian persediaan yang mampu menurunkan tingkat persediaan tanpa mengurangi ketersediaan material.

Salah satu metode yang paling banyak diterapkan dalam pengendalian persediaan adalah *Economic Order Quantity* (EOQ). Metode ini digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan yang ekonomis sehingga total biaya persediaan dapat diminimalkan. Penelitian yang dilakukan oleh Irawan et al. (2024) membandingkan kebijakan persediaan perusahaan dengan metode EOQ, *Periodic Order Quantity* (POQ), dan *Min-Max Inventory Control* pada pengendalian bahan baku kalsium PVC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode EOQ memberikan total biaya persediaan paling rendah, yaitu Rp384.145.110 per tahun dibandingkan kebijakan perusahaan. Selain itu, frekuensi pemesanan berkurang dari 12 kali menjadi sekitar 5 kali per tahun dengan kuantitas pemesanan optimal sebesar 70.115,92 kg setiap pemesanan.

Penerapan EOQ juga diteliti oleh Yaturrohmah dan Wicaksono (2024) pada pada pengendalian persediaan material rutin di PT PLN (Persero) UIK Tanjung Jati B. Selain menentukan jumlah pemesanan yang ekonomis, penelitian tersebut menghitung *Reorder Point* (ROP), dan *Inventory Turn Over* (ITO) untuk mengevaluasi efektivitas kebijakan persediaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode EOQ meningkatkan nilai ITO dari 7,8 menjadi 14,1 serta menurunkan total biaya persediaan.

Selain itu, Yulianto dan Alhamdi (2024) dalam penelitiannya mengenai pengendalian persediaan bahan baku kardus menggunakan metode EOQ. Penelitian tersebut menghasilkan jumlah pembelian optimal sebesar 129.839 unit, frekuensi pemesanan sebanyak 13 kali per tahun, dan *Reorder Point* sebesar 38.657 unit. Penerapan metode tersebut mampu menurunkan total biaya persediaan dibandingkan kebijakan perusahaan.

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode EOQ efektif dalam menentukan jumlah pemesanan yang ekonomis sehingga mampu menurunkan total biaya persediaan. Namun, pendekatan tersebut umumnya menggunakan model analitis sehingga belum sepenuhnya mempertimbangkan variasi permintaan dan lead time yang bersifat tidak pasti. Seiring meningkatnya ketidakpastian permintaan dan *lead time*, beberapa penelitian mulai mengembangkan pendekatan probabilistik maupun simulasi agar kebijakan persediaan yang dihasilkan lebih sesuai dengan kondisi operasional perusahaan. Chandra et al. (2022) merancang sistem pengendalian persediaan bahan baku akrilik menggunakan metode EOQ Probabilistik dan simulasi Monte Carlo. Melalui simulasi terhadap permintaan dan lead time, penelitian tersebut menghasilkan nilai *order quantity*, *reorder point* yang mampu menurunkan biaya persediaan.

Pendekatan probabilistik juga diterapkan oleh Aprilia *et al.* (2023) pada pengendalian persediaan obat di rumah sakit. Penelitian tersebut mengombinasikan klasifikasi ABC-VED dengan *Probabilistic Continuous Review System dan Probabilistic Periodic Review* System sesuai tingkat prioritas item. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan usulan mampu menurunkan total biaya persediaan serta mengurangi penumpukan stok pada kelompok prioritas pertama dan pada kelompok prioritas kedua.

Perbandingan antar kebijakan pengendalian persediaan juga dilakukan oleh Pratiwi et al. (2020) melalui evaluasi *Continuous Review System* dan *Periodic Review System*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Periodic Review System* menghasilkan total biaya persediaan yang lebih rendah dibandingkan *Continuous Review System* maupun kebijakan perusahaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas suatu metode

pengendalian persediaan sangat dipengaruhi oleh karakteristik permintaan dan kondisi operasional perusahaan.

Selain berfokus pada kebijakan pemesanan, beberapa penelitian mengombinasikan pengendalian persediaan dengan klasifikasi material untuk menentukan prioritas pengendalian. Meilani *et al.* (2024) menggunakan *ABC Analysis* dan model *newsvendor* untuk mengendalikan persediaan material pada kondisi permintaan yang tidak pasti. Pendekatan tersebut mampu menurunkan jumlah persediaan dan menurunkan total biaya persediaan. Soepadmoyo dan Ulkhaq (2025) juga menggunakan kombinasi klasifikasi ABC dengan metode *Min-Max* pada produk kategori A. Penerapan metode tersebut menghasilkan rekomendasi batas minimum dan maksimum persediaan yang lebih terfokus pada item prioritas sehingga diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan dan mengurangi risiko *overstock*. Selain itu, Khairunnisa dan Prihadianto (2023) juga menggunakan metode *Min-Max* ntuk menganalisis pengendalian persediaan *fast-moving sparepart*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar persediaan berada di luar rentang stok yang ditetapkan, sehingga penerapan metode *Min-Max* mampu membantu perusahaan mengendalikan persediaan dengan menjaga stok tetap berada pada batas minimum dan maksimum yang telah ditentukan.

2.1.2 Penelitian Mengenai Sistem Informasi Persediaan

Sistem informasi persediaan memiliki peran penting dalam menjaga akurasi data stok dan mendukung efisiensi pengelolaan gudang. Kesalahan pencatatan yang terjadi, seperti *human error,* kehilangan catatan, dan keterlambatan *input* data, sering menyebabkan ketidaksesuaian antara data stok di sistem dengan kondisi aktual di gudang. Untuk mengatasi hal tersebut, perusahaan perlu mengimplementasikan sistem informasi berbasis web yang mampu mengintegrasikan proses pencatatan barang secara *real-time*.

Penerapan sistem *inventory* berbasis *website* dapat meningkatkan ketepatan data persediaan dengan meminimalkan kesalahan manusia dalam proses pencatatan dan mempercepat pengolahan data (Angraina Fitri & Sofia, 2023). Sistem yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL dapat memungkinkan setiap transaksi barang masuk dan keluar tercatat secara otomatis dalam database yang terintegrasi. Selain itu, sistem dapat menampilkan laporan stok secara *real-time*. Sehingga pengguna dapat melakukan pengecekan ketersediaan barang tanpa harus melihat catatan manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mengurangi selisih stok yang sering terjadi akibat pencatatan manual. Dengan

demikian, penerapan sistem informasi persediaan menjadi salah satu langkah strategis untuk menjaga keakuratan data dan meningkatkan efisiensi kerja staf gudang.

Wau (2022) dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa sistem informasi persediaan berbasis web dengan metode *waterfall* mampu memberikan dampak secara signifikan dalam peningkatan akurasi stok dan efisiensi administrasi gudang. Sistem yang dirancang dalam penelitiannya mencakup fitur pengeloaan data barang, transaksi penjualan dan pembelian, serta pembuatan laporan laba rugi yang terhubung secara otomatis. Selain itu, kemampuan dalam mengelola data stok secara *real-time* dan memberikan notifikasi ketika stok mendekati batas minimun, sehingga menghindari terjadinya selisih *stok.* Keunggulan lainnya terletak pada integrasi sistem yang mendukung proses evaluasi performa gudang secara berkala, karena data yang dihasilkan bersifat historis dan mudah dilacak. Dengan adanya sistem informasi berbasis web, proses pelaporan dan *monitoring* dapat dilakukan dengan cepat dan transparan dibandingkan dengan sistem manual.

Senduk dan Sitokdana (2022) dalam penelitiannya menegaskan bahwa penerapan sistem informasi pencatatan gudang berbasis web dapat membantu mengatasi permasalahan kesalahan *input* dan perbedaan stok antara gudang dan toko. Sistem dikembangkan dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC).* Sistem ini melalui beberapa tahapan, seperti tahap analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Penelitian ini menemukan bahwa sebelum sistem diterapkan sering terjadi ketidaksesuaian data antara barang yang masuk dari pemasok, stok di gudang, dan barang yang keluar. Namun, setelah sistem diterapkan, pencatatan barang menjadi lebih akurat, transparan, dan mudah dipantau oleh pemilik usaha. Sistem ini juga memiliki fitur validasi data, sehingga data tidak dapat dimanipulasi. Dengan demikian, penerapan sistem informasi ini terbukti efektif dalam memperkuat kontrol internal serta mendukung efisiensi operasional perusahaan.

2.1.3 Penelitian Mengenai Metode Penyimpanan Barang di Gudang

Gudang merupakan bagian penting dalam sistem logistik yang berfungsi sebgai tempat penyimpanan bahan baku, barang dalam proses (*work in process*), maupun barang jadi (*finished good*) sebelum digunakan atau didistribusikan. Sistem penyimpanan yang baik bertujuan untuk menjaga ketersediaan barang, mempermudah proses penyimpanan dan pengambilan, serta mendukung kelancaran aktivitas operasional perusahaan. Oleh karena itu, pengelolaan gudang dan lokasi penyimpanan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi efektivitas pengelolaan persediaan

Menurut penelitian Setephany (2010) permasalahan sering terjadi pada gudang disebabkan oleh penempatan barang tidak teratur, tidak adanya pengelompokan barang, serta belum mempertimbangkan frekuensi pengambilan dan jarak penyimpanan. Kondisi tersebut menyebabkan operator mengalami kesulitan dalam mencari dan mengambil barang, risiko terjadi selisih data, waktu pencarian yang lama, serta menyulitkan proses pengendalian persediaan karena barang tidak tersimpan pada lokasi yang tetap.

Salah satu metode penyimpanan yang banyak diterapkan mengatasi permasalahan tersebut adalah *class-based storage.* Metode *class based storage* merupakan penempatan bahan atau material berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan atau material dalam suatu kelompok dan dapat dikombinasi dengan metode *dedicated storage* Salatin et al. (2025). Class based storage merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi jadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan pada hukum pareto dengan memperhatikan level aktivitas storage dan retrieval (S/R) dalam gudang, yaitu item kelas A, kelas B dan kelas C Safira & Novie (2022). Metode ini dapat mengurangi kejadian selisih *stok* karena barang dapat dijangkau dengan mudah serta proses *stok opname* dalam suatu Perusahaan dilakukan dengan cepat dan tepat.

Dalam penelitiannya Ledya *et al.* (2023) Mengungkapkan metode *shared storage* dinilai membantu dalam mengoptimalkan waktu penyimpanan produk sehingga dapat mengetahui waktu produk sehingga mengetahui waktu produk akan masuk dan keluar pada area penyimpanan gudang, metode *shared storage* lebih relevan digunakan karena jenis karton *box* yang ada pada perusahaan tersebut beraneka ragam. Dengan menggunakan metode ini dapat meningkatkan akurasi *stok* pada gudang perusahaan, serta meminimalisir terjadinya selisih *stok*

Metode *dedicated storage* merupakan perancangan peletakan barang dengan melakukan pendekatan sistematis dengan mengalokasikan lokasi yang tetap dan sudah ditentukan dan tidak dapat digunakan oleh barang lain Prasetyo & Fudhla (2021). Artinya, setiap produk selalu ditempatkan pada slot atau area yang sama, meskipun persediaannya sedang kosong. Dalam metode ini, penentuan lokasi biasanya didasarkan pada jenis produk, frekuensi pergerakan, ukuran, atau kebutuhan khusus lainnya. Barang dengan tingkat perputaran tinggi umumnya ditempatkan di area yang mudah dijangkau untuk mempercepat proses pengambilan dan penyimpanan.

Berdasarkan hasil kajian penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa berbagai penelitian mengenai pengendalian persediaan telah berhasil mengoptimalkan jumlah pemesanan, *reorder point*, maupun biaya persediaan melalui penerapan metode EOQ, *Probabilistic Inventory System*, *Periodic Review System*, *Continuous Review System*, *Min-Max*, dan

Newsvendor. Di sisi lain, penelitian mengenai sistem informasi persediaan menunjukkan bahwa digitalisasi pencatatan mampu meningkatkan akurasi data stok dan mempercepat proses monitoring persediaan. Selain itu, penelitian mengenai metode penyimpanan barang di gudang membuktikan bahwa penerapan *class-based storage*, *shared storage*, maupun *dedicated storage* mampu meningkatkan efisiensi penyimpanan serta kemudahan pengambilan material.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih membahas aspek pengendalian persediaan, sistem informasi, dan tata letak gudang secara terpisah. Belum banyak penelitian yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam satu sistem pengelolaan persediaan untuk mengatasi tingginya rata-rata stok sekaligus meningkatkan akurasi data persediaan sebagai dasar pengambilan keputusan pengadaan material. Padahal, keberhasilan kebijakan pembelian tidak hanya ditentukan oleh metode pengendalian persediaan yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh keakuratan data stok serta efektivitas pengelolaan lokasi penyimpanan di gudang.

Berdasarkan hal tersebut, tugas akhir ini mengusulkan perancangan sistem pengelolaan persediaan material kemasan yang mengintegrasikan kebijakan pembelian, sistem informasi persediaan, serta perbaikan tata letak gudang untuk mendukung penurunan rata-rata stok harian dan peningkatan akurasi data persediaan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

Tabel 2.1 Rekapitulasi tinjauan pustaka

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan Tools	Hasil
1	Irawan et al. (2025)	Perusahaan manufaktur plafon PVC (bahan baku kalsium PVC)	*Overstock, stockout*, dan tingginya biaya persediaan	Menentukan kebijakan persediaan yang paling efisien	EOQ, POQ, dan *Min-Max Inventory Control*	EOQ menghasilkan biaya persediaan terendah dengan penghematan 6,97%.
2	Yaturrohmah & Wicaksono (2024)	Pembangkit listrik (PT PLN) (material rutin)	Tingginya biaya persediaan dan rendahnya perputaran stok	Menentukan jumlah pemesanan dan titik pemesanan yang optimal	EOQ, ROP, dan ITO	EOQ meningkatkan ITO dan menurunkan total biaya persediaan.
3	Yulianto & Alhamdi (2024))	Perusahaan manufaktur kemasan (bahan baku kardus)	Pembelian belum optimal sehingga biaya persediaan tinggi	Menentukan jumlah pembelian ekonomis	EOQ, dan ROP	EOQ menurunkan biaya persediaan sebesar 53%.
4	Chandra et al. (2022)	Perusahaan manufaktur akrilik (bahan baku akrilik)	Permintaan dan *lead time* bersifat probabilistik	Menentukan kebijakan persediaan pada kondisi tidak pasti	EOQ Probabilistik dan Simulasi Monte Carlo	Biaya persediaan menurun sebesar 1,57% dibanding kebijakan perusahaan.
5	Aprilia et al. (2023)	Rumah sakit (persediaan obat farmasi)	Penumpukan stok dan tingginya biaya persediaan	Menentukan kebijakan persediaan berdasarkan prioritas item	ABC-VED, *Probabilistic Continuous Review*, dan *Probabilistic Periodic Review*	Biaya persediaan turun 50% dan stok menumpuk berkurang hingga 86%.
6	Pratiwi et al. (2020)	Perusahaan manufaktur otomotif (bahan baku plate)	*Overstock* akibat permintaan yang berfluktuasi	Membandingkan kebijakan pengendalian persediaan	*Continuous Review System* dan *Periodic Review System*	Periodic Review menghasilkan biaya persediaan paling rendah.
7	Meilani et al. (2024)	Perusahaan manufaktur (material produksi)	*Overstock* dan tingginya biaya penyimpanan	Menentukan jumlah persediaan optimal	*ABC Analysis dan Newsvendor*	Persediaan turun 20,4% dan biaya persediaan turun 10,8%.

Tabel 2.1. Rekapitulasi tinjauan Pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan Tools	Hasil
8	Soepadmoyo dan Ulkhaq (2025)	Gudang PT ABC	*Overstock* produk setengah jadi	Melakukan pengendalian persediaan berfokus pada item prioritas	Klasifikasi ABC, min-max	*Linear Regression* memberikan akurasi terbaik untuk perencanaan persediaan.
9	Khairunnisa & Prihadianto (2023)	Perusahaan kontraktor alat berat (*fast-moving sparepart)*	*Overstock dan stockout* akibat pengendalian stok yang belum optimal	Menentukan batas minimum dan maksimum persediaan	*Min-Max Stock* dan ROP	*Min-Max* membantu mengendalikan stok serta mengurangi risiko *overstock* dan *stockout*.
10	(Angraina Fitri & Sofia, 2023)	CV. Bitcom Computer House	Pencatatan stok masih manual, sehingga sering terjadi ketidaksesuaian stok dan keterlambatan laporan persediaan.	Merancang sistem informasi *inventory* berbasis website untuk mengotomasi proses pencatatan barang.	1. PHP 2. MySQL	Mengurangi kesalahan pencatatan dan meningkatkan akurasi data stok.
11	(Wau, 2022)	Toko Sugi Teknik	Data stok tidak akurat karena pencatatan manual. Sehingga menyebabkan kesulitan memantau stok barang dan Risiko stockout	Mengembangkan sistem informasi persediaan gudang berbasis website.	1. Metode *waterfall* 2. PHP 3. MySQL 4. XAMPP	Meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan stok, serta memudahkan pemantauan dan laporan.
12	(Senduk & Sitokdana, 2022)	Toko Slingbag Salatiga	Perbedaan data stok dan manipulasi data stok.	Merancang sistem informasi pencatatan Gudang berbasis web.	1. SLDC 2. PHP 3. MySQL 4. XAMPP	Proses pencatatan barang menjadi mudah, akurasi data stok meningkat, dan memudahkan pemantauan stok oleh *owner.*

Tabel 2.1. Rekapitulasi tinjauan Pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan *tools*	Hasil
13	Salatin et al. (2025)	PT XYZ	Sistem penataan material belum baik karena tidak memperhitungkan faktor permintaan dan jarak ke pintu keluar masuk	Optimasi tata letak dengan menggunakan *class based storage*	Menerapkan *class based storage*	Penelitian ini memberikan usulan perbaikan tata letak gudang yang mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui pengurangan jarak perpindahan material sebesar 5,79% sehingga proses penyimpanan dan pengambilan lebih teratur.
14	Safira & Novie (2022)	PT Hartono Istana Teknologi	Permasalahannya terdapat pada ketidakefektifan *material handling* dalam melakukan pergerakan di area gudang perusahaan	Penerapan Metode *class-based storage* untuk perbaikan tata letak gudang barang jadi	Metode *Class Based Storage*	Penggunaan metode *class based storage* untuk gudang memberikan solusi permasalahan yaitu mampu secara efektif untuk pelaksanaan *material handling* dengan menggunakan *handlift* dalam melakukan pengambilan dan peletakan barang.
15	Ledya et al. (2023)	PT XYZ	Permasalahan layout gudang bahan baku yang belum optimal, karyawan sering lupa dimana berada	Penerapan sistem tata letak gudang	Penerapan dengan metode *shared storage*	Tata letak gudang yang optimal membantu mengurangi overstok

Tabel 2.1. Rekapitulasi tinjauan Pustaka (lanjutan)

No	Pustaka	Objek	Masalah	Solusi	Metode dan Tools	Hasil
16	Prasetyo & Fudhla (2021)	Industri Makanan Ringan	Pengaturan penyimpanan barang di gudang yang masih acak	Perbaikan tata letak fasilitas gudang	Perbaikan dengan menggunakan metode dedicated storage	Perbaikan menunjukan bahwa pengelompokan produk berdasarkan kategori pergerakan (A, B, C) menurunkan waktu perjalanan rata-rata hingga 30%. Metode dedicated storage efektif untuk gudang *pallet racking*
17	Setephany (2010)	PT GG Nasional Indonesia	Ketidaksesuaian data stok karena belum ada sistem penataan di gudang	Perbaikan sistem persediaan dan tata letak gudangg	EOQ, Perbaikan tata letak	Penataan berdasarkan pengelompokan jenis, frekuensi pengambilan, dan volume perpindahan bahan baku, akan membuat gudang lebih tertata rapi, dan perncarian bahan baku lebih mudah

2.2 Dasar Teori

Dasar teori berisikan konsep dan acuan yang digunakan untuk menyusun solusi dalam perancangan ini. Teori-teori yang dipakai berasal dari beberapa mata kuliah yaitu Riset Operasi 2 (STIN35503), mata kuliah Proses Bisnis dan Sistem Informasi (STIN40502), Manajemen Pergudangan (STIN76602), Perancangan Sistem Terintegrasi 2 (STIN4760). Kemudian diambil dari buku atau jurnal, dan hasil penelitian lainnya.

Mata kuliah Riset Operasi menjadi acuan untuk teori yang membahas terkait persediaan, model persediaan, dan metode pengendalian persediaan. Mata kuliah Proses Bisnis dan Sistem Informasi membahas tentang teori integrasi sistem yang berbasis informasi. Mata kuliah Manajemen Pergudangan digunakan untuk metode penentuan lokasi penyimpanan. Sementara itu, Mata kuliah Perancangan Sistem Terintegrasi 2 digunakan perancangan tata letak penyimpanan, serta sumber lain seperti buku dan jurnal digunakan untuk memperkuat teori yang berhubungan dengan persediaan, dan *management inventory.* Seluruh teori-teori ini digunakan untuk melakukan perancangan Tugas Akhir (TA).

2.2.1 Persediaan

Persediaan merupakan sumber daya yang disimpan oleh perusahaan untuk memenuhi kebutuhan produksi maupun permintaan pelanggan di masa mendatang. Keberadaan persediaan pada dasarnya disebabkan oleh adanya ketidakpastian dalam sistem operasi dan rantai pasok, baik yang berasal dari sisi permintaan, pasokan, maupun proses internal perusahaan. Persediaan berfungsi sebagai penyangga (*buffer*) untuk mengurangi risiko terjadinya kekurangan bahan baku atau produk akibat fluktuasi permintaan, keterlambatan pasokan, serta variasi proses produksi. Namun demikian, persediaan yang berlebihan dapat meningkatkan biaya penyimpanan dan biaya modal, sehingga diperlukan pengendalian persediaan yang efektif guna mencapai keseimbangan antara biaya persediaan dan tingkat pelayanan pelanggan (Pujawan & Mahendrawathi, 2017).

Kinerja persediaan digunakan untuk mengevaluasi efektivitas sistem persediaan dalam mendukung operasional perusahaan dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Pengukuran kinerja persediaan umumnya dilakukan menggunakan indikator *inventory turnover rate*, *inventory days of supply*, dan *fill rate*. *Inventory turnover rate* menunjukkan frekuensi perputaran persediaan dalam periode tertentu, sedangkan *inventory days of supply* menunjukkan rata-rata jumlah hari persediaan dapat memenuhi kebutuhan operasional. Selain itu, fill rate digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggan secara langsung dari persediaan yang tersedia.

Ketiga indikator tersebut membantu perusahaan dalam mengendalikan tingkat persediaan agar tetap efisien tanpa mengurangi kualitas pelayanan kepada pelanggan (Pujawan & Mahendrawathi, 2017).

Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2017) persediaan dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk, fungsi, dan hubungan ketergantungan kebutuhan antar item. Ketiga klasifikasi tersebut dapat dijelaskan pada poin-poin berikut.

a. Berdasarkan bentuknya, persediaan terdiri atas bahan baku (*raw materials*), barang dalam proses (*work-in-process*/WIP), dan produk jadi (*finished goods*). Bahan baku merupakan material yang digunakan sebagai *input* utama dalam proses produksi. Barang dalam proses adalah produk yang masih berada pada tahapan pengerjaan dan belum selesai diproduksi. Sementara itu, produk jadi merupakan barang yang telah menyelesaikan seluruh proses produksi dan siap untuk dijual atau didistribusikan kepada pelanggan. Klasifikasi ini umum digunakan pada perusahaan manufaktur karena menggambarkan tahapan aliran material dari awal hingga menjadi produk akhir.
b. Berdasarkan fungsinya, persediaan dapat dibedakan menjadi *pipeline inventory*, *cycle stock*, *safety stock*, dan *anticipation stock*.
    - *Pipeline inventory* adalah persediaan yang berada dalam proses perpindahan atau pengiriman dari satu lokasi ke lokasi lainnya.
    - *Cycle stock* merupakan persediaan yang disimpan untuk memenuhi kebutuhan operasional normal selama periode tertentu di antara dua siklus pemesanan.
    - *Safety stock* atau persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang disimpan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan maupun keterlambatan pasokan.
    - *Anticipation stock* merupakan persediaan yang disiapkan untuk mengantisipasi peningkatan permintaan di masa mendatang.
c. Berdasarkan hubungan permintaannya, persediaan dibedakan menjadi *dependent demand* dan *independent demand*. *Dependent demand* adalah persediaan yang kebutuhannya bergantung pada kebutuhan item lain. Jenis persediaan ini umumnya berupa bahan baku atau komponen yang digunakan untuk memproduksi suatu produk. Oleh karena itu, jumlah kebutuhan *dependent demand* ditentukan oleh jumlah produk yang akan diproduksi. *independent demand* adalah persediaan yang kebutuhannya tidak dipengaruhi secara langsung oleh kebutuhan item lain. Persediaan ini biasanya berupa produk jadi yang permintaannya berasal langsung dari pelanggan atau pasar. Karena sifat permintaannya yang *independen*,

pengelolaan persediaan jenis ini umumnya didasarkan pada hasil peramalan permintaan dan data historis penjualan.

2.2.2 Model Persediaan

Menurut Waters (2003), model persediaan dapat dibedakan menjadi model deterministik dan model probabilistik. Penjelasan mengenai kedua model tersebut dapat dilihat pada poin-poin di bawah.

a. Model Deterministik

   Model persediaan deterministik merupakan model pengendalian persediaan yang mengasumsikan seluruh parameter sistem, seperti permintaan, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan waktu tunggu, diketahui secara pasti. Model ini merupakan pengembangan dari *Economic Order Quantity* (EOQ) yang digunakan untuk menentukan kebijakan persediaan optimal pada berbagai kondisi, seperti adanya diskon kuantitas, keterbatasan kapasitas penyimpanan, produksi bertahap, maupun kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan. Karena tidak mempertimbangkan unsur ketidakpastian, model deterministik banyak digunakan sebagai dasar dalam analisis dan perencanaan persediaan.

b. Model Probabilistik

   Model persediaan probabilistik merupakan model pengendalian persediaan yang mempertimbangkan adanya ketidakpastian pada variabel sistem, seperti permintaan dan waktu tunggu pengiriman. Berbeda dengan model deterministik yang mengasumsikan seluruh parameter diketahui secara pasti, model probabilistik menggunakan distribusi probabilitas untuk menggambarkan variasi yang mungkin terjadi. Model ini digunakan untuk menentukan kebijakan persediaan yang optimal, termasuk jumlah pemesanan, titik pemesanan kembali (*reorder point*), tingkat pelayanan (*service level*), dan persediaan pengaman (*safety stock*), sehingga perusahaan dapat meminimalkan biaya persediaan sekaligus menjaga ketersediaan produk.

2.2.3 *Economic Quantity Order*

Suatu bisnis perlu menyimpan persediaan untuk menghadapi ketidakpastian permintaan. Menyimpan persediaan dalam jumlah besar memang dapat memastikan ketersediaan barang, tetapi akan meningkatkan berbagai biaya seperti biaya modal, biaya penyimpanan di gudang, biaya pemeliharaan, serta biaya penanganan barang. Sebaliknya, jika persediaan disimpan terlalu sedikit, risiko terjadinya kekurangan stok menjadi lebih tinggi, sehingga menyebabkan hilangnya kesempatan penjualan,

terganggunya proses produksi, dan menurunnya kepuasan serta kepercayaan pelanggan. Untuk mengatasi kondisi tersebut, persediaan harus diisi ulang secara berkala melalui pemesanan kepada pemasok. Setiap kali perusahaan melakukan pemesanan baru, terdapat biaya tetap yang harus dikeluarkan dan tidak tergantung pada kuantitas barang dipesan. Namun, ketika kuantitas barang yang dipesan sedikit, frekuensi pemesanan akan lebih sering, sehingga meningkatkan total biaya pesan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menentukan kebijakan pemesanan yang tepat agar mampu menyeimbangkan biaya penyimpanan, biaya kekurangan persediaan dan biaya pemesanan. Sehingga persediaan dapat dikelola secara efisien (Taha, 2017).

Menurut Taha (2017), total biaya *inventory* dapat dinyatakan sebagai:

$$\begin{pmatrix} Total \\ Inventory \\ Cost \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Purchasing \\ Cost \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Setup \\ Cost \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Holding \\ Cost \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Shortage \\ Cost \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

Keterangan:

Purchasing cost	= harga per unit
*Setup cos*t	= biaya pemesanan
Holding cost	= biaya penyimpanan
Shortage cost	= biaya *penalty*

Dalam melakukan pengelolaan persediaan, terdapat dua keputusan yang harus ditetapkan, yaitu jumlah barang yang harus dipesan dan waktu yang ditentukan untuk melakukan pemesanan. Menentukan jumlah pesanan relatif sederhana karena hanya berkaitan dengan ukuran pesanan pada saat dilakukan pengisian ulang. Namun, menentukan waktu pemesanan jauh lebih kompleks karena bergantung pada sistem peninjauan persediaan yang digunakan. Dalam praktiknya, terdapat dua jenis sistem peninjauan, yaitu peninjauan berkala (*periodic reviews*) dan peninjauan kontinu (*continuous reviews*). *Periodic reviews* berarti bahwa persediaan ditinjau dan dipesan kembali pada interval waktu tertentu, misalnya setiap minggu atau setiap bulan. Sedangkan, *continuous reviews* berarti bahwa persediaan ditinjau setiap saat dan pemesanan dilakukan segera ketika tingkat persediaan turun mencarai titik pemesanan kembali (*reorder point*). Tingkat kompleksitas model persediaan yang digunakan ditentukan oleh tingkat ketidakpastian permintaan. Semakin tidak pasti atau fluktuatif permintaan suatu barang, maka model pengendalian persediaan yang dibutuhkan semakin rumit agar dapat mengakomodiasi variabilitas tersebut (Taha, 2017).

Salah satu model pengendalian persediaan yang umum digunakan adalah model *Economic Quantity Order* (EOQ) klasik. EOQ klasik merupakan salah satu model

pengendalian persediaan yang paling sederhana dan paling banyak digunakan. Model EOQ digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan yang paling ekonomis pada kondisi permintaan yang konstan dan tidak diperbolehkan terjadi kekurangan stok. Model ini mengansumsikan bahwa setiap kali persediaan mencapai level nol, perusahaan langsung menerima pesanan secara instan sebesar beberapa unit. Setelah itu persedian akan berkurang secara seragam sesuai tingkat permintaan (Taha, 2017). Menurut Taha (2017) panjang satu siklus pemesanan dapat didefinisikan sebagai:

$$t_0 = \frac{y}{D} \tag{2.2}$$

Keterangan:

t_0 = panjang siklus pemesanan

y = jumlah pesanan (*order quantity*) dalam satuan unit

D = tingkat permintaan (*demand rate*) dalam unit per satuan waktu

Selain itu, rumus yang digunakan untuk menghitung EOQ klasik dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$y^* = \sqrt{\frac{2KD}{H}} \tag{2.3}$$

Keterangan:

K = *biaya setup* atau pesan (Rp/pesan)

H = biaya simpan (Rp/unit/ waktu)

Dalam kenyataannya, barang yang dipesan tidak langsung datang di hari pemesanan. tentu ada jeda waktu yang disebut sebagai *lead time*, yaitu waktu antar pemesanan barang hingga diterima oleh perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan tidak bisa menunggu stok hingga menipis untuk melakukan pemesanan. Tentu harus ada titik dilakukannya pemesanan yang disebut sebagai *Reorder Point* (ROP). Persamaan 2.4 menunjukkan cara menghitung titik pemesanan barang.

$$ROP = LD \tag{2.4}$$

Keterangan:

L = *lead time*

D = tingkat permintaan

Selain itu, lead time tidak selalu lebih pendek dari panjang siklus pemesanan, tapi bisa juga sebaliknya. Maka dari itu, dapat digunakan konsep *effective lead time* agar perhitungan titik pemesanan ulang tetap akurat ketika lead time melebihi satu siklus pemesanan. Persamaan 2.5 menunjukkan cara menghitung *effective lead time*.

$$L_e = L - nt_0^* \quad (2.5)$$

Keterangan:

L_e = *effective lead time*
L = *lead time*
t_0^* = panjang siklus optimal
n = jumlah siklus penuh yang terdapat pada lead time

2.2.4. Simulasi

Pengendalian persediaan umumnya dapat diselesaikan menggunakan pendekatan analitis apabila parameter yang digunakan relatif sederhana dan memenuhi asumsi model. Namun, pada kondisi nyata, sistem persediaan sering kali dipengaruhi oleh beberapa parameter yang bersifat probabilistik dan saling berinteraksi, seperti permintaan, *lead time*, dan jumlah penerimaan barang. Kompleksitas tersebut menyebabkan perilaku sistem sulit direpresentasikan secara akurat hanya melalui model matematis, sehingga simulasi digunakan sebagai pendekatan untuk menggambarkan kondisi operasional yang lebih realistis serta mengevaluasi kinerja sistem persediaan berdasarkan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi.

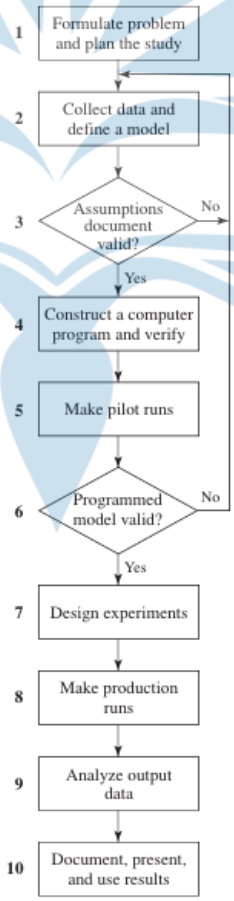
Menurut Law (2015) Simulasi adalah proses melakukan eksperimen terhadap suatu model untuk memahami perilaku sistem atau mengevaluasi berbagai strategi yang dapat digunakan dalam pengoperasian sistem tersebut. Model yang dibangun dapat berupa model logis maupun matematis yang merepresentasikan karakteristik utama dari sistem nyata. Selain itu, Law (2015) juga menjelaskan bahwa simulasi merupakan teknik menggunakan komputer untuk meniru (*simulate atau imitate*) operasi suatu fasilitas atau proses di dunia nyata. Dalam mempelajari sistem tersebut secara ilmiah, dibuat seperangkat asumsi mengenai cara kerja sistem. Lalu, asumsi tersebut dinyatakan dalam bentuk hubungan logis atau matematis yang membentuk suatu model, yang digunakan untuk memahami perilaku sistem. Apabila hubungan-hubungan yang menyusun model cukup sederhana, maka pertanyaan mengenai sistem dapat dijawab menggunakan metode matematis, seperti aljabar, kalkulus, atau teori probabilitas. Pendekatan ini disebut *analytical solution*. Namun, sebagian besar sistem di dunia nyata memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi sehingga model yang realistis tidak dapat

diselesaikan secara analitis. Dalam kondisi tersebut, model dipelajari melalui simulasi, yaitu dengan menggunakan komputer untuk mengevaluasi model secara numerik dan menghasilkan data yang digunakan untuk memperkirakan karakteristik sistem yang ingin diketahui.

2.2.5 Tahapan Simulasi

Menurut (Law, 2015), penyusunan model simulasi merupakan salah satu bagian dari keseluruhan studi simulasi. Suatu studi simulasi yang baik tidak hanya berfokus pada pembangunan model, tetapi juga memperhatikan berbagai aspek penting, seperti pemodelan unsur ketidakpastian (*system randomness*), verifikasi dan validasi model, analisis statistik terhadap keluaran simulasi, serta pengelolaan studi simulasi secara keseluruhan. Oleh karena itu, studi simulasi perlu dilaksanakan melalui tahapan yang sistematis agar model yang dikembangkan mampu merepresentasikan sistem nyata dan menghasilkan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan

Secara umum, (Law, 2015) menggambarkan langkah-langkah dalam studi simulasi yang dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 2.1 Tahap dalam studi simulasi (Law, 2015)

2.2.6 Distribusi Probabilitas Kontinu

Menurut pemodelan data *input* merupakan salah satu tahapan penting dalam studi simulasi karena kualitas keluaran simulasi sangat dipengaruhi oleh ketepatan dalam merepresentasikan karakteristik data *input*. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah *continuous probability distributions*, yaitu distribusi probabilitas kontinu yang digunakan untuk memodelkan variabel acak yang memiliki nilai pada suatu interval kontinu. Pemilihan distribusi dilakukan berdasarkan karakteristik data hasil observasi sehingga model simulasi dapat menggambarkan perilaku sistem nyata secara lebih *representatif*.

Juga menjelaskan kesesuaian penggunaan distribusi-distribusi sebagai input ketika menyusun model simulasi.

- Distribusi Uniform, digunakan ketika semua nilai dalam suatu interval memiliki peluang yang sama untuk terjadi.
- Distribusi Eksponensial, digunakan untuk memodelkan waktu antar kejadian (interarrival time) atau waktu tunggu yang bersifat acak dan saling independen
- Distribusi Beta, digunakan untuk memodelkan data yang memiliki batas bawah dan batas atas. Distribusi Beta dapat menggambarkan berbagai pola data, seperti simetris, menceng ke kanan, maupun menceng ke kiri, sehingga sering digunakan ketika variabel memiliki rentang nilai tertentu.
- Distribusi Weibull, digunakan untuk memodelkan data umur pakai, waktu hingga kegagalan (time-to-failure), maupun beberapa jenis waktu proses yang tidak mengikuti distribusi eksponensial.
- Distribusi normal, digunakan ketika data berpusat di sekitar rata-rata dan memiliki pola yang relatif simetris.

2.2.7. Verifkasi dan Validasi

Menurut Law (2015) verifikasi adalah proses untuk memastikan bahwa model simulasi telah diterjemahkan (translated) ke dalam program komputer dengan benar sesuai model konseptual yang telah dirancang. Dengan kata lain, verifikasi berfokus pada apakah implementasi model bebas dari kesalahan logika maupun kesalahan pemrograman. Sementara itu, validasi merupakan proses untuk menentukan apakah model simulasi telah mampu merepresentasikan sistem nyata dengan tingkat akurasi yang memadai sesuai tujuan penelitian. Berbeda dengan verifikasi yang berfokus pada implementasi model, validasi berfokus pada kesesuaian antara perilaku model dengan perilaku sistem sebenarnya.

2.2.8. Analisis Output Simulasi

Menurut (Law, 2015) analisis output simulasi bertujuan untuk memperoleh estimasi ukuran kinerja sistem, seperti rata-rata (*mean*), variabilitas, dan ukuran ketelitian estimasi. Karena setiap replikasi simulasi menghasilkan keluaran yang berbeda akibat adanya unsur acak, diperlukan beberapa kali replikasi untuk memperoleh estimasi yang lebih stabil. Dengan demikian, analisis output tidak hanya berfokus pada nilai rata-rata hasil simulasi, tetapi juga pada tingkat ketidakpastian dari estimasi tersebut, misalnya melalui varians dan confidence interval.

2.2.9 Variabel dalam Simulasi

Menurut Banks *et al.* (2003) bilangan acak (*random numbers*) merupakan komponen dasar yang sangat penting dalam hampir semua model simulasi, khususnya simulasi kejadian diskrit (*discrete-event simulation*). Bilangan acak digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian yang terjadi pada sistem nyata, seperti waktu kedatangan pelanggan, waktu pelayanan, waktu kerusakan mesin, maupun variabel lain yang bersifat probabilistik. Suatu deret bilangan acak R1, R2, …, Rn harus memiliki dua karakteristik statistik utama, yaitu keseragaman (*uniformity*) dan kemandirian (*independence*). Keseragaman menunjukkan bahwa setiap bilangan acak memiliki peluang yang sama untuk muncul dalam rentang nilai tertentu. Kemandirian menunjukkan bahwa setiap bilangan acak yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh bilangan acak sebelumnya maupun sesudahnya.

2.2.10 Simulasi Monte Carlo

Menurut Law (2015), simulasi monte carlo merupakan suatu metode simulasi yang menggunakan bilangan acak, yaitu variabel acak yang mengikuti distribusi Uniform U(0,1) untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat stokastik maupun deterministik. Bilangan acak tersebut digunakan sebagai dasar pembangkitan nilai variabel acak sesuai distribusi probabilitas yang ditentukan sehingga model dapat merepresentasikan berbagai kemungkinan kondisi yang terjadi pada sistem. Simulasi Monte Carlo banyak diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan yang sulit diselesaikan secara analitis, sehingga hasil simulasi digunakan sebagai dasar dalam melakukan estimasi karakteristik sistem dan pengambilan keputusan.

Pada perancangan ini, simulasi monte carlo digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian pada sistem persediaan melalui pembangkitan bilangan acak berdasarkan distribusi probabilitas hasil *distribution fitting*. Variabel yang dimodelkan meliputi permintaan, *lead time*, dan pengiriman parsial. Nilai acak yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai masukan pada model persediaan yang dibangun

menggunakan *Microsoft Excel* untuk mengevaluasi berbagai kombinasi kebijakan persediaan.

2.2.11 *Goodness-of-Fit Tests*

Menurut Banks et al., (2003) *Goodness-of-Fit Tests* merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian antara data observasi dengan distribusi probabilitas teoritis tertentu. Pengujian ini membantu peneliti dalam menentukan model distribusi yang paling representatif terhadap data yang dianalisis. Meskipun demikian, hasil *Goodness-of-Fit Tests* tidak dapat dijadikan satu-satunya dasar pemilihan distribusi karena sangat dipengaruhi oleh ukuran sampel. Pada jumlah data yang sedikit, sebagian besar distribusi cenderung diterima, sedangkan pada jumlah data yang besar, distribusi yang sebenarnya cukup baik dapat ditolak karena sensitivitas pengujian yang tinggi. Oleh karena itu, pemilihan distribusi harus mempertimbangkan hasil pengujian statistik serta karakteristik data yang dianalisis. Identifikasi distribusi data dapat dilakukan melalui pengujian hipotesis menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov (K-S) dan Uji Chi-Square.

2.2.12 Penentuan Jumlah Replikasi

Menurut Kelton (2007) jumlah replikasi minimum dapat ditentukan berdasarkan hubungan antara half width interval kepercayaan dengan jumlah replikasi. Apabila simulasi awal telah dilakukan sebanyak n_0 replikasi dan menghasilkan half width sebesar h_0, maka jumlah replikasi minimum untuk memperoleh half width yang diinginkan h dapat diperkirakan menggunakan persamaan 2.6.

$$n=n_0\left(\frac{h_0}{h}\right)^2 \tag{2.6}$$

Keterangan:

n = Jumlah replikasi minimum

n_0 = Jumlah replikasi awal

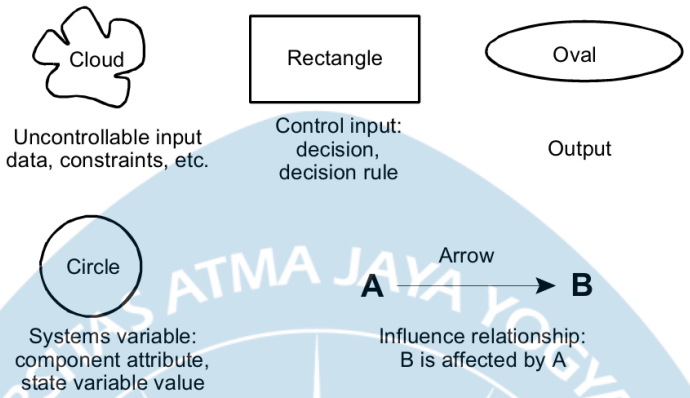
h = *Half width* interval kepercayaan hasil simulasi awal

h_0 = *Half width* yang diinginkan

2.2.13 Influence Diagram

Menurut Daellenbach dan Mcnickle (2005) *influence diagram* merupakan alat pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan hubungan pengaruh antar elemen dalam suatu sistem. Diagram ini terdiri atas input yang dapat dikendalikan, *input* yang tidak dapat dikendalikan, variabel sistem, output, serta panah yang menunjukkan

hubungan pengaruh antar variabel. Diagram ini merupakan pengembangan yang lebih formal dari *Causal Loop Diagram* (CLD) dan banyak digunakan dalam pendekatan pemodelan sistem (*system modeling*), analisis keputusan, serta simulasi sistem. Gambar 2.2 menunjukkan beberapa simbol yang digunakan dalam *influence diagram*.



Gambar 2.2 Simbol *influence diagram* (Daellenbach & Mcnickle, 2005)

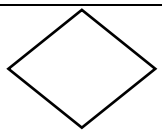
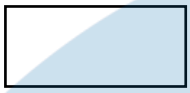
2.2.14 Proses Bisnis

Menurut Rainer dan Cegielski (2011) proses bisnis adalah kumpulan aktivitas yang saling berkaitan dan berlangsung secara berkelanjutan untuk menghasilkan produk atau layanan yang memberikan nilai bagi organisasi, mitra bisnis, dan pelanggan. Setiap aktivitas dalam proses bisnis memiliki peran tertentu dan saling terhubung untuk mencapai tujuan organisasi. Aktivitas dalam proses bisnis merupakan kegiatan yang memberikan nilai tambah baik bagi perusahaan maupun konsumen. Oleh karena itu, suatu aktivitas dapat dikategorikan sebagai bagian dari proses bisnis apabila keberadaannya memberikan kontribusi terhadap pencapaian tujuan organisasi dan memengaruhi kualitas hasil yang diterima pelanggan. Secara umum, perusahaan menjalankan beberapa fungsi utama, seperti produksi, penjualan, dan pengelolaan keuangan. Setiap fungsi tersebut memiliki proses bisnis yang terdiri atas serangkaian aktivitas yang saling berhubungan untuk mendukung operasional perusahaan. Tabel 2.2 menunjukkan simbol-simbol yang digunakan dalam pemetaan proses bisnis.

Tabel 2.2 Simbol proses bisnis

Simbol	Keterangan
	Dokumen

Tabel 2.2 Simbol proses bisnis (lanjutan)

Simbol	Keterangan
	Aktivitas yang dilakukan manual
	Keputusan
	Aktivitas dengan bantuan komputer
	Aktivitas dengan prosedur

2.2.15 Metode Proses Bisnis Informasi

Perancangan proses bisnis informasi dalam pengecekan barang merupakan tahap penting untuk memastikan sistem yang dikembangkan mampu mendukung kebuthan operasional secara efektif dan terstruktur. Pada bagian ini, proses perancangan dilakukan dengan mengacu pada metode pengembagan sistem dan teknologi pendukung yang sesuai dengan kebutuhan Perusahaan. Maka dari itu, pada sub-sub bab ini membahas tiga teori, yaitu *System Development Life Cycle (SLDC), Rapid Application Development (RAD),* dan *waterfall.* Ketiga landasan teori ini menjadi dasar dalam merancang sistem informasi yang mampu meningkatkan akurasi, kecepatan, dan efektivitas proses pengecekan barang.

a. *System Development Life Cycle (SLDC)*

   System Development Life Cycle (SLDC) merupakan sebuah metode pengembangan sistem informasi yang menggambarkan tahapan secara terstruktur, mulai dari analisis sistem hingga evaluasi sistem. SLDC memiliki fungsi untuk memenuhi kebutuhan pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan, pengembangan sistem tersebut dapat dilakukan dalam bentuk pembaruan sistem yang sudah ada maupun pembuatan sistem baru sesuai dengan kebutuhan operasional . Dalam konteks perancangan proses bisnis pengecekan barang, SLDC digunakan agar sistem informasi dapat dikembangkan secara sistematis sehingga mampu menyelesaikan permasalahan pengelolaan stok, pencatatan persediaan, serta ketidakefisienan prosedur manual yang sering ditemukan pada proses operasional.

Secara umum, SLDC memiliki beberapa tahapan. Berikut merupakan tahapan SLDC mulai dari analisis hingga *maintenance*.

i. Analisis sistem

Tahap analisis berfokus pada pengumpulan informasi mengenai sistem yang berjalan untuk mengetahui alur kerja aktual, pengguna sistem, dan kebutuhan fungsional serta non-fungsional. Dalam pengecekan barang, analisis dilakukan dengan mempelajari kegiatan penerimaan, pengeluaran, pencatatan, hingga pemantauan stok agar sistem baru dapat menyesuaikan kebutuhan operasional.

ii. Perancangan Sistem

Rancangan sistem disusun untuk mendefinisikan struktur sistem, *user interface, database, input-output*, serta prosedur yang akan digunakan dalam operasional sistem. Pada proses pengecekan barang, desain sistem dapat berupa rancangan menu transaksi barang masuk, barang keluar, laporan stok, serta hak akses pengguna.

iii. Pembangunan dan Testing Sistem

Tahap ini dilakukan dengan membangun perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mendukung jalannya sistem serta melakukan pengujian secara tepat guna memastikan sistem dapat berjalan dengan baik.

iv. Implementasi Sistem (*Implementation*)

Tahap implementasi meliputi proses pembuatan aplikasi dan instalasi hingga sistem siap untuk digunakan oleh pengguna. implementasi dalam pengembangan sistem pengecekan barang dapat berupa penyediaan aplikasi berbasis *web* yang menggantikan pencatatan manual.

v. Operasi dan Perawatan

Tahapan ini dilakukan untuk mendukung kinerja sistem informasi agar tetap berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada tahap ini juga dilakukan perbaikan, pembaruan, maupun penambahan fitur sistem guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional.

vi. Evaluasi Sistem

Tahap evaluasi sistem dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem yang telah dibuat mampu memenuhi kebutuhan pengguna dan tujuan Perusahaan. Evaluasi juga bertujuan mengetahui kinerja sistem digunakan, sehingga dapat menjadi dasar dalam perbaikan maupun pengembangan sistem selanjutnya.

b. Rapid Application Development (RAD)

Hidayat dan Hati (2021) menjelaskan bahwa *Rapid Application Development (RAD)* merupakan metode pengembangan sistem yang menekankan kecepatan dan fleksibilitas melalui iterasi cepat serta keterlibatan aktif pengguna selama proses

pembangunan. Dalam perancangan proses bisnis pengecekan barang, RAD membantu menghasilkan sistem yang dapat segera digunakan untuk mengatasi masalah pencatatan stok, keterlambatan informasi, dan efektivitas proses operasional. RAD sendiri terdiri dari empat tahapan utama, yaitu sebagai berikut.

i. Requirments Planning

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem berdasarkan masalah, proses bisnis, dan kebutuhan operasional Perusahaan. Kebutuhan dapat mencakup pencatatan stok yang terintegrasi, waktu proses, dan laporan otomatis, serta pengurangan risiko *human error* pada proses manual.

ii. User Design

Tahap ini merupakan proses kolaborasi antara pengguna dan pengembang dalam membangun desain aplikasi *prototyping* secara langsung. Melalui tahap ini, sistem mulai divisualisasikan dalam bentuk rancangan alur menu, desain *input-output,* rancangan *user interface*.

iii. Construction

Pada tahap ini dilakukan proses Pembangunan sistem bersarkan *prototype* yang telah disepakati dengan pengguna. pengembangan dilakukan secara cepat, fleksibel, dan terbuka terhadap perubahan berdasarkan masukan pengguna selama proses berlangsung.

iv. Implementation (Cutover)

Tahap ini merupakan tahap terakhir, yaitu mengimplementasikan sistem yang telah dibagun dan mencakup pelatihan pengguna, konversi data, serta perpindahan dari sistem lama ke sistem baru secara penuh.

c. Waterfall

Waterfall merupakan metode pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan berurutan, dimana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu untuk melanjutkan ke tahap berikutnya (Wijaya & Lomban, 2025). Metode ini digunakan untuk membantu proses pengembangan sistem agar lebih terstruktur. Berikut merupakan tahapan dalam metode *waterfall. Waterfall* merupakan metode pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan berurutan, dimana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu untuk melanjutkan ke tahap berikutnya (Wijaya & Lomban, 2025). Metode ini digunakan untuk membantu proses pengembangan sistem agar lebih terstruktur. Berikut merupakan tahapan dalam metode *waterfall.*

i. Analisis kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta permasalahan pada sistem yang sedang berjalan. Informasi kebutuhan sistem

diperoleh melalui tahap wawancara, observasi, dan pengumpulan data terkait proses bisnis.

ii. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan struktur sistem seperti *database, interface*, dan alur proses sistem. Desain dibuat sebagai pedoman dalam proses pembuatan aplikasi agar sesuai dengan kebutuhan penggunanya.

iii. Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan menerjemahkan hasil desain sistem ke dalam bentuk aplikasi atau program. Proses *coding* dilakukan menggunakan *tools* atau Bahasa pemrograman yang telah ditentukan.

iv. Pengujian

Sistem yang dibuat akan diuji untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik sesuai kebutuhan pengguna. pengujian dilakukan untuk menemukan kesalahan sebelum sistem digunakan secara penuh.

v. Pemeliharaan

Tahap ini dilakukan setelah sistem digunakan oleh penggunba dalam kegiatan operasional. Perbaikan dan pengembangan sistem dilakukan apabila ditemukan eror atau kebutuhan baru pada sistem.

2.2.16 Analisis ABC (*Activity Based Classification*)

Analisis ABC merupakan metode klasifikasi persediaan yang didasarkan pada prinsip Pareto (80/20 Rule), yaitu sebagian kecil item memberikan kontribusi terbesar terhadap nilai atau aktivitas perusahaan. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan item persediaan berdasarkan tingkat kepentingannya sehingga perusahaan dapat memfokuskan pengendalian pada item yang memberikan dampak terbesar terhadap kinerja operasional. Berdasarkan prinsip Pareto, sekitar 80% efek berasal dari 20% penyebab. Dalam konteks persediaan, sekitar 80% nilai penjualan atau nilai inventori sering kali berasal dari sekitar 20% jumlah item yang tersedia. Oleh karena itu, item-item tersebut memerlukan perhatian dan pengendalian yang lebih intensif dibandingkan item lainnya (Richards, 2019).

Menurut Richards (2019) secara umum, klasifikasi ABC dibagi menjadi tiga kategori, yaitu:

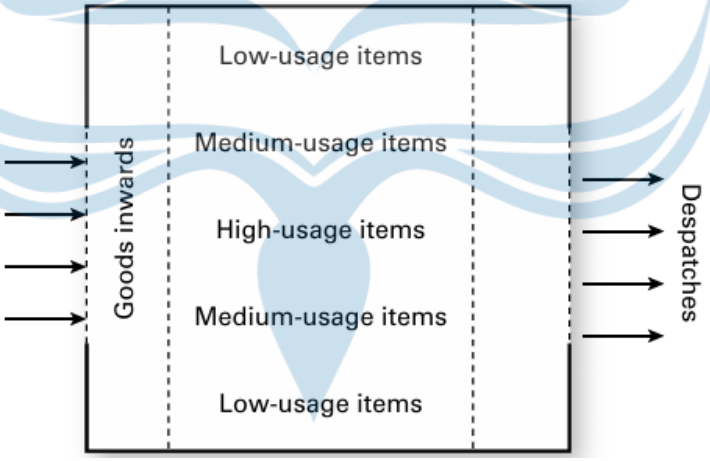
- Kategori A: sekitar 20% item yang memberikan kontribusi sekitar 80% terhadap nilai penjualan atau nilai persediaan.
- Kategori B: sekitar 35% item yang memberikan kontribusi sekitar 15% terhadap nilai penjualan.

- Kategori C: sekitar 45% item yang hanya memberikan kontribusi sekitar 5% terhadap nilai penjualan.

Pembagian persentase tersebut tidak bersifat mutlak dan dapat berbeda pada setiap perusahaan sesuai karakteristik produk dan pasar yang dilayani. Dalam perancangan tata letak gudang, Analisis ABC sering digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan barang berdasarkan tingkat kepentingannya. Produk kategori A umumnya ditempatkan pada lokasi yang paling dekat dengan area pengiriman (*dispatch area*) atau area pengambilan (*picking area*) untuk meminimalkan jarak perpindahan material dan waktu pengambilan barang.

2.2.17 Kebijakan Tata Letak Gudang

Menurut Richards (2019) Tata letak dalam gudang merupakan suatu cara untuk mengatur alur pergerakan , dan penempatan fasilitas di dalam gudang agar penerimaan, penyimpanan, dan pengambilan, dan pengiriman barang dapat berjalan sefisien mungkin. Penataan *layout* dipandang sebagai proses strategis untuk meminimalkan jarak perpindahan, meningkatkan keselamatan, memaksimalkan kapasitas penyimpanan, dan memastikan alur kerja yang lancar. Selain itu diperlukan keterangan dari barang yang ada dalam gudang seperti dimensi barang, tingkat kesamaan barang, dan tingkat mobilitas barang.



Gambar 2.2 Aliran gudang Richard (2019)

Pada gambar 2.2 terdapat gambaran aliran gudang yang menyediakan tata letak pergerakan lurus seimbang. Setiap tata letak memiliki kelebihan dan kekuranganya. Desain tersebut memudahkan untuk pemanfaatan kegiatan di gudang. Desain ini memudahkan akses.

a. *Class-Based Storage*

Metode *class-based storage* merupakan metode pengelompokan barang berdasarkan jenis yang sama dan disusun secara berurutan. Class based storage merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi jadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan pada Hukum Pareto dengan memperhatikan level aktivitas storage dan retrieval (S/R) dalam gudang, yaitu item kelas A, kelas B dan kelas C Safira & Novie (2022). Metode ini dibagi menjadi beberapa zona penyimpanan, dan setiap zona disesuaikan untuk menampung kelas tertentu. Barang dengan pergerakan cepat atau permintaan tinggii ditempatkan pada area yang mudah dijangkau.

Perancangan sistem *class-based storage* dimulai dengan mengumpulkan seluruh data produk yang disimpan di gudang, seperti ukuran, volume, tingkat permintaan, serta frekuensi pergerakan barang. Data ini kemudian dianalisis untuk mengelompokkan barang ke dalam beberapa kelas, umumnya kelas A, B, dan C, berdasarkan tingkat kepentingan atau kecepatan perputarannya. Setelah pengelompokan dilakukan, setiap kelas ditempatkan pada zona penyimpanan yang sesuai. Barang kelas A ditempatkan di area yang paling mudah dijangkau karena memiliki frekuensi perpindahan yang tinggi, sedangkan kelas B ditempatkan di area tengah, dan kelas C yang memiliki pergerakan paling rendah diletakkan di bagian gudang yang lebih jauh.

Tahap berikutnya adalah merancang tata letak yang mendukung efisiensi pergerakan operator, termasuk penentuan jalur pengambilan barang serta pengaturan posisi rak agar aliran kerja tetap lancar. Setelah *layout* dirancang, dilakukan pengecekan kesesuaian kapasitas rak dengan jumlah barang setiap kelas untuk memastikan zona penyimpanan dapat menampung kebutuhan aktual. Jika seluruh aspek telah sesuai, rancangan diuji melalui simulasi atau implementasi terbatas untuk melihat efektivitasnya. Hasil evaluasi pada tahap ini digunakan untuk memperbaiki atau menyempurnakan layout sebelum diterapkan sebagai sistem penyimpanan standar di gudang.

Throughput-based class-based storage merupakan metode yang menggunakan pertimbangan pada level aktivitas dan kebutuhan ruang dari produk yang disimpan. Produk yang memiliki *troughput* tertinggi akan ditempatkan di lokasi yang dekat dengan pintu. Untuk menentukan *troughput* dapat menggunakan rumus berikut

$$\frac{\text{Produk yang masuk}}{\text{Kapasitas material handling}} + \frac{\text{Produk yang keluar}}{\text{Kapasitas material handling}} \qquad (2.7)$$

Agar jumlah penyimpanan dapat memenuhi kebutuhan, penyimpanan, maka dihitung *space requirement*, yaitu

$$\frac{\text{Jumlah maksimum tiap produk}}{\text{Kapasitas produk per slot}} \quad (2.8)$$

b. *Shared Storage*

Merupakan peletakan beberapa jenis barang dalam satu area untuk mengurangi kebutuhan luas gudang, tujuan adanya *shared storage* adalah untuk mengoptimalkan agar barang yang ada di gudang lebih efisien Hamid et al. (2022). Konsep *shared storage* menekankan pemanfaatan ruang gudang yang optimal. Sistem ini memungkinkan gudang memaksimalkan kapasitas karena tidak ada lokasi yang dibiarkan kosong hanya karena menunggu barang jenis tertentu. Ketika suatu jenis barang habis atau mengalami penurunan stok, ruang itu dapat digunakan barang lain. Keunggulan dari *share storage* adalah pada peningkatan efisiensi nya berdasarkan kapasitas penyimpanannya.

Perancangan sistem *shared storage* dimulai dengan mengumpulkan data terkait seluruh jenis barang yang disimpan, termasuk ukuran, volume, dan karakteristik penyimpanannya. Informasi ini digunakan untuk menentukan kebutuhan ruang setiap produk tanpa membedakannya ke dalam kelas tertentu. Setelah itu, dilakukan analisis pola permintaan untuk mengetahui variasi jumlah barang yang berubah dari waktu ke waktu. Karena sistem ini memungkinkan satu lokasi rak digunakan oleh berbagai jenis barang, perancang perlu memastikan bahwa kapasitas rak cukup fleksibel untuk menampung fluktuasi tersebut.

Tahap berikutnya adalah menyusun *layout* penyimpanan yang memungkinkan berbagai produk dapat ditempatkan pada rak yang sama selama masih memenuhi batas kapasitas. Desain ini harus mempertimbangkan kemudahan akses, kemudahan rotasi barang, serta efisiensi alur pergerakan operator. Setelah *layout* disusun, dilakukan pengecekan ulang untuk memastikan bahwa perpaduan berbagai produk dalam satu area tidak menimbulkan risiko seperti kesalahan identifikasi atau hambatan pengambilan barang. Tahap akhir adalah menguji rancangan secara terbatas, mengevaluasi hasilnya, dan melakukan penyesuaian bila diperlukan sebelum sistem *shared storage* diterapkan secara penuh di gudang.

c. *Dedicated Storage*

Merupakan metode penyimpanan dalam gudang dmana setiap jenis barang memiliki lokasi tetap yang telah ditentukan secara khusus, sehingga slot atau area penyimpanan tersebut hanya digunakan oleh produk tersebut dan tidak boleh ditempati oleh barang lain Prasetyo & Fudhla (2021). Metode *Dedicated* Storage memiliki keunggulan dari konsistensi lokasi penyimpanan yang spesifik untuk sertiap

produknya berdasarkan palet yang telah dikelompokkan. Tujuan utama dari *dedicated storage* adalah meningkatkan keteraturan, dan akurasi lokasi barang. Metode ini kurang efisien dari sisi pemanfaatan ruang, terutama ketika jumlah persediaan berubah-ubah. Lokasi yang sudah dipatok bisa saja kosong saat stok menurun, sehingga ruangan tidak bisa digunakan untuk menyimpan barang lain.

Perancangan sistem *dedicated storage* diawali dengan mengidentifikasi seluruh jenis barang yang akan disimpan beserta karakteristiknya, seperti ukuran, volume, dan kebutuhan penanganan khusus. Setelah data terkumpul, dilakukan penghitungan kebutuhan ruang untuk setiap produk berdasarkan jumlah maksimum yang mungkin disimpan. Pada metode ini, setiap jenis barang diberi lokasi penyimpanan tetap, sehingga penting memastikan kapasitas rak pada area tersebut mampu menampung kebutuhan penyimpanan pada kondisi puncak. Hasil perhitungan kapasitas ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan ruang atau zona khusus untuk setiap item.

Langkah selanjutnya adalah menyusun *layout* gudang dengan menempatkan setiap barang pada lokasi tetap yang telah ditentukan, serta mengatur posisi rak agar alur pergerakan operator tetap efisien meskipun lokasi penyimpanan bersifat permanen. Setelah layout dirancang, dilakukan peninjauan ulang untuk memastikan bahwa area yang dialokasikan tidak berlebihan maupun kurang dari kebutuhan aktual. Rancangan kemudian diuji melalui pengamatan atau simulasi sederhana untuk melihat apakah penyimpanan tetap ini efektif dalam menjaga keteraturan dan meminimalkan kesalahan pengambilan barang. WApabila hasil evaluasi sesuai, sistem *dedicated storage* dapat ditetapkan sebagai standar operasional gudang.

d. Manajemen Inventori

Merupakan suatu aktivitas yang dilakukan untuk mengelola persediaan agar jumlah, lokasi, dan kondisi barang dapat diketahui secara akurat sehingga mampu mendukung kelancaran operasional perusahaan. Pengelolaan inventori yang baik bertujuan memastikan ketersediaan barang sesuai dengan kebutuhan, meminimalkan kesalahan pencatatan, serta meningkatkan efisiensi proses penyimpanan dan distribusi. Informasi perediaan yang akurat juga menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan pembelian, produksi, maupun pengendalian stok.

Menurut Maulana et al. (2025) juga menjelaskan bahwa kesalahan dalam pencatatan inventaris, inefisiensi proses, serta ketidaksesuain data stok sering kali menjadi masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan perbedaan stok fisik dan sistem, sehingga menghambat proses

pengendalian persediaan serta meningkatkan risiko terjadinya kelebihan maupun kekurangan stok.

e. Pareto *Chart*

Diagram Pareto merupakan suatu diagram yang digunakan untuk membandingkan berbagai kategori acara yang disusun berdasarkan ukuran, dari yang terbesar ke kiri hingga yang terkecil di kanan Upah et al. (2021). Diagram Pareto menggambarkan perbandingan setiap tipe data dengan keseluruhan, melalui diagram ini masalah yang mendominasi dapat diketahui dan dapat dicari prioritas pemecahannya. Fungsi utama dari diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama peningkatan kualitas dari yang terbesar sampai terkecil.Diagram Pareto merupakan suatu diagram yang digunakan untuk membandingkan berbagai kategori acara yang disusun berdasarkan ukuran, dari yang terbesar ke kiri hingga yang terkecil di kanan

Fungsi utama dari Diagram Pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama peningkatan kualitas dari yang terbesar sampai terkecil. Dengan demikian, Perusahaan dapat memfokuskan sumber daya dan Upaya perbaikan pada penyebab yang memberikan kontribusi terbesar terhadap permasalahan yang terjadi. Dalam penelitian ini, Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi item atau kategori barang yang memberikan kontribusi terhadap terjadinya *overstock* sehingga dapat ditenttukan prioritas penanganan dan perbaikan pengelolaan persediaan secara lebih efekitif.

2.3 Standar dan Kode Etik

Tugas akhir ini menggunakan standar serta kode etik sebagai acuan dalam proses perancangan. Standar dan kode etik yang diterapkan adalah sebagai berikut.

2.3.1 Standar dan Kode Etik Perancangan Sistem Pembelian

Adapun standar dan kode etik yang digunakan sebagai referensi dalamtugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

a. Standar

Standar yang menjadi acuan dalam perancangan pada tugas akhir ini adalah berikut:

- Standar ISO 9001:2015 Klausul 8.1 (*Operational Planning and Control*)

  Standar ini mengatur bahwa organisasi harus merencanakan, menerapkan, dan mengendalikan proses operasional yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan produk atau layanan. Pengendalian tersebut dilakukan dengan menetapkan kriteria proses, menyediakan sumber daya yang diperlukan, serta

memastikan proses operasional berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dalam perancagan ini, Klausul 8.1 digunakan sebagai acuan dalam perancangan sistem pembelian agar proses pengadaan material dapat dilaksanakan secara terencana, terkendali, dan mendukung kelancaran operasional perusahaan.

- Standar ISO 9001:2015 Klausul 8.4 (*Control of Externally Provided Processes, Products and Services*)

  ISO 9001:2015 Klausul 8.4 mengatur mengenai pengendalian terhadap proses, produk, dan jasa yang disediakan oleh pihak eksternal, termasuk pemasok dan *subcontractor*, agar barang atau layanan yang diterima perusahaan memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan. Dalam klausul ini, organisasi diwajibkan untuk memastikan bahwa setiap barang atau jasa yang dibeli tidak memberikan dampak negatif terhadap kualitas produk akhir maupun keberlangsungan proses internal. Pengendalian ini mencakup penentuan kriteria dalam pemilihan dan evaluasi pemasok, tingkat pengawasan yang diperlukan berdasarkan risiko dan dampak terhadap proses, serta pemberian informasi yang jelas kepada pemasok mengenai spesifikasi, persyaratan kualitas, prosedur inspeksi, dan standar layanan yang harus dipenuhi.

- Standar Biaya Simpan

  Berdasarkan hasil diskusi, diketahui bahwa tidak ada perawatan khusus yang dilakukan terhadap material kemasan, sehingga tidak ada biaya perawatan. Disamping itu, penyimpanan barang dengan jumlah banyak menyebabkan modal yang dikeluarkan oleh perusahaan tertahan. Maka dari itu, biaya simpan material kemasan dihitung berdasarkan biaya modal dengan menggunakan suku bunga Bank Indonesia, yaitu sebesar 5,75% per tahun 2026.

b. Kode Etik

Pada tugas akhir ini, adapun kode etik yang digunakan sebagai berikut:

- Perlindungan Data

  Peneliti menjaga kerahasiaan seluruh data perusahaan yang meliputi data pemasok, harga pembelian, jumlah pembelian, lead time, dan dokumen transaksi. Data hanya digunakan untuk kepentingan penelitian, tidak disebarluaskan kepada pihak yang tidak berwenang, serta disajikan dalam bentuk yang tidak mengungkap informasi yang bersifat rahasia. Seluruh proses pengelolaan data dilakukan dengan menjunjung tinggi prinsip kerahasiaan, integritas, dan tanggung jawab sesuai

dengan etika penelitian. Pengelolaan data yang memuat informasi pribadi dilakukan dengan memperhatikan ketentuan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi, sedangkan penggunaan data internal perusahaan dilakukan berdasarkan izin perusahaan dan hanya untuk kepentingan perancangan.

2.3.2 Standar dan Kode Etik Perancangan Tata Letak

Dalam penyusunan tata letak fasilitas maupun area penyimpanan, penelitian ini mengacu pada standar dan kode etik berikut:

a. Standar ISO 9001:2015 Klausal 8.1 (*Operational Planning and Control)*

   Lebar aisle pada area penyimpanan ditetapkan sebesar 2 meter dengan mempertimbangkan dimensi hand pallet sebagai alat material *handling*. Penetapan lebar aisle ini mengacu pada prinsip perencanaan fasilitas yang menyatakan bahwa kebutuhan ruang harus mempertimbangkan kebutuhan peralatan (*equipment*), dan material. Dengan demikian, lebar *aisle* yang dirancang diharapkan mampu mendukung kelancaran aliran material, meningkatkan aksesbilitas lokasi penyimpanan, serta menjamin keselamatan kesehatan kerja (Tompkins). Berikut merupakan dasar dari acuan lebar *aisle* yang

$$\text{Lebar Aisle} = 2 \times \text{Lebar Material Handling} \tag{2.8}$$

$$\text{Lebar Aisle} = 2 \times 1 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Aisle} = 2 \text{ m}$$

   Perancangan jarak antarbarang mempertimbangkan aspek ergonomi dengan menggunakan data antropometri Indonesia. Acuan yang digunakan adalah dimensi D29 (lebar tangan) sebagai dasar penentuan ruang bebas (*clearance*) pada saat operator melakukan pengambilan barang. Berdasarkan data antropometri, diperoleh kebutuhan ruang minimum sebesar 2,88 cm. Dalam perancangan ini, jarak antarbarang ditetapkan sebesar 3 cm dengan mempertimbangkan toleransi operasional serta kemudahan implementasi pada kapasitas rak yang tersedia digudang. Penambahan jarak tersebut diharapkan dapat memudahkan operator saat menjangkau dan mengambil barang tanpa mengurangi kapasitas penyimpanan secara significant

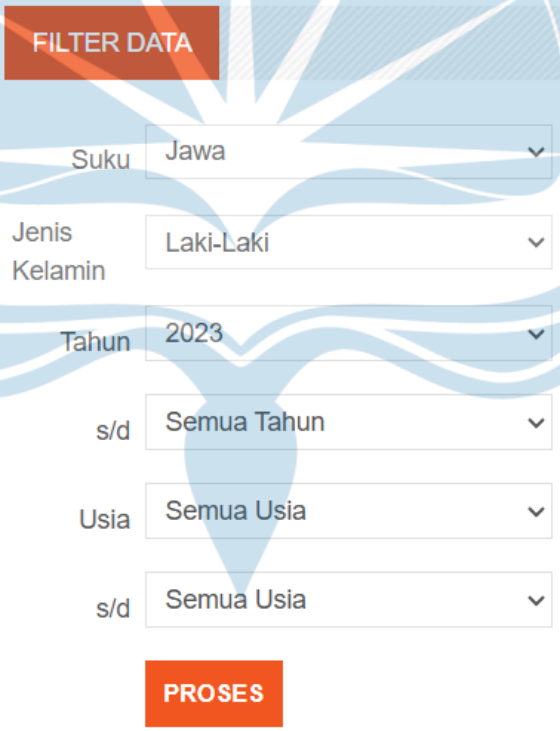


DIMENSI PANJANG
RENTANGAN SIKU

Gambar 2.3 Dimensi panjang rentang siku (Data antropometri Indonesia)

D29	Lebar tangan	7.26	12	16.73	2.88

Gambar 2.3 Data antropometri (Data antropometri indonesia)



Gambar 2.3 Data antropometri (Data antropometri Indonesia)

Pengelompokan barang dilakukan dengan menggunakan Analisis ABC berdasarkan nilai penggunaan tahunan. Perancangan tata ketak gudang dilakukan berdasarkan prinsip manajemen mutu ISO 9001:2015 dengan mempertimbangkan proses pengendalian dalam prosedur penyimpanan, aturan penempatan barang, kaspasitas rak, metode FIFO/FEFO

Kepatuhan terhadap Standar Keselamatan Kerja, Aksesibilitas, dan Efisiensi Ruang Perancangan tata letak disusun dengan mempertimbangkan faktor keselamatan pekerja, kemudahan mobilisasi produk, serta optimalisasi penggunaan area. Setiap keputusan desain berlandaskan pengamatan lapangan dan analisis objektif agar kondisi ruang kerja menjadi lebih aman, nyaman, dan mendukung alur proses yang efisien. Penerapan ini sejalan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, yang mewajibkan perusahaan menyediakan lingkungan kerja yang aman dan meminimalkan risiko kecelakaan atau gangguan keselamatan.

2.3.3 Standar dan Kode Etik Perancangan Proses Bisnis

Dalam merancang proses bisnis informasi, penelitian ini mengacu standar dan kode etik sebagai berikut.

a. Standar ISO 9241-210 Klausul 2.12 dan 2.16 *Usability :definitions and concepts)*
   User Experience (UX) atau pengalaman pengguna merupakan perasaan, persepsi, serta tanggapan yang muncul pengguna menggunakan suatu sistem, produk, maupun layanan. Pengalaman pengguna adalah respon respon yang diberikan pengguna sebagai hasil interaksi dengan sebuah sistem. Sementara itu, *User Interface* (UI) atau antarmuka pengguna merupakan bagian dari sistem yang berfungsi menyediakan informasi dan control bagi pengguna untuk membantu menyelesaikan tugas tertentu.
b. Standar ISO 9241-11 Klausul 2.7 *(Ergonomics of human-system interaction)*
   Dalam pengembangan sistem interaktif, desain perlu menerapkan pendekatan yang berpusat pada manusia *(human-centered-design)* agar sistem yang dihasilkan memiliki tingkat kegunaan dan kemudahan penggunaan yang baik bagi pengguna. Pengalaman pengguna juga dipengaruhi oleh beberapa aspek penting, seperti tampilan, fungsionalitas, efektivitas kenyamanan, dan kesesuaian sistem
c. Kode Etik
   Seluruh aktivitas pemetaan alur kerja dan analisis proses dilakukan dengan menjaga konsistensi dan keandalan data. Peneliti diharuskan menghindari kesalahan interpretasi maupun penyampaian informasi yang tidak sesuai. Hasil analisis disusun secara obyektif agar rancangan proses bisnis mampu meningkatkan efektivitas operasional serta mendukung pengambilan keputusan. Prinsip keterbukaan dan kejujuran informasi merujuk pada UU No. 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, yang menegaskan pentingnya penyediaan informasi yang benar dan tidak menyesatkan. Setiap data terkait sistem, prosedur internal, serta dokumen digital perusahaan dirahasiakan dan hanya digunakan sesuai batasan yang disetujui. Peneliti tidak diperkenankan membagikan informasi tersebut kepada pihak lain, baik

dalam bentuk digital maupun fisik. Pelaksanaan ini mengikuti UU No. 11 Tahun 2008 tentang ITE, yang mengatur perlindungan terhadap informasi dan dokumen elektronik serta melarang tindakan yang dapat menyebabkan kebocoran atau penyalahgunaan data perusahaan.