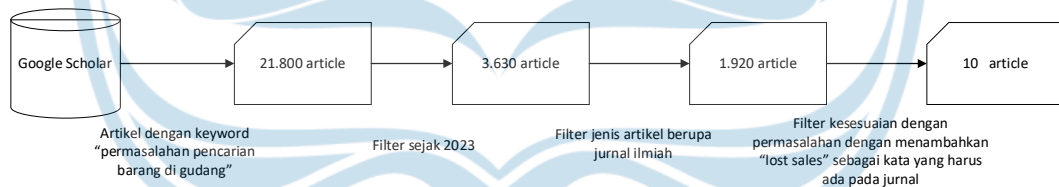


BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pengumpulan tinjauan pustaka ini dilakukan dengan harapan agar dapat lebih memahami dan memberikan gambaran yang lebih luas terkait permasalahan yang terjadi pada Toko Bares. Pengumpulan tinjauan pustaka dilakukan dengan mengumpulkan serta meninjau beberapa penelitian terdahulu terkait dengan permasalahan pencarian barang pada gudang. Penelitian terdahulu yang berkaitan pencarian barang pada gudang telah banyak dilakukan di berbagai sektor industri. Penelitian dikumpulkan menggunakan *Google Scholar* dengan mengetikkan kata kunci “permasalahan pencarian barang di gudang”. Kemudian, dilakukan penyaringan dengan memilih rentang waktu publikasi selama satu tahun terakhir, mulai dari tahun 2023 hingga 2024. Berikutnya, dilakukan penyaringan kembali dengan memilih jenis artikel yang berupa jurnal ilmiah. Terakhir, dilakukan penyaringan kembali dengan menambahkan “*lost sales*” sebagai kata yang harus ada pada jurnal, sehingga jurnal yang terpilih hanya yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada Toko Bares.



Gambar 2.1. Alur Pencarian Tinjauan Pustaka

Pada hasil pencarian tinjauan pustaka yang dapat dilihat pada Tabel 2.1, terdapat tiga topik utama, yaitu pengendalian persediaan, pengaturan tata letak barang, dan pengembangan aplikasi atau sistem informasi pengelolaan barang. Pada penelitian pertama, ketiga, keenam, ketujuh, dan kesembilan, fokus penelitian adalah pengendalian persediaan untuk dapat mengurangi risiko terjadinya *stock out* dan *lost sales*, serta dapat meningkatkan efisiensi dari operasional usaha. Objek penelitian berasal dari berbagai macam jenis bisnis, seperti perusahaan layanan distribusi, perusahaan farmasi, toko retail kebutuhan pokok sehari-hari, dan restoran olahan daging babi. Permasalahan umum yang dimiliki setiap objek penelitian tersebut adalah ketidakmampuan perusahaan atau usaha bisnis dalam melakukan pengendalian persediaan dengan optimal, sehingga mengakibatkan

tingkat kepuasan konsumen rendah serta tingginya biaya operasional. Menurut Yani (2023), salah satu parameter keberhasilan dalam proses untuk memenuhi permintaan barang yaitu dengan tetap menjaga tingkat ketersediaan suatu barang ada pada level optimum.

Berdasarkan permasalahan tersebut, solusi yang dilakukan adalah melakukan pengendalian persediaan dengan menggunakan metode yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik setiap objek penelitian. Metode analisis ABC dan *Economic Order Quantity* (EOQ) digunakan pada perusahaan penyedia layanan distribusi. Menurut Yani (2023), metode ini membantu untuk meningkatkan efisiensi pengendalian persediaan, menghindari kekurangan stok, dan mengatur jadwal pemesanan persediaan secara lebih tepat. Metode ABC digunakan untuk menentukan fokus persediaan yang paling penting, sedangkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) digunakan untuk menghitung jumlah *safety stock* dan *re-order point* persediaan barang (Yani, 2023). Perusahaan farmasi menggunakan metode Probabilistik *P-Backorder* untuk dapat menentukan kebijakan persediaan yang optimal sehingga memungkinkan mereka untuk mengelola risiko *stock out* dan mengoptimalkan efisiensi operasional (Widina *et al.*, 2024). Toko retail kebutuhan pokok menggunakan metode *Periodic Review R, s, S System* untuk dapat menentukan jumlah persediaan dan waktu pemesanan yang tepat, yang membantu mereka dalam mengelola persediaan dengan lebih efektif (Irawan, 2023). Restoran olahan daging babi menggunakan juga menggunakan metode EOQ untuk dapat mengetahui jumlah persediaan yang optimal dengan total biaya yang minimum, memastikan ketersediaan daging babi tanpa terlalu banyak menimbun persediaan yang berlebihan (Moon, 2023).

Hasil dari kelima penelitian di atas menunjukkan bahwa efisiensi pengelolaan persediaan meningkat serta risiko terjadinya *stock out* dan *lost sales* berkurang. Menurut Yani (2023), permasalahan terkait *stock out reagen Acetonitrile* pada perusahaan farmasi dapat teratasi dengan baik. Toko retail kebutuhan pokok berhasil meningkatkan efektivitas dari sistem pengendalian persediaan, sehingga *stock out* dapat diminimalisir (Widina *et al.*, 2024). Pada restoran olahan daging babi, hasil penelitian menunjukkan bahwa total biaya persediaan untuk produk daging babi lokal dan impor dapat berkurang (Irawan, 2023). Berdasarkan hasil kelima penelitian, dapat diketahui bahwa penerapan metode pengendalian persediaan yang sesuai dapat memberikan manfaat berupa pengelolaan persediaan menjadi lebih efektif dan efisien (Moon, 2023).

Penelitian kedua, kedelapan, dan kesepuluh memiliki topik utama terkait dengan pengaturan tata letak agar dapat meningkatkan efisiensi gudang dan stok barang. Objek penelitian dari penelitian-penelitian ini terdiri dari berbagai jenis usaha dan bisnis, antara lain perusahaan manufaktur ban vulkanisir, toko sepatu, dan perusahaan PVC. Masing-masing dari objek penelitian memiliki permasalahan terkait penempatan barang yang tidak teratur, kesulitan dalam menentukan produk yang diminati oleh konsumen, dan kesalahan dalam pemesanan stok barang yang memberikan dampak berupa pengeluaran biaya yang tidak perlu.

Bedasarkan permasalahan setiap penelitian, solusi yang diberikan melibatkan beberapa metode, antara lain metode *Class Based Storage*, *K-means Clustering*, dan analisis ABC. Pada perusahaan ban vulkanisir, digunakan metode *Class Based Storage* untuk melakukan perancangan tata letak gudang dengan menghitung ratio *Throughput Storage* (T/S). Melalui metode tersebut, produk dikelompokkan berdasarkan karakteristik sehingga dapat mempermudah proses peletakan, penyimpanan, dan pengambilan barang (Putera *et al.*, 2023). Pada toko sepatu, digunakan metode *K-means Clustering* untuk merancang strategi pemasaran yang sesuai dan tepat sasaran serta mengoptimalkan pengadaan stok barang (Ani *et al.*, 2023). Perusahaan PVC menggunakan metode analisis ABC untuk merancang tata letak gudang serta alokasi ruangan sehingga menjadi lebih efisien untuk setiap produk. Melalui metode analisis ABC, barang-barang yang penting dan memerlukan penanganan khusus dapat ditentukan dalam tata ruang penyimpanan barang (Alifiansyah *et al.*, 2023).

Hasil dari ketiga penelitian tersebut adalah meningkatnya efisiensi pengelolaan gudang dan mengurangi biaya operasional. Pada perusahaan manufaktur ban vulkanisir, jarak dan waktu pengambilan suatu produk dapat berkurang, biaya operator menurun, serta efisiensi gudang meningkat (Putera *et al.*, 2023). Toko sepatu berhasil mengatasi permasalahan kelangkaan dan penumpukan stok barang serta dapat merancang strategi pemasaran yang tepat sasaran (Ani *et al.*, 2023). Pada perusahaan PVC, tata letak gudang yang lebih baik berhasil meningkatkan efisiensi waktu dapat meningkat sebanyak 30 menit untuk setiap kegiatannya (Alifiansyah *et al.*, 2023).

Topik terakhir yang ada pada hasil pencarian tinjauan pustaka adalah pengembangan aplikasi atau sistem informasi pengelolaan data barang. Penelitian keempat dan kelima berfokus pada topik tersebut untuk dapat meningkatkan

efektivitas dan efisiensi dari sistem pengendalian persediaan yang ada. Penelitian tersebut dilakukan pada sebuah toko kosmetik dan toko manisan. Kedua objek penelitian tersebut mengalami permasalahan yang berbeda. Toko kosmetik mengalami permasalahan sistem pengendalian persediaan barang di gudang yang belum optimal (Soepandi *et al.*, 2023), sedangkan pada toko manisan terjadi permasalahan *overstock* yang mengakibatkan pemborosan penyimpanan (Fahmi, 2023).

Berdasarkan kedua permasalahan tersebut, dilakukan perancangan dan pengembangan sistem pengendalian persediaan menggunakan metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* digunakan untuk memastikan bahwa setiap tahap pengembangan sistem berjalan dengan sistematis dan terstruktur, mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga tahap implementasi (Soepandi *et al.*, 2023; Fahmi, 2023). Selain metode *Waterfall*, digunakan juga alat permodelan sistem seperti *Flowchart*, DFD (*Data Flow Diagram*), ERD (*Entity Relationship Diagram*), dan Lembar Model Kerja Tampilan (LKT) untuk membantu dalam perancangan serta memvisualisasikan sistem (Soepandi *et al.*, 2023; Fahmi, 2023).

Hasil akhir dari kedua penelitian tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan efektivitas dan efisiensi pengendalian persediaan. Sistem yang dikembangkan pada toko kosmetik dapat mencapai 97% dari kebutuhan yang diharapkan, sehingga kedepannya diharapkan efektivitas dan efisiensi sistem pengendalian persediaan dapat optimal (Soepandi *et al.*, 2023). Sedangkan pada toko manisan, sistem pengendalian persediaan berfungsi dengan baik dalam membantu proses pencarian barang pada gudang, sehingga dapat mengurangi permasalahan *overstock* dan pemborosan penyimpanan (Fahmi, 2023).

Ringkasan seluruh hasil peninjauan pustaka dapat dilihat pada pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Hasil Penelitian
Yani (2023)	Perusahaan penyedia layanan distribusi	Belum optimalnya sistem pengendalian persediaan barang dagang yang ada.	Menghitung <i>safety stock</i> dan <i>re-order point</i>	Analisis ABC dan <i>Economy Order Quantity (EOQ)</i>	Pengendalian persediaan produk Prinsipal IT dan DNA harus segera diselesaikan, meningkatnya efisiensi pengendalian persediaan, tidak akan terjadi kekurangan stok, dan terdapat jadwal pemesanan persediaan yang tepat.
Putera, <i>et al</i> (2023)	Perusahaan manufaktur ban vulkanisir	Biaya operator meningkat serta efisiensi gudang yang berkurang	Merancang tata letak gudang	<i>Class Based Storage</i> dengan Menggunakan <i>Ratio T/S</i>	Terjadi pengurangan jarak pengambilan produk dan penurunan waktu pengambilan produk.
Widina, <i>et al</i> (2024)	Perusahaan farmasi	Terjadi <i>stock out</i> sehingga proses analisis dan perilisan obat menjadi terhambat	Menentukan kebijakan pengendalian persediaan yang optimal	Probabilistik (model <i>P-Backorder</i>)	Metode yang digunakan terbukti lebih efisien dalam mengelola persediaan serta meminimalisir terjadinya <i>stock out</i> .
Soepandi, <i>et al</i> (2023)	Toko kosmetik	Belum optimalnya sistem pengendalian persediaan barang karena masih dilakukan secara manual	Mengembangkan sistem pengendalian persediaan	Metode <i>Waterfall</i>	Aplikasi telah berhasil mencapai 97% dari kebutuhan pengendalian persediaan yang diharapkan, sehingga diharapkan pengendalian persediaan barang menjadi lebih optimal.
Fahmi (2023)	Toko manisan	Terjadi <i>overstock</i> yang menyebabkan pemborosan	Mengembangkan aplikasi pengendalian persediaan	Metode <i>Waterfall</i>	Aplikasi yang dirancang dapat membantu dalam proses pencarian data persediaan barang.

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Hasil Tugas Akhir
Irawan (2023)	Toko retail kebutuhan pokok sehari-hari	Terjadi <i>stock out</i> secara tidak terduga	Menentukan waktu pemesanan dan jumlah persediaan yang dibutuhkan	<i>Periodic Review R, s, S System</i>	Sistem pengendalian persediaan menjadi lebih efektif sehingga dapat meminimalkan <i>stock out</i>
Zulkarnaen, et al (2023)	Perusahaan farmasi	Terjadi <i>stock out</i> yang mengakibatkan <i>lost sales</i>	Mengurangi <i>stock out</i> dan <i>lost sales</i> akibat fluktuasi permintaan	Probabilistik Sederhana, Probabilistik P, dan Probabilistik Q	Risiko <i>stock out</i> dan <i>lost sales</i> berkurang dan efisiensi pengelolaan persediaan serta tingkat kepuasan pelanggan meningkat
Ani, et al (2023)	Toko sepatu	Penumpukan dan kelangkaan stok barang	Mengoptimalkan pengadaan stok barang dan merancang strategi pemasaran yang tepat sasaran	<i>K-means Clustering</i>	Toko dapat mengoptimalkan pengadaan stok barang dalam periode tertentu, efisiensi manajemen persediaan barang meningkat, serta strategi pemasaran yang tepat sasaran.
Moon (2023)	Restoran olahan babi	<i>Stock out</i> sehingga mengakibatkan <i>lost sales</i>	Menghitung jumlah persediaan optimal dengan biaya minimum	Metode <i>Economy Order Quantity (EOQ)</i>	Penurunan total biaya yang dikeluarkan untuk jenis daging babi impor dan lokal.

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Solusi	Metode	Hasil Tugas Akhir
Alifiansyah, <i>et al</i> (2023)	Perusahaan PVC	Sering terjadi kesalahan pemesanan stok barang yang mengakibatkan pengeluaran biaya yang tidak perlu	Merancang tata letak gudang	Analisis ABC	Tata letak gudang produk pipa PVC yang meningkatkan efisiensi waktu hingga berkurang sebanyak 30 menit untuk setiap kegiatan.

2.2. Dasar Teori

Berikut adalah penjabaran mengenai teori-teori yang digunakan di dalam tugas akhir ini:

2.2.1. Bisnis *Retail*

Menurut Sunyoto (2015), bisnis *retail* merupakan seluruh aktivitas yang berupa pemasaran barang atau jasa secara langsung kepada pelanggan. Pelaku bisnis *retail* atau yang disebut *retailer* merupakan suatu organisasi bisnis yang mendapatkan lebih dari setengah penjualannya melalui *retailing*. Pada suatu bisnis *retail*, diperlukan manajemen *retail* yang berguna mengatur seluruh faktor-faktor yang memiliki pengaruh dalam proses bisnis, seperti perdagangan langsung barang atau jasa kepada konsumen.

Pada era industri modern seperti saat ini, industri *retail* telah memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pertumbuhan ekonomi setiap negara yang ada di dunia. Oleh karena itu, industri *retail* merupakan salah satu bidang yang paling cepat mengalami berbagai macam perubahan secara dinamis. (Vedamani, 2016). Perubahan tersebut terlihat dari konsep toko yang mengalami perubahan dari toko lokal yang independen menjadi toko berskala nasional dan internasional yang ada di jalan-jalan utama dalam bentuk swalayan, toko serba ada, super market, dan lain-lain. Pelaku bisnis *retail* perlu bersiap dan beradaptasi dengan perubahan tersebut dengan konsep dan penampilan yang lebih menarik dan teknologi serta manajemen bisnis yang lebih baik. Menurut Kotler *et al.* (2016), jenis-jenis *retail* dapat dibedakan menjadi sebagai berikut:

- a. *Supermarket*, merupakan toko yang proses bisnis yang dilakukan relatif besar dengan biaya dan margin yang rendah, serta *value* yang tinggi. Toko dengan jenis supermarket dirancang untuk dapat melayani seluruh kebutuhan konsumen, mulai dari makanan dan minuman, produk rumah tangga, alat elektronik, dan lain-lain.
- b. *Speciality Store*, merupakan toko yang memiliki cakupan jenis produk yang sempit namun dengan ragam pilihan produk yang dalam. Contoh toko yang biasanya masuk ke dalam jenis *speciality store* adalah toko pakaian, toko buku, toko bunga, dan lain-lain.
- c. *Department Store*, atau yang disebut dengan toko serba ada merupakan toko *retail* yang menjual beberapa jenis produk yang beroperasi dalam suatu

departemen khusus. Jenis produk yang dijual pada *department store* biasanya berupa pakaian atau alat rumah tangga.

- d. Toko Kelontong, merupakan jenis toko *retail* yang menyediakan jenis produk yang terbatas dengan tingkat perputaran produk yang cukup tinggi. Toko kelontong memiliki kapasitas yang relatif kecil dengan jam buka yang cukup panjang, yaitu biasanya selama seminggu penuh. Selain itu, toko kelontong biasanya dapat ditemukan di area pemukiman warga.
- e. *Off-Price Retailer*, merupakan toko *retail* yang dimana konsumen dapat membeli barang atau produk dengan harga yang jauh lebih murah dibandingkan dengan toko lain. Biasanya barang yang dijual di toko ini merupakan barang sisa atau berlebih yang masih layak, sehingga pelaku bisnis dapat memperoleh harga lebih rendah dibandingkan membeli pada produsen atau *retailer* lain.
- f. *Discount Store*, merupakan toko *retail* yang menjual barang dengan harga yang lebih murah. Hal tersebut dikarenakan toko ini menggunakan margin yang lebih rendah dibandingkan dengan toko lain dan kemudian menjualnya dengan volume yang tinggi.

2.2.2. Persediaan

Menurut Waters (2003), persediaan atau *inventory* merupakan suatu daftar yang mencakup seluruh jenis dan jumlah barang yang disimpan dan kemudian akan digunakan di masa mendatang. Persediaan merupakan salah satu aspek terpenting yang ada di dalam suatu perusahaan atau usaha bisnis. Menurut Greasley (2013), persediaan dibedakan menjadi beberapa kategori menurut barang yang disimpan, sebagai berikut:

- a. Persediaan *raw material*, merupakan persediaan yang berisi bahan mentah yang digunakan sebagai *input* dari suatu proses produksi, seperti logam, kayu, kain, akrilik, dan lain-lain.
- b. Persediaan *supplies*, merupakan persediaan yang berisi bahan pendukung yang digunakan sebagai pembantu jalannya proses produksi.
- c. Persediaan komponen, merupakan persediaan yang berisi komponen-komponen barang yang biasanya didapat dari vendor lain untuk dirakit menjadi produk jadi.
- d. Persediaan barang setengah jadi, merupakan persediaan yang berisi *output* dari suatu proses yang sudah berbentuk barang jadi namun masih memerlukan proses lebih lanjut.

- e. Persediaan barang jadi, merupakan persediaan yang berisi barang yang telah sepenuhnya selesai diproses dan kemudian dapat dikemas dan dikirim kepada konsumen.

2.2.3. Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menentukan komposisi dari bagian, bahan baku, serta barang jadi berdasarkan persediaan. Hal tersebut dilakukan agar perusahaan atau pelaku bisnis dapat melakukan pemesanan barang dengan lebih efektif dan efisien (Assauri, 2018). Menurut Vikalina (2018), pengendalian persediaan menentukan kapan toko harus melakukan, menambah, mengurangi, dan meniadakan pesanan secara efektif dan efisien.

Pada toko *retail* maupun *wholesaler*, pengendalian persediaan merupakan aspek yang sangat penting yang dapat memberikan pengaruh besar terhadap *cost* toko. Jumlah persediaan atau stok yang berlebihan (*overstock*) dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif, seperti meningkatnya biaya penyimpanan dan pengelolaan, meningkatnya risiko kerusakan stok barang, penurunan nilai barang, dan lain-lain. Hal utama yang perlu diperhatikan dari dampak negatif *overstock* adalah pemborosan biaya yang terjadi akibat biaya yang tidak dapat digunakan secara efisien. Selain kondisi *overstock*, apabila pengendalian persediaan tidak dilakukan dengan baik, maka toko juga dapat mengalami kekurangan persediaan (*stockouts*). Kondisi tersebut dapat menimbulkan *stockouts cost*, yaitu berbagai biaya yang muncul akibat kekurangan persediaan, seperti biaya kehilangan penjualan, biaya pemesanan khusus, biaya kehilangan langganan, dan lain-lain (Herjanto, 2015).

2.2.4. Gudang

Menurut Emmett (2005), *warehouse* atau gudang didefinisikan sebagai suatu ruang terencana yang digunakan untuk menyimpan serta menangani barang dan material. Menurut Tompkins *et al.* (2010), suatu gudang memiliki peran penting dalam mendukung kesuksesan rantai pasok perusahaan. Fungsi dari gudang adalah untuk mengirimkan produk pada konfigurasi langkah apapun dalam rantai pasokan secara efektif tanpa merubah atau merusak bentuk produk. Apabila gudang gagal memproses pesanan produk dengan efektif, akurat, dan cepat, maka rantai pasok perusahaan tidak dapat optimal.

Menurut Tompkins *et al.* (2010), gudang memiliki beberapa fungsi lain, antara lain:

- a. Penerimaan merupakan kegiatan menerima material atau produk yang masuk ke dalam gudang dengan teratur.
- b. Inspeksi dan kontrol kualitas merupakan kegiatan pemeriksaan kondisi fisik material atau produk atau pengujian laboratorium yang dilakukan secara ketat.
- c. Pengepakan ulang merupakan kegiatan yang dilakukan apabila material atau produk diterima secara massal dari *supplier* dengan mengemas kembali dalam jumlah tertentu atau dikombinasikan dengan bagian lain membentuk variasi. Kegiatan pengemasan ulang juga dapat berupa pemberian atau pembaruan label produk.
- d. Penempatan barang merupakan kegiatan menempatkan barang di dalam gudang yang melibatkan *material handling*.
- e. Penyimpanan barang merupakan kegiatan menyimpan material atau barang yang masuk ke dalam gudang hingga barang dikeluarkan dari gudang.
- f. Pemilihan pesanan merupakan kegiatan memindahkan barang dari gudang berdasarkan atas pemesanan oleh konsumen.
- g. Penundaan merupakan langkah opsional yang dilakukan setelah proses pengambilan barang.
- h. Pemilahan *batch* pesanan merupakan kegiatan yang harus dilakukan apabila pada suatu pesanan memiliki lebih dari satu barang dan pengambilan pesanan tidak dilakukan hanya satu kali saja.
- i. Pengemasan dan pengiriman merupakan kegiatan mempersiapkan dan mengirimkan barang yang akan dikirimkan kepada konsumen.
- j. *Cross-docking* merupakan kegiatan mempersiapkan barang yang akan dikirimkan kepada konsumen secara langsung tanpa proses penyimpanan terlebih dahulu.
- k. *Replenishing* merupakan kegiatan pengisian kembali barang yang ada di gudang.

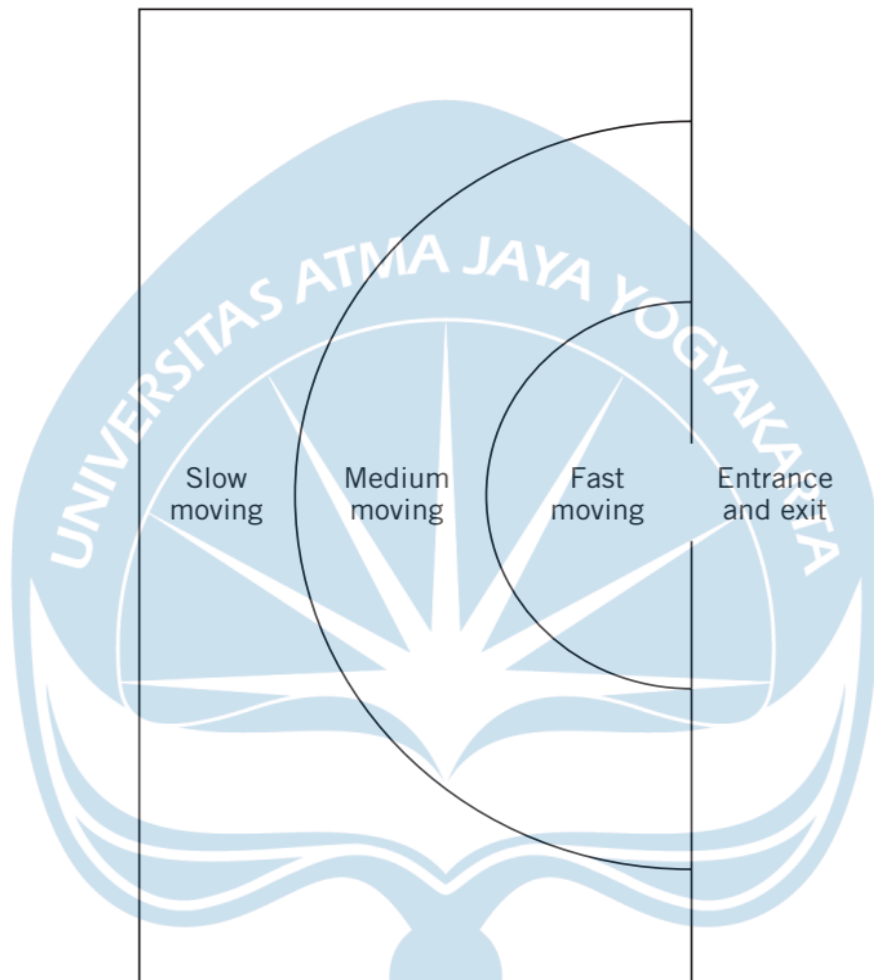
2.2.5. Prinsip Area Penyimpanan Barang

Menurut Tompkins *et al.* (2010), agar suatu gudang dapat menyimpan barang dengan efektif dan efisien, maka diperlukan penerapan prinsip-prinsip area penyimpanan barang yang berkaitan dengan popularitas, kesamaan, ukuran, karakteristik, dan utilisasi ruang.

a. Popularitas

Prinsip ini berdasarkan pada hukum Pareto yang menyatakan bahwa sekitar 85% proses keluar masuk barang di dalam gudang terjadi kepada 15% barang yang

paling populer. Maka dari itu, untuk dapat memaksimalkan proses keluar masuk barang yang populer, maka posisi penyimpan barang harus dirancang sedemikian rupa agar sehingga jarak perpindahan barang dapat diminimalisir. Gambar 2.2 menunjukkan pembagian area gudang berdasarkan prinsip popularitas.



Gambar 2.2. Gudang Berdasarkan Prinsip Popularitas

b. Kesamaan

Barang-barang yang sering masuk dan keluar gudang bersama, sebaiknya disimpan bersama juga untuk meningkatkan efisiensi penyimpanan dan penanganan barang pada gudang. Akan tetapi, apabila barang memiliki karakteristik yang sangat mirip diletakkan terlalu berdekatan, akan dapat menimbulkan kesalahan pemilihan dan pengiriman pesanan kepada konsumen. Maka dari itu, perlu dipertimbangkan dengan baik persamaan maupun perbedaan fungsi barang pada saat melakukan perancangan gudang.

c. Ukuran

Berdasarkan prinsip ukuran, barang yang berat, besar, dan sulit untuk ditangani perlu disimpan dekat dengan titik masuk keluar barang untuk meminimalisir biaya penanganan. Apabila suatu gudang memiliki ketinggian atap gudang yang bervariasi, maka barang yang berat sebaiknya disimpan pada bagian gudang dengan atap yang rendah dan barang yang ringan sebaiknya disimpan pada atap yang tinggi. Selain mempertimbangkan kondisi fisik barang, jumlah total barang yang disimpan juga perlu dipertimbangkan.

d. Karakteristik

Penanganan penyimpanan barang berdasarkan karakteristik dari suatu barang yang disimpan di dalam gudang sering kali berlawanan dengan penanganan penyimpanan berdasarkan popularitas, kesamaan, dan ukuran. Beberapa kategori karakteristik barang yang penting, antara lain:

- i. Barang yang mudah rusak
- ii. Barang dengan bentuk yang aneh dan mudah hancur
- iii. Barang berbahaya yang memerlukan penyimpanan khusus
- iv. Barang yang bernilai tinggi atau berukuran kecil
- v. Barang yang dapat menjadi berbahaya apabila tercampur barang lain

e. Utilisasi Ruang

Selain prinsip popularitas, kesamaan, ukuran, dan karakteristik, perlu dikembangkan perancangan gudang yang dapat memaksimalkan pemanfaatan ruang. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam perancangan, antara lain:

i. Konservasi Ruang.

Memaksimalkan penggunaan ruang yang ada dengan cara menghindari pemborosan ruang dan memanfaatkan setiap sudut ruang yang ada dengan efisien.

ii. Batasan Ruangan

Memperhitungkan setiap batasan-batasan, seperti tinggi bangunan, *sprinkle*, langit-langit ruangan, beban lantai, serta tinggi tumpukan yang aman untuk keselamatan.

iii. Aksesibilitas

Memastikan bahwa setiap barang dapat dengan mudah diakses dengan cara menyediakan gang yang cukup lebar untuk pergerakan orang dan *material handling*.

iv. Ketertiban

Menjaga ketertiban penyimpanan barang, termasuk penyimpanan secara rapi dan menggunakan sistem lokasi stok yang efektif agar dapat memudahkan pelacakan dan pengambilan barang.

2.2.6. Metode Perancangan *Layout* Gudang

Menurut Bartholdi, *et al* (2019), perancangan tata letak gudang merupakan suatu perencanaan dan Integrasi dari aliran-aliran suatu komponen produk untuk memperoleh interelasi yang efektif dan efisien antar setiap operator, mesin, peralatan, dan proses transformasi material hingga pengiriman produk. Perancangan tata letak gudang sangat berkaitan dengan efisiensi *cost*. Maka dari itu, metode perancangan *layout* gudang yang tepat sangat diperlukan. Berikut merupakan metode yang digunakan dalam perancangan tata letak gudang:

a. *Dedicated Storage*

Dedicated Storage merupakan metode perancangan tata letak gudang dengan penyimpanan lokasi setiap barang yang sudah ditentukan sesuai dengan tempatnya dan digunakan untuk satu *Stock Keeping Unit* (SKU) saja. Pada metode ini, terdapat dua cara penyimpanan, yaitu dengan menggunakan *part number sequence* dan *throughput-based*. Kedua cara penyimpanan tersebut memiliki tujuan untuk mengoptimalkan aksesibilitas serta efisiensi pengambilan produk. Perbedaan keduanya adalah pada *part number sequence* cara penyimpanannya lebih sederhana namun menghasilkan jarak pengambilan yang cukup besar. Sedangkan pada *throughput-based*, digunakan frekuensi dari setiap aktivitas produk sebagai dasar penomoran produk. Pemilihan cara penyimpanan tersebut, tergantung pada kebutuhan dan karakteristik dari perusahaan.

b. *Randomized Storage*

Metode perancangan tata letak gudang dengan *Randomized Storage* dilakukan dengan cara acak, tanpa mempertimbangkan letak peletakan produk yang sebelumnya pada gudang. Apabila menggunakan metode ini, setiap ruang kosong yang ada di gudang dapat menjadi area penyimpanan bagi produk apa saja. Jika terdapat area penyimpanan yang kosong, maka peletakan barang akan dilakukan dekat dengan jalur keluar-masuk barang dari gudang penyimpanan persediaan.

c. *Class-Based Storage*

Class-Based Storage merupakan metode perancangan tata letak gudang yang menggabungkan dua metode, yaitu *Dedicated Storage* dan *Randomized Storage*.

Melalui metode ini, *Stok Keeping Unit* (SKU) produk dikelompokkan berdasarkan atas kategori produk yang sama. Setiap kategori produk akan ditempatkan pada area penyimpanan yang sama.

d. *Shared Storage*

Metode *Shared Storage* merupakan metode yang mempertimbangkan luas lantai gudang dalam perancangannya. Pada metode ini, produk akan ditempatkan dari area yang dekat dengan jalur keluar-masuk gudang, hingga area yang paling jauh. Setiap area penyimpanan pada gudang memiliki waktu simpan yang berbeda-beda. Hal tersebut mengakibatkan kemungkinan satu area penyimpanan digunakan untuk beberapa jenis produk dalam waktu yang sama dapat terjadi.

2.2.7. *Ratio Throughput Storage (T/S)*

Berdasarkan pada tugas akhir Linnanto (2021), terdapat 3 langkah perhitungan yang harus dilakukan, antara lain perhitungan *throughput*, *space requirement*, dan *ratio T/S*.

a. *Throughput*

Perhitungan *throughput* merupakan perhitungan yang dilakukan untuk dapat mengetahui banyak frekuensi perpindahan barang yang ada di dalam gudang. Rumus perhitungan *throughput* dapat dilihat pada rumus 2.1.

$$T=I+O \quad (2.1.)$$

T = *Throughput*

I = Jumlah barang yang masuk

O = Jumlah barang yang keluar

b. *Space requirement*

Perhitungan *space requirement* dilakukan untuk mengetahui ukuran ruang penyimpanan yang dibutuhkan oleh suatu barang. Berikut merupakan rumus perhitungan *space requirement* yang dapat dilihat pada rumus 2.2:

$$S = \frac{\text{Jumlah maksimum barang yang disimpan}}{\text{Kapasitas produk per slot}} \quad (2.2.)$$

S = *Space requirement*

c. Penempatan Produk

Penempatan barang di dalam gudang penyimpanan dilakukan berdasarkan hasil perhitungan pembagian *throughput* dengan *space requirement*. Semakin besar nilai yang didapatkan, maka semakin besar juga frekuensi keluar masuk barang di

dalam gudang. Maka dari itu, barang yang memiliki nilai yang tinggi akan ditempatkan dekat dengan titik keluar masuk barang. Berikut merupakan rumus perhitungan *ratio throughput* dan *space requirement* yang dapat dilihat pada rumus 2.3:

$$T/S = \frac{\text{Throughput}}{\text{Space requirement}} \quad (2.3.)$$

2.2.8. Aisle

Menurut Tompkins *et al.* (2010), menentukan kebutuhan ruang dalam suatu departemen tidak hanya mencakup area kerja saja, tetapi juga mencakup penanganan material, peralatan, peralatan pemeliharaan, layanan fasilitas, area penyimpanan, papan kanban, dan operator. *Aisle* diperlukan pada penataan ruang untuk kebutuhan pergerakan material atau barang. Kebutuhan lebar *aisle* ditentukan dengan mempertimbangkan beban material atau produk yang diproses. Tabel 2.2 menunjukkan standar kebutuhan *aisle* yang diperlukan untuk setiap jenis alur.

Tabel 2.2. Standar Aisle

<i>Type of Flow</i>	<i>Aisle Width (Feet)</i>
<i>Tractors</i>	12
<i>3-ton forklift</i>	11
<i>2-ton forklift</i>	10
<i>1-ton forklift</i>	9
<i>Narrow aisle truck</i>	6
<i>Manual platform truck</i>	5
<i>Personnel</i>	3
<i>Personnel with doors opening into the aisle from one side</i>	6
<i>Personnel with doors opening into the aisle from two sides</i>	8

2.2.9. Work instruction

Work instruction atau instruksi kerja merupakan suatu dokumen yang berisi daftar tindakan yang wajib dilakukan oleh karyawan, serta *input* dan *output* apa saja yang diharapkan. Jenis dokumen ini biasanya digunakan untuk mendefinisikan dan menjelaskan kegiatan tertentu dengan rinci. *Work instruction* membantu suatu organisasi dalam memastikan kualitas dan konsistensi pelaksanaan kerja. *Work instruction* juga memiliki peranan penting dalam proses pelatihan karyawan baru

karena dapat memberikan panduan yang jelas dan terstruktur mengenai cara pelaksanaan tugas karyawan dengan baik dan tepat (ISO 9001:2015).

Menurut Tathagati (2014), terdapat beberapa jenis *Work instruction*, sebagai berikut:

- a. *Work instruction* dalam bentuk narasi berisi kalimat perintah dengan bahasa yang singkat dan mudah dipahami.
- b. *Work instruction* dalam bentuk diagram alir berisi simbol dan kalimat-kalimat singkat.
- c. *Work instruction* dalam bentuk daftar periksa biasanya berbentuk proses bisnis dengan berbagai aktivitas.
- d. *Work instruction* dalam bentuk lembar kerja berbentuk formulir yang berisi pedoman informasi.
- e. *Work instruction* dalam bentuk disposisi biasanya digunakan oleh atasan kepada bawahannya untuk menindaklanjuti surat-surat yang masuk.
- f. *Work instruction* dalam bentuk skema berisi gambar atau poster yang memberikan visualisasi agar karyawan dapat memahami instruksi dengan lebih jelas.
- g. *Work instruction* dalam bentuk *log sheet*, berfungsi seperti buku yang mencatat setiap kegiatan kerja.

2.2.10. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process atau AHP merupakan sebuah model pendukung pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Pada model ini diuraikan permasalahan multi faktor yang kompleks menjadi sebuah hirarki (Supriadi, 2018). Menurut Saaty (1993), hirarki dalam model AHP merupakan sebuah representasi permasalahan kompleks pada struktur multi-level. Level pertama merupakan tujuan, level kedua merupakan faktor, level keempat merupakan kriteria, faktor kelima merupakan sub kriteria, dan seterusnya hingga sampai pada level terakhir dari alternatif tersebut.

Pada penerapannya, *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sering kali digunakan sebagai metode dalam pemecahan masalah. Hal tersebut dikarenakan metode AHP memiliki berbagai keunggulan dibanding metode-metode lain, sebagai berikut:

- a. Metode AHP memiliki struktur berhirarki yang terbentuk sebagai hasil dari kriteria yang dipilih, hingga pada sub kriteria yang paling mendalam.

- b. Metode AHP memperhitungkan ketahanan hasil berdasarkan analisis sensitivitas pada proses pengambilan keputusan
- c. Metode AHP memperhitungkan validitas dengan mempertimbangkan batas toleransi terhadap inkonsistensi dari berbagai macam kriteria dan alternatif yang dipilih.

Menurut Saaty (1993), terdapat beberapa langkah-langkah penyusunan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai berikut:

- a. Menentukan kriteria data
- b. Menentukan nilai dari setiap kriteria dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan dengan skala 1-9 yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Intensitas Kepentingan Matriks Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Makna
1	Kedua elemen sama penting
3	Salah satu elemen sedikit lebih penting
5	Salah satu elemen lebih penting
7	Salah satu elemen jelas lebih penting
9	Salah satu elemen mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	Nilai antara dua tingkat yang berdekatan
Kebalikan	Nilai berbanding terbalik untuk elemen yang sebaliknya

- c. Menjumlahkan nilai dari setiap kolom matriks yang telah dibuat.
- d. Membagi setiap nilai pada kolom dengan total kolom tersebut untuk memperoleh matriks normalisasi.
- e. Menjumlahkan nilai dari setiap baris dan kemudian membaginya dengan jumlah elemen agar memperoleh rata-ratanya. Data yang dihasilkan adalah data prioritas setiap kriteria.
- f. Mengalikan hasil penjumlahan penjumlahan dari setiap baris matriks perbandingan berpasangan dengan nilai prioritas setiap kriteria, dan kemudian dijumlahkan seluruhnya untuk mendapatkan nilai λ maks.
- g. Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ maks} - n)}{n} \quad (2.3.)$$

CI = Consistency Index

- n = Jumlah kriteria
 λ maks = Nilai eigen terbesar

h. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.4.)$$

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Random Consistency Index*

Nilai *Random Consistency Index* (IR) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. *Random Consistency Index*

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

- i. Memeriksa konsistensi dengan melihat nilai *Consistency Ratio* (CR). Apabila nilai lebih dari 10% atau 0,1, maka penilaian data perlu diperbaiki. Namun, apabila nilai CR kurang dari atau sama dengan 0,1, maka hasil penilaian valid.