

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 Tata Letak Gudang (*Warehouse Layout*)**

###### **2.1.1.1 Pengertian Tata Letak Gudang (*Warehouse Layout*)**

Tata letak gudang (*warehouse layout*) merupakan pengaturan fisik fasilitas gudang yang mencakup penempatan area penyimpanan, jalur perpindahan barang, serta fasilitas pendukung lainnya agar aktivitas pergudangan berjalan efektif dan efisien. Menurut literatur ilmiah, desain tata letak gudang meliputi pengaturan area seperti *receiving*, *storage*, *picking*, dan *shipping*, termasuk konfigurasi lorong (*aisle*), rak (*racking*), serta peralatan material handling (Albert et al., 2023). Selain itu, tata letak gudang bertujuan untuk mengoptimalkan aliran material dan meminimalkan jarak perpindahan barang agar biaya operasional dapat ditekan (Kapri et al., 2013).

Dari teori berikut, dapat disimpulkan tata letak gudang adalah strategi pengaturan ruang untuk meningkatkan efisiensi operasional, memaksimalkan penggunaan ruang, dan memperlancar aliran barang.

###### **2.1.1.2 Tujuan Tata Letak Gudang**

Tata letak gudang (*warehouse layout*) memiliki tujuan utama untuk menciptakan sistem penyimpanan dan aliran barang yang efisien sehingga dapat mendukung kelancaran aktivitas operasional perusahaan. Perancangan tata letak yang baik akan berdampak langsung pada peningkatan produktivitas serta penurunan biaya operasional gudang. Secara umum, tujuan tata letak gudang

adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan pemanfaatan ruang

Tata letak gudang bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan ruang yang tersedia, baik secara horizontal maupun vertikal, sehingga kapasitas penyimpanan dapat dimanfaatkan secara optimal (Richards, 2014).

2. Meminimalkan jarak dan waktu perpindahan material

*Layout* yang efektif mampu mengurangi jarak tempuh dalam proses pemindahan barang, sehingga waktu dan biaya material *handling* dapat ditekan (Tompkins et al., 2010).

3. Meningkatkan efisiensi aliran barang (*material flow*)

Tata letak gudang dirancang agar aliran barang dari proses penerimaan hingga pengiriman berjalan lancar tanpa hambatan (Gu et al., 2010).

4. Mempermudah proses penyimpanan dan pengambilan barang

Penataan barang yang sistematis akan memudahkan pekerja dalam melakukan proses *putaway* dan *picking* secara cepat dan akurat (Roodbergen & Vis, 2009).

5. Mengurangi biaya operasional

Dengan tata letak yang efisien, penggunaan tenaga kerja, waktu operasional, dan alat dapat diminimalkan sehingga biaya operasional menjadi lebih rendah (Richards, 2014).

6. Meningkatkan keselamatan kerja

Tata letak yang baik mempertimbangkan jalur pergerakan pekerja dan alat sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja (Tompkins et al.,

2011).

#### 7. Meningkatkan fleksibilitas operasional

Tata letak gudang yang dirancang dengan baik mampu menyesuaikan perubahan kebutuhan, seperti peningkatan volume barang atau perubahan jenis produk (Gu et al., 2010).

Tata letak gudang merupakan faktor penting dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Tata letak yang baik mampu meminimalkan jarak perpindahan material serta memperlancar aliran barang dalam gudang (Richards, 2014). Selain itu, perancangan tata letak juga bertujuan untuk mengurangi biaya material handling dan meningkatkan produktivitas kerja (Tompkins et al., 2011). Penelitian lain menunjukkan bahwa desain gudang yang optimal berpengaruh signifikan terhadap kinerja operasional dan efisiensi penyimpanan (Gu et al., 2010).

Tujuan utama menurut penelitian (Zhou et al., 2025) menunjukkan bahwa perbaikan *layout* gudang dapat meningkatkan efisiensi handling dan menurunkan biaya tenaga kerja secara signifikan perancangan tata letak gudang antara lain:

1. Meminimalkan jarak perpindahan barang (material handling)
2. Mengoptimalkan penggunaan ruang (*space utilization*)
3. Meningkatkan efisiensi operasional
4. Mempermudah proses penyimpanan dan pengambilan barang
5. Mengurangi biaya operasional dan waktu proses

#### **2.1.1.3 Komponen Utama Tata Letak Gudang**

Menurut kajian ilmiah (Albert et al., 2023), semua komponen tersebut harus

dirancang secara terintegrasi untuk mendukung efisiensi Gudang. Komponen dalam *warehouse layout* meliputi:

1. Area Fungsional Gudang

- a. *Receiving area* (penerimaan barang)

*Receiving area* merupakan area awal dalam aktivitas pergudangan yang digunakan untuk menerima barang dari pemasok. Pada area ini dilakukan proses pemeriksaan jumlah dan kualitas barang, pencatatan, serta penyortiran sebelum barang dipindahkan ke area penyimpanan. Tata letak *receiving area* harus dirancang agar mampu menangani arus barang masuk secara efisien dan menghindari terjadinya penumpukan. Penelitian menunjukkan bahwa perencanaan *receiving area* yang baik dapat meningkatkan kelancaran aliran material serta mengurangi waktu tunggu dalam proses *inbound* (IEOM, 2019).

- b. *Storage area* (penyimpanan)

*Storage area* merupakan bagian utama dalam gudang yang digunakan untuk menyimpan barang dalam jangka waktu tertentu. Penataan area ini harus mempertimbangkan kapasitas ruang, karakteristik barang, serta frekuensi pergerakan agar proses penyimpanan dan pengambilan barang menjadi lebih efisien. Menurut penelitian (Saderova et al., 2020), desain *storage area* yang optimal dapat meningkatkan utilisasi ruang dan mendukung efisiensi operasional gudang secara keseluruhan.

- c. *Picking area* (pengambilan barang)

*Picking area* adalah area di mana aktivitas pengambilan barang

dilakukan sesuai dengan permintaan pelanggan. Aktivitas ini merupakan salah satu proses paling penting dalam gudang karena berpengaruh langsung terhadap kecepatan pelayanan dan biaya operasional. Penelitian menunjukkan bahwa desain tata letak yang baik pada *picking area* dapat mengurangi jarak tempuh operator dan meningkatkan produktivitas proses pengambilan barang (L. Chen et al., 2010);(Cergibozan & Tasan, 2019).

d. *Shipping area* (pengiriman)

*Shipping area* merupakan area akhir dalam proses pergudangan yang digunakan untuk menyiapkan barang sebelum dikirim kepada pelanggan. Aktivitas yang dilakukan meliputi pengecekan akhir, pengemasan, pelabelan, serta proses loading ke kendaraan distribusi. Menurut (IEOM, 2019), penempatan *shipping area* yang strategis, terutama dekat dengan *picking area*, dapat mempercepat proses distribusi dan mengurangi waktu penanganan barang.

2. Sistem Penyimpanan

a. Rak (*racking system*)

*Racking system* merupakan metode penyimpanan dengan menggunakan rak yang disusun secara vertikal untuk memaksimalkan penggunaan ruang gudang. Sistem ini memungkinkan penyimpanan barang dalam jumlah besar dengan tetap mempertahankan aksesibilitas yang baik terhadap setiap unit barang. Menurut (Saderova et al., 2020), penggunaan *racking system* dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan ruang serta mempermudah proses penyimpanan dan pengambilan barang dalam gudang modern.

b. Blok penyimpanan (*block stacking*)

*Block stacking* adalah metode penyimpanan dengan menumpuk barang langsung di lantai tanpa menggunakan rak. Sistem ini umumnya digunakan untuk barang yang homogen, memiliki daya tahan terhadap tekanan, dan tidak memerlukan akses individu yang sering. Penelitian menunjukkan bahwa *block stacking* lebih ekonomis dalam hal biaya investasi, namun memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas dan kecepatan pengambilan barang dibandingkan dengan sistem rak (Saderova et al., 2020).

c. *Dedicated storage / shared storage*

*Dedicated storage* merupakan metode penyimpanan di mana setiap jenis barang memiliki lokasi tetap dalam gudang. Sistem ini memudahkan identifikasi dan pengendalian persediaan, namun cenderung kurang efisien dalam penggunaan ruang. *Shared storage* adalah metode penyimpanan fleksibel di mana lokasi penyimpanan tidak tetap dan dapat digunakan oleh berbagai jenis barang sesuai kebutuhan. Sistem ini memungkinkan pemanfaatan ruang yang lebih optimal, tetapi memerlukan sistem informasi yang baik untuk pengendalian lokasi barang. Menurut (Goeke & Schneider, 2015), pemilihan kebijakan penyimpanan seperti *dedicated* atau *shared storage* sangat berpengaruh terhadap efisiensi operasional, terutama dalam hal jarak tempuh dan waktu pengambilan barang.

3. Sistem Material Handling

a. *Forklift*

*Forklift* merupakan alat material *handling* yang paling umum digunakan

di gudang untuk memindahkan barang, terutama dalam bentuk pallet. Alat ini memiliki fleksibilitas tinggi dan mampu menjangkau berbagai area penyimpanan, khususnya pada sistem rak (*racking system*). Menurut (Saderova et al., 2020), penggunaan forklift sangat mempengaruhi desain tata letak gudang, terutama dalam penentuan lebar lorong (*aisle*) dan kapasitas pergerakan barang.

b. *Conveyor*

*Conveyor* adalah sistem pemindahan barang secara otomatis melalui jalur tertentu yang bersifat kontinu. Sistem ini banyak digunakan pada gudang dengan volume barang yang tinggi karena mampu meningkatkan kecepatan aliran material dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *conveyor* dalam sistem pergudangan dapat meningkatkan efisiensi operasional serta mempercepat proses distribusi barang (Y. Zhang, 2021).

c. *Automated system*

*Automated system* merupakan sistem material *handling* berbasis teknologi yang bekerja secara otomatis, seperti *Automated Storage and Retrieval System* (AS/RS), robot gudang, dan sistem berbasis *Artificial Intelligence*. Sistem ini digunakan untuk meningkatkan kecepatan, akurasi, dan efisiensi operasional gudang. Menurut (Y. Zhang, 2021), penerapan sistem otomatis dalam gudang modern mampu mengurangi kesalahan manusia serta meningkatkan produktivitas secara signifikan.

4. Jalur Perpindahan (*Aisle*)

a. Lebar lorong

Lebar lorong harus disesuaikan dengan jenis alat material handling yang digunakan serta karakteristik barang yang dipindahkan. Lorong yang terlalu sempit dapat menghambat pergerakan dan meningkatkan risiko kecelakaan, sedangkan lorong yang terlalu lebar dapat mengurangi efisiensi pemanfaatan ruang penyimpanan. Menurut (Saderova et al., 2020), penentuan dimensi lorong merupakan faktor krusial dalam desain tata letak gudang karena berpengaruh langsung terhadap kapasitas penyimpanan dan kelancaran pergerakan material.

b. Pola aliran barang

Pola aliran barang menggambarkan arah dan jalur pergerakan barang di dalam gudang. Beberapa pola aliran yang umum digunakan antara lain *straight flow* (alur lurus), *U-flow*, dan *L-flow*. Pemilihan pola aliran harus mempertimbangkan jenis aktivitas gudang, volume barang, serta hubungan antar area fungsional. Pola aliran yang tepat dapat meminimalkan jarak tempuh dan waktu proses, sehingga meningkatkan efisiensi operasional gudang. Penelitian menunjukkan bahwa desain jalur perpindahan dan pola aliran yang optimal berpengaruh signifikan terhadap produktivitas serta kinerja gudang (Cergibozan & Tasan, 2019); (L. Chen et al., 2010).

#### **2.1.1.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tata Letak Gudang**

Tata letak gudang merupakan salah satu aspek penting dalam sistem logistik yang berperan dalam menentukan efisiensi operasional. Perancangan *layout* gudang tidak dapat dilakukan secara sembarangan, melainkan harus

mempertimbangkan berbagai faktor yang saling berkaitan. Faktor-faktor tersebut meliputi karakteristik produk, volume dan frekuensi pergerakan barang, sistem penyimpanan, sistem material *handling*, serta keterbatasan ruang dan bangunan. Faktor-faktor yang mempengaruhi tata letak Gudang menurut (Nugraha & Widjajati, 2024) penting dalam perancangan *layout*:

1. Jenis dan karakteristik barang

Jenis dan karakteristik barang merupakan faktor utama dalam menentukan tata letak gudang. Setiap barang memiliki karakteristik berbeda, seperti ukuran, berat, bentuk, serta tingkat ketahanan terhadap kerusakan. Barang dengan ukuran besar atau berat membutuhkan ruang penyimpanan khusus dan alat penanganan tertentu, sedangkan barang yang mudah rusak memerlukan perlakuan khusus dalam penyimpanan. Menurut (Saderova et al., 2020), karakteristik barang sangat mempengaruhi pemilihan sistem penyimpanan dan desain tata letak gudang karena berkaitan dengan kebutuhan ruang dan metode penanganannya.

2. Volume dan frekuensi pergerakan barang

Volume dan frekuensi pergerakan barang menentukan intensitas aktivitas dalam gudang. Barang dengan frekuensi tinggi (*fast moving*) sebaiknya ditempatkan di lokasi yang mudah dijangkau untuk mempercepat proses pengambilan dan pengiriman. Penelitian menunjukkan bahwa pengaturan tata letak berdasarkan frekuensi pergerakan dapat mengurangi jarak tempuh dan meningkatkan efisiensi operasional (L. Chen et al., 2010).

3. Sistem penyimpanan

Sistem penyimpanan yang digunakan, seperti *racking system*, *block stacking*, serta kebijakan *dedicated dan shared storage*, akan mempengaruhi tata letak gudang secara keseluruhan. Sistem ini menentukan bagaimana barang disusun dan diakses dalam gudang. Menurut (Goeke & Schneider, 2015), kebijakan penyimpanan memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi ruang serta jarak tempuh dalam proses operasional gudang.

#### 4. Peralatan material handling

Peralatan material *handling* seperti *forklift*, *conveyor*, dan sistem otomatis mempengaruhi desain tata letak, khususnya pada jalur perpindahan dan lebar lorong. Pemilihan alat yang tepat akan meningkatkan kecepatan dan efisiensi pergerakan barang. Menurut (Y. Zhang, 2021), penggunaan sistem material *handling* yang modern dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya operasional dalam gudang.

#### 5. Kapasitas gudang

Kapasitas gudang berkaitan dengan kemampuan gudang dalam menampung barang, baik dari segi luas area maupun tinggi bangunan. Gudang dengan kapasitas terbatas membutuhkan perencanaan tata letak yang lebih efisien untuk memaksimalkan penggunaan ruang. Menurut (Saderova et al., 2020), kapasitas gudang merupakan faktor penting yang mempengaruhi konfigurasi *layout* dan pemilihan sistem penyimpanan.

#### 6. Strategi operasional Perusahaan

Strategi operasional perusahaan, seperti sistem distribusi, tingkat pelayanan pelanggan, serta kebijakan persediaan, juga mempengaruhi tata

letak gudang. Perusahaan dengan strategi pelayanan cepat (*fast delivery*) membutuhkan tata letak yang mendukung proses *picking* dan *shipping* yang efisien. Penelitian menunjukkan bahwa tata letak gudang harus disesuaikan dengan strategi operasional untuk mencapai kinerja logistik yang optimal (IEOM, 2019).

### **2.1.2 Covered Storage**

#### **2.1.2.1 Pengertian Covered Storage**

*Covered storage* (gudang tertutup) adalah jenis fasilitas penyimpanan yang memiliki perlindungan fisik berupa atap dan/atau dinding untuk melindungi barang dari pengaruh lingkungan seperti hujan, panas, dan kelembaban. Secara umum, gudang merupakan fasilitas yang digunakan untuk menyimpan bahan baku maupun produk jadi guna mendukung proses operasional industri (Surya et al., 2022). Dalam konteks sistem pergudangan modern, penyimpanan dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi barang agar tetap aman, terjaga kualitasnya, serta mudah diakses dalam proses distribusi (Elquthb et al., 2024).

*Covered storage* merupakan salah satu jenis fasilitas penyimpanan dalam sistem pergudangan yang termasuk dalam kategori penyimpanan semi-tertutup, yaitu memiliki atap pelindung namun tidak sepenuhnya tertutup oleh dinding. Fasilitas ini berfungsi untuk melindungi barang dari pengaruh cuaca seperti hujan dan paparan sinar matahari, tetapi tetap memungkinkan sirkulasi udara alami. Dalam sistem logistik, gudang sendiri didefinisikan sebagai fasilitas yang digunakan untuk kegiatan penerimaan, penyimpanan, pengambilan, serta pengiriman barang, sehingga desain fasilitas penyimpanan harus disesuaikan

dengan karakteristik barang dan kebutuhan operasional (Dotoli et al., 2015)

Dari pengertian berikut *Covered storage* adalah sistem penyimpanan dalam gudang yang dilindungi secara struktural untuk menjaga kualitas dan keamanan barang selama proses penyimpanan.

#### **2.1.2.2 Fungsi *Covered Storage***

*Covered storage* berfungsi sebagai pusat penyimpanan dan pengelolaan material sehingga sangat berpengaruh terhadap kelancaran operasional perusahaan (Elquthb et al., 2024). Fungsi utama *covered storage* dalam sistem logistik adalah:

1. Melindungi barang dari kerusakan lingkungan

*Covered storage* memiliki berbagai fungsi penting dalam sistem pergudangan, khususnya dalam mendukung perlindungan barang dan efisiensi operasional. Salah satu fungsi utama *covered storage* adalah melindungi barang dari kerusakan yang disebabkan oleh faktor lingkungan, seperti hujan, panas, dan paparan sinar matahari langsung. Perlindungan ini penting untuk mencegah penurunan kualitas fisik barang, terutama bagi material yang tidak memerlukan penyimpanan tertutup namun tetap sensitif terhadap kondisi cuaca (Gu et al., 2010).

2. Menjaga kualitas dan umur simpan produk

*Covered storage* juga berfungsi untuk menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan produk. Dengan adanya perlindungan dasar terhadap lingkungan, barang dapat terhindar dari kerusakan akibat kelembapan berlebih atau paparan panas yang berlebihan. Hal ini sejalan dengan konsep manajemen pergudangan yang menekankan pentingnya

kondisi penyimpanan dalam menjaga mutu produk selama berada di dalam gudang (Staudt et al., 2015).

3. Menyediakan tempat penyimpanan yang aman

*Covered storage* tetap memberikan tingkat keamanan tertentu dengan adanya struktur fisik seperti atap dan pembatas area, sehingga barang lebih terlindungi dibandingkan penyimpanan terbuka. Keamanan dalam penyimpanan merupakan salah satu aspek penting dalam sistem logistik untuk menghindari kerusakan maupun kehilangan barang (Roodbergen & Vis, 2009)

4. Mempermudah pengelolaan persediaan (*inventory control*)

*Covered storage* juga berfungsi untuk mempermudah pengelolaan persediaan (*inventory control*). Dengan adanya area penyimpanan yang terorganisir, proses pencatatan, pemantauan, serta pengambilan barang dapat dilakukan dengan lebih sistematis dan efisien. Pengelolaan persediaan yang baik akan membantu perusahaan dalam mengontrol jumlah stok, mengurangi kesalahan, serta meningkatkan kinerja operasional gudang secara keseluruhan (Gu et al., 2010);(Staudt et al., 2015)

### **2.1.2.3 Komponen *Covered Storage***

Penataan dan sistem penyimpanan dalam *covered storage* sangat mempengaruhi efisiensi operasional dan waktu pengambilan barang (Diwanggoro, 2025). Komponen utama dalam *covered storage* meliputi:

1. Struktur bangunan (atap, dinding, lantai)

Komponen pertama adalah struktur bangunan, yang meliputi atap,

dinding, dan lantai. Atap berfungsi sebagai pelindung utama terhadap hujan dan sinar matahari, sedangkan dinding memberikan perlindungan tambahan dari angin dan debu. Lantai harus dirancang kuat dan rata untuk menahan beban barang serta mendukung pergerakan alat material handling. Dalam perancangan gudang, struktur fisik bangunan merupakan faktor penting yang menentukan tingkat perlindungan dan efisiensi penggunaan ruang (Saderova et al., 2020).

## 2. Sistem ventilasi dan pencahayaan

Komponen kedua adalah sistem ventilasi dan pencahayaan. Karena *covered storage* tidak sepenuhnya tertutup, ventilasi alami menjadi keunggulan utama dalam menjaga sirkulasi udara dan mengurangi kelembapan yang dapat merusak barang. Selain itu, pencahayaan yang baik, baik alami maupun buatan, sangat penting untuk mendukung aktivitas operasional seperti penyimpanan dan pengambilan barang. Sistem pencahayaan yang memadai juga berkontribusi terhadap keselamatan kerja di lingkungan gudang (Staudt et al., 2015).

## 3. Sistem penyimpanan (*racking/block storage*)

Komponen ketiga adalah sistem penyimpanan, seperti *racking system* dan *block storage*. Sistem ini berfungsi untuk mengatur penempatan barang agar lebih terorganisir, mudah diakses, serta efisien dalam penggunaan ruang. Pemilihan sistem penyimpanan harus disesuaikan dengan karakteristik barang dan kebutuhan operasional agar dapat meningkatkan produktivitas gudang (Goeke & Schneider, 2015).

#### 4. Peralatan material *handling*

Komponen keempat adalah peralatan material *handling*, seperti *forklift*, *hand pallet*, atau *conveyor*, yang digunakan untuk memindahkan barang di dalam area penyimpanan. Keberadaan peralatan ini sangat penting dalam mempercepat proses bongkar muat serta mengurangi beban kerja manual. Penggunaan material handling yang tepat juga berpengaruh terhadap desain tata letak dan efisiensi operasional gudang (Roodbergen & Vis, 2009).

#### 5. Sistem keamanan

Komponen kelima adalah sistem keamanan, yang mencakup pengawasan, pembatas area, serta prosedur pengamanan barang. Meskipun *covered storage* bersifat semi-terbuka, sistem keamanan tetap diperlukan untuk mencegah kehilangan, kerusakan, maupun akses yang tidak sah. Keamanan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen pergudangan yang berhubungan langsung dengan keandalan sistem logistik (Gu et al., 2010).

#### **2.1.2.4 Faktor yang Mempengaruhi *Covered Storage***

Kesalahan dalam penempatan dan pengelolaan gudang dapat menyebabkan waktu pengambilan lebih lama dan inefisiensi operasional (Candrianto et al., 2020). Beberapa faktor penting yang mempengaruhi dalam perancangan *covered storage*:

##### 1. Jenis barang yang disimpan

Faktor pertama adalah jenis barang yang disimpan. Karakteristik barang seperti ukuran, berat, bentuk, serta sensitivitas terhadap lingkungan sangat

menentukan pemilihan jenis penyimpanan. Barang yang tidak memerlukan pengendalian suhu dan kelembapan cenderung lebih sesuai disimpan pada *covered storage*. Menurut Richards (2018), karakteristik produk merupakan dasar utama dalam menentukan desain dan sistem penyimpanan dalam gudang.

## 2. Volume dan frekuensi pergerakan barang

Faktor kedua adalah volume dan frekuensi pergerakan barang. Barang dengan volume besar dan frekuensi perpindahan tinggi membutuhkan akses yang mudah dan sistem aliran material yang efisien. *Covered storage* yang bersifat semi-terbuka memungkinkan proses bongkar muat dilakukan dengan lebih cepat, sehingga dapat meningkatkan produktivitas operasional. (Rushton et al., 2006) menyatakan bahwa pergerakan barang menjadi salah satu pertimbangan utama dalam perencanaan fasilitas pergudangan.

## 3. Kondisi lingkungan yang dibutuhkan

Faktor ketiga adalah kondisi lingkungan yang dibutuhkan. Setiap barang memiliki kebutuhan lingkungan yang berbeda, seperti suhu, kelembapan, dan perlindungan terhadap cuaca. *Covered storage* cocok untuk barang yang hanya memerlukan perlindungan dasar dari hujan dan sinar matahari tanpa kontrol lingkungan khusus. Menurut (Baker & Canessa, 2009), kesesuaian kondisi lingkungan penyimpanan dengan karakteristik barang sangat penting untuk menjaga kualitas produk.

## 4. Kapasitas gudang

Faktor kelima adalah kapasitas gudang. Ketersediaan ruang penyimpanan, baik dari segi luas maupun tinggi bangunan, mempengaruhi penggunaan *covered storage* sebagai alternatif penyimpanan. Dalam kondisi keterbatasan ruang, *covered storage* dapat digunakan untuk menampung barang dalam jumlah besar dengan biaya yang lebih efisien. Hal ini sejalan dengan pendapat (Baxter et al., 2016) yang menyatakan bahwa pemanfaatan kapasitas gudang secara optimal merupakan kunci dalam meningkatkan efisiensi operasional.

#### 5. Teknologi penyimpanan

Faktor terakhir adalah teknologi penyimpanan. Penggunaan teknologi seperti sistem racking, palletisasi, serta *Warehouse Management System* (WMS) akan mempengaruhi efektivitas pengelolaan barang dalam *covered storage*. Teknologi ini membantu meningkatkan akurasi, kecepatan, serta efisiensi dalam pengendalian persediaan. (Richards, 2014) menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam sistem pergudangan modern sangat penting untuk meningkatkan kinerja operasional.

### **2.1.3 Systematic Layout Planning (SLP)**

#### **2.1.3.1 Pengertian Systematic Layout Planning (SLP)**

*Systematic Layout Planning* (SLP) merupakan metode perancangan tata letak fasilitas yang disusun secara sistematis dengan mempertimbangkan hubungan antar aktivitas, aliran material, serta kebutuhan ruang untuk menghasilkan tata letak yang efisien.

Menurut penelitian terbaru, *Systematic Layout Planning* (SLP) adalah

pendekatan terstruktur dalam merancang atau memperbaiki tata letak fasilitas dengan memperhatikan aliran material, proses, dan hubungan antar elemen dalam sistem produksi (Ó Longaigh et al., 2023). Selain itu, dalam penelitian lain dijelaskan bahwa SLP digunakan untuk menentukan kedekatan antar unit kerja berdasarkan hubungan aktivitas sehingga posisi fasilitas dapat diatur secara optimal (Yujiao, 2016).

Lebih lanjut, metode SLP juga didefinisikan sebagai alat perencanaan tata letak yang menempatkan area dengan hubungan aktivitas tinggi secara berdekatan guna memperlancar aliran material dan meminimalkan biaya serta waktu perpindahan. Dalam studi aplikasi modern, SLP dijelaskan sebagai metode yang menganalisis hubungan antar elemen fasilitas menggunakan diagram hubungan (*relationship diagram*) dan skala kedekatan untuk menghasilkan alternatif tata letak terbaik (Benitez et al., 2018).

*Systematic Layout Planning* (SLP) adalah metode perancangan tata letak fasilitas yang dilakukan secara sistematis dengan mempertimbangkan hubungan aktivitas, aliran material, dan kebutuhan ruang untuk menghasilkan tata letak yang optimal, efisien, dan ekonomis.

#### **2.1.3.2 Konsep Dasar SLP (PQRST Analysis)**

Elemen ini digunakan untuk menganalisis kebutuhan sistem dan menentukan tata letak yang optimal (Liu et al., 2020). Dalam SLP terdapat lima elemen dasar yang dikenal dengan konsep PQRST, yaitu:

1. P (*Product*)

*Product* mengacu pada jenis barang atau produk yang akan diproses

atau disimpan dalam suatu fasilitas. Analisis ini mencakup karakteristik produk seperti ukuran, bentuk, berat, serta sifat khusus lainnya. Pemahaman terhadap produk sangat penting karena akan mempengaruhi kebutuhan ruang, sistem penyimpanan, serta metode penanganan material. Menurut (Tompkins et al., 2011), karakteristik produk menjadi dasar dalam menentukan desain tata letak fasilitas.

2. Q (*Quantity*)

*Quantity* berkaitan dengan jumlah atau volume produksi maupun barang yang ditangani dalam suatu periode tertentu. Informasi ini digunakan untuk menentukan kapasitas fasilitas, kebutuhan ruang, serta tingkat aktivitas dalam sistem. Semakin besar volume barang, semakin besar pula kebutuhan ruang dan efisiensi tata letak yang harus dicapai. (Tompkins et al., 2011) menyatakan bahwa volume produksi merupakan faktor penting dalam perencanaan fasilitas.

3. R (*Routing*)

*Routing* mengacu pada aliran proses atau jalur perpindahan barang dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya. Dalam konteks gudang, routing menggambarkan aliran barang mulai dari penerimaan hingga pengiriman. Analisis ini penting untuk meminimalkan jarak perpindahan dan menghindari terjadinya backtracking. Menurut (Muther & Webster, 2008), aliran material yang efisien merupakan kunci utama dalam desain tata letak yang optimal.

4. S (*Supporting Services*)

*Supporting services* mencakup fasilitas pendukung yang diperlukan

dalam operasional, seperti area administrasi, ruang istirahat, peralatan material *handling*, serta sistem utilitas lainnya. Fasilitas pendukung ini harus dirancang agar dapat menunjang aktivitas utama tanpa mengganggu aliran kerja. (Muther & Webster, 2008) menyatakan bahwa fasilitas pendukung memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi sistem kerja.

#### 5. T (*Time*)

*Time* berkaitan dengan waktu yang dibutuhkan dalam setiap aktivitas, termasuk waktu proses, waktu perpindahan, serta waktu tunggu. Analisis waktu digunakan untuk mengidentifikasi potensi keterlambatan dan meningkatkan efisiensi operasional. Menurut (Tompkins et al., 2011), waktu merupakan faktor penting dalam menentukan performa sistem produksi maupun pergudangan.

#### **2.1.3.3 Tahapan *Systematic Layout Planning* (SLP)**

*Systematic Layout Planning* (SLP) merupakan metode yang menyusun langkah-langkah secara berurutan mulai dari analisis hingga evaluasi tata letak (Khariwal et al., 2020). SLP memiliki tahapan yang sistematis dari analisis hingga evaluasi. Secara umum tahapan tersebut meliputi:

##### 1. Pengumpulan Data (*Input Data*)

###### a. Data produk

Data produk mencakup informasi mengenai jenis barang yang diproduksi atau disimpan, termasuk karakteristik seperti ukuran, berat, bentuk, serta sifat khusus lainnya. Informasi ini penting karena akan

mempengaruhi kebutuhan ruang, sistem penyimpanan, serta metode penanganan material. Menurut (Richards, 2014), pemahaman terhadap karakteristik produk merupakan dasar utama dalam menentukan desain tata letak yang efisien.

b. Proses produksi

Proses produksi meliputi urutan kegiatan atau aliran proses yang dilalui oleh barang sejak awal hingga akhir. Data ini menggambarkan hubungan antar aktivitas serta aliran material dalam sistem. Dengan memahami proses produksi, perancang dapat mengidentifikasi kebutuhan kedekatan antar area kerja untuk meminimalkan jarak perpindahan. (Baker & Canessa, 2009) menyatakan bahwa analisis aliran proses merupakan elemen penting dalam perancangan tata letak fasilitas yang efektif.

c. Volume produksi

Volume produksi merupakan data yang menunjukkan jumlah barang yang diproduksi atau ditangani dalam periode tertentu. Informasi ini digunakan untuk menentukan kapasitas fasilitas, kebutuhan ruang, serta tingkat aktivitas dalam sistem. Volume produksi yang tinggi akan membutuhkan ruang yang lebih besar serta tata letak yang lebih efisien untuk menghindari kemacetan aliran material. Menurut (Rushton et al., 2006), volume dan tingkat aktivitas merupakan faktor kunci dalam perencanaan kapasitas dan desain fasilitas logistik.

2. Analisis Aliran Material

Analisis aliran material merupakan salah satu tahapan penting dalam

perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Tahap ini bertujuan untuk menentukan pola perpindahan material dalam suatu sistem, baik pada proses produksi maupun aktivitas pergudangan. Aliran material menggambarkan bagaimana barang bergerak dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya, sehingga menjadi dasar dalam menyusun tata letak yang efisien dan terintegrasi.

Dalam analisis ini, perancang perlu memahami urutan proses serta hubungan antar aktivitas untuk menghindari terjadinya pemborosan gerakan, seperti perpindahan yang tidak perlu atau pergerakan bolak-balik (*backtracking*). Pola aliran material yang baik akan mampu mengurangi jarak tempuh, mempercepat waktu proses, serta meningkatkan produktivitas operasional. Menurut (Heragu, 2022), perancangan aliran material yang efisien merupakan kunci utama dalam meningkatkan kinerja sistem produksi dan logistik.

Analisis aliran material biasanya dilakukan dengan menggunakan berbagai alat bantu seperti *flow process chart*, *flow diagram*, dan *from-to chart*. Alat-alat tersebut digunakan untuk memetakan aliran material serta mengidentifikasi intensitas perpindahan antar aktivitas. Dengan demikian, hubungan kedekatan antar area kerja dapat ditentukan secara lebih sistematis. (Stephens & Meyers, 2013) menyatakan bahwa visualisasi aliran material sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan dalam desain tata letak fasilitas.

Selain itu, analisis aliran material juga mempertimbangkan faktor

volume perpindahan, frekuensi aliran, serta jenis peralatan material *handling* yang digunakan. Integrasi antara aliran material dan sistem penanganan material akan menghasilkan tata letak yang lebih efektif dan efisien. Menurut (de Koster et al., 2007), pengelolaan aliran material yang baik dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya logistik secara signifikan.

## 2. *Activity Relationship Chart* (ARC)

*Activity Relationship Chart* (ARC) merupakan salah satu alat penting dalam metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang digunakan untuk menentukan tingkat hubungan atau kedekatan antar aktivitas dalam suatu fasilitas. ARC membantu perancang tata letak dalam mengidentifikasi seberapa penting suatu aktivitas harus ditempatkan berdekatan dengan aktivitas lainnya, sehingga aliran kerja dapat berjalan lebih efisien dan terorganisir.

Dalam penyusunan ARC, setiap hubungan antar aktivitas dinilai berdasarkan tingkat kepentingannya dan diberikan kode tertentu. Kode-kode tersebut digunakan untuk mempermudah visualisasi dan analisis hubungan antar aktivitas. Menurut (Heragu, 2022), ARC merupakan alat yang efektif dalam merancang tata letak karena mampu menggambarkan hubungan kualitatif antar aktivitas secara sistematis.

### a. *A (Absolutely necessary)*

Menunjukkan bahwa dua aktivitas harus ditempatkan sangat dekat karena memiliki hubungan yang sangat penting, seperti aliran material yang

tinggi atau ketergantungan proses yang kuat.

b. E (*Especially important*)

Menunjukkan bahwa kedekatan antar aktivitas sangat penting, meskipun tidak sekrusial kategori A.

c. I (*Important*)

Menunjukkan bahwa hubungan antar aktivitas cukup penting dan sebaiknya ditempatkan relatif dekat.

d. (*Ordinary*)

Menunjukkan hubungan biasa, sehingga tidak ada kebutuhan khusus untuk menempatkan aktivitas secara berdekatan.

e. U (*Unimportant*)

Menunjukkan bahwa tidak ada hubungan penting antar aktivitas, sehingga tidak perlu dipertimbangkan kedekatannya.

f. X (*Undesirable*)

Menunjukkan bahwa dua aktivitas sebaiknya tidak ditempatkan berdekatan karena dapat menimbulkan gangguan, seperti kebisingan, bahaya, atau kontaminasi.

Penggunaan ARC memungkinkan perancang untuk menyusun prioritas kedekatan antar aktivitas sebelum mengembangkan layout secara fisik. Selain itu, ARC juga menjadi dasar dalam pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD) yang menggambarkan hubungan tersebut dalam bentuk visual. (Stephens & Meyers, 2013) menyatakan bahwa analisis hubungan aktivitas sangat penting dalam mengoptimalkan tata letak fasilitas dan meminimalkan

jarak perpindahan material.

### 3. *Activity Relationship Diagram (ARD)*

*Activity Relationship Diagram (ARD)* merupakan tahap lanjutan dalam metode *Systematic Layout Planning (SLP)* yang digunakan untuk menerjemahkan hasil analisis hubungan aktivitas dalam *Activity Relationship Chart (ARC)* ke dalam bentuk visual. ARD berfungsi untuk menggambarkan hubungan antar area atau aktivitas secara grafis sehingga memudahkan perancang dalam menentukan posisi relatif setiap bagian dalam suatu fasilitas.

Menurut (Tompkins et al., 2011), representasi visual hubungan aktivitas sangat membantu dalam proses pengembangan tata letak yang efisien dan sistematis. Penyusunan ARD bertujuan untuk menentukan kedekatan antar aktivitas secara optimal, sehingga aliran material dapat berlangsung dengan lancar tanpa hambatan. Dengan adanya ARD, perancang dapat mengidentifikasi aktivitas yang harus ditempatkan berdekatan untuk meningkatkan efisiensi serta aktivitas yang perlu dipisahkan untuk menghindari gangguan operasional. (de Koster et al., 2007) menjelaskan bahwa pengaturan hubungan antar aktivitas yang tepat dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya logistik. ARD memiliki peran penting sebagai penghubung antara analisis hubungan aktivitas dan perancangan tata letak secara fisik. (Heizer, Jay Render & Munson, Ummah, 2020a) menyatakan bahwa visualisasi hubungan aktivitas merupakan langkah penting dalam mendukung pengambilan keputusan dalam desain fasilitas.

#### 4. Kebutuhan dan Ketersediaan Ruang

Dalam metode *Systematic Layout Planning* (SLP), analisis kebutuhan dan ketersediaan ruang merupakan tahap penting yang bertujuan untuk memastikan bahwa setiap aktivitas atau area memiliki ruang yang cukup serta sesuai dengan kapasitas fasilitas yang tersedia. Tahap ini menjadi dasar dalam penyusunan tata letak yang efisien karena berkaitan langsung dengan pemanfaatan ruang dan kelancaran operasional.

##### a. *Space required* (kebutuhan ruang)

*Space required* (kebutuhan ruang) merupakan jumlah area yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas dalam fasilitas, termasuk ruang untuk penyimpanan, peralatan, tenaga kerja, serta jalur perpindahan material. Perhitungan kebutuhan ruang harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti ukuran barang, jumlah unit yang disimpan, serta jenis peralatan material handling yang digunakan. Menurut (Heragu, 2022), penentuan kebutuhan ruang yang tepat sangat penting untuk menghindari kepadatan aktivitas dan meningkatkan efisiensi penggunaan fasilitas.

##### b. *Space available* (ruang tersedia)

*Space available* (ruang tersedia) merupakan luas area yang dapat digunakan dalam fasilitas yang dirancang. Ruang ini mencakup keseluruhan area bangunan yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas operasional, termasuk area penyimpanan, jalur perpindahan, serta fasilitas pendukung. Perancang harus memastikan bahwa kebutuhan ruang tidak melebihi kapasitas yang tersedia agar tata letak tetap realistis dan dapat diimplementasikan. (Heizer,

Jay Render & Munson, Ummah, 2020b) menyatakan bahwa kesesuaian antara kebutuhan dan ketersediaan ruang merupakan faktor penting dalam keberhasilan desain tata letak.

#### 5. Penyusunan Alternatif *Layout*

Penyusunan alternatif layout merupakan tahap penting dalam metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang bertujuan untuk menghasilkan beberapa rancangan tata letak fasilitas berdasarkan hasil analisis sebelumnya, seperti analisis aliran material, *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), serta kebutuhan dan ketersediaan ruang. Tahap ini memungkinkan perancang untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan konfigurasi tata letak sebelum menentukan solusi terbaik.

Dalam tahap ini, beberapa alternatif tata letak dikembangkan dengan mempertimbangkan efisiensi aliran material, kedekatan antar aktivitas, serta kemudahan akses dan pengawasan. Alternatif *layout* biasanya disajikan dalam bentuk *block layout* atau diagram skematik yang menggambarkan posisi relatif setiap area. Menurut (Stephens & Meyers, 2013), pengembangan beberapa alternatif tata letak penting untuk memberikan fleksibilitas dalam memilih desain yang paling sesuai dengan kebutuhan operasional.

Selain itu, penyusunan alternatif *layout* juga harus memperhatikan prinsip meminimisasi jarak perpindahan material dan penghindaran pergerakan yang tidak efisien seperti *backtracking*. Tata letak yang baik harus mampu mendukung aliran kerja yang lancar serta mengurangi waktu dan biaya material handling. (Heragu, 2022) menyatakan bahwa alternatif *layout* yang

efektif harus mempertimbangkan integrasi antara aliran material dan penempatan fasilitas.

Setiap alternatif tata letak yang dihasilkan kemudian dianalisis dan dibandingkan berdasarkan kriteria tertentu, seperti efisiensi penggunaan ruang, biaya operasional, fleksibilitas, serta kemudahan implementasi. Menurut (de Koster et al., 2007), evaluasi terhadap beberapa alternatif layout sangat penting untuk memastikan bahwa desain yang dipilih mampu meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

#### 6. Evaluasi dan Pemilihan *Layout* Terbaik

Evaluasi dan pemilihan *layout* terbaik merupakan tahap akhir dalam metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang bertujuan untuk menentukan alternatif tata letak paling optimal dari beberapa pilihan yang telah dikembangkan sebelumnya. Pada tahap ini, setiap alternatif *layout* dibandingkan berdasarkan kriteria tertentu untuk memastikan bahwa desain yang dipilih mampu memberikan kinerja operasional yang paling efisien dan efektif.

##### a. Efisiensi jarak

Salah satu kriteria utama dalam evaluasi adalah efisiensi jarak perpindahan material. *Layout* yang baik adalah *layout* yang mampu meminimalkan jarak perpindahan antar aktivitas sehingga waktu proses dan penggunaan sumber daya dapat ditekan. Menurut (Tompkins et al., 2011), pengurangan jarak material handling merupakan salah satu tujuan utama dalam perancangan tata letak fasilitas karena berpengaruh langsung terhadap

produktivitas.

b. Biaya

Kriteria kedua adalah biaya operasional, yang mencakup biaya material handling, biaya tenaga kerja, serta biaya penggunaan ruang. Evaluasi biaya penting dilakukan untuk memastikan bahwa layout yang dipilih tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga ekonomis dalam implementasinya. (Heragu, 2022) menyatakan bahwa perancangan fasilitas harus mempertimbangkan trade-off antara efisiensi dan biaya untuk mencapai desain yang optimal.

c. Aliran material

Kriteria ketiga adalah kelancaran aliran material, yaitu bagaimana material bergerak dari satu proses ke proses lainnya tanpa hambatan. *Layout* yang baik harus mampu menciptakan aliran yang teratur, menghindari *backtracking*, serta meminimalkan kemacetan. Menurut (de Koster et al., 2007), aliran material yang efisien dapat meningkatkan kinerja operasional dan mengurangi waktu proses secara signifikan.

## 2.2 Kajian Peneliti Terdahulu

Kajian terhadap penelitian terdahulu dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai perkembangan penelitian yang relevan dengan topik yang diangkat, khususnya terkait perancangan tata letak fasilitas atau gudang menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *REL Chart*. Dengan mengkaji penelitian sebelumnya, peneliti dapat mengidentifikasi persamaan, perbedaan, serta celah penelitian (*research gap*) yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Kembro & Norrman, 2025) mengkaji perspektif strategis dalam sistem *warehouse* otomatis pada sektor ritel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor strategi perusahaan sangat memengaruhi keputusan investasi serta desain *warehouse*. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam membahas desain gudang, namun lebih berfokus pada aspek strategi dan otomatisasi, bukan pada metode perancangan tata letak seperti SLP.
2. Selanjutnya, penelitian oleh (Osman et al., 2025) membahas optimasi operasi gudang menggunakan pendekatan lean. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat faktor utama yang memengaruhi efisiensi, yaitu tata letak (*layout*), aliran material (*material flow*), persediaan (*inventory*), dan alokasi sumber daya (*resource allocation*). Meskipun sama-sama membahas efisiensi gudang, penelitian ini tidak secara spesifik merancang ulang tata letak Gudang.
3. Penelitian lain oleh (Mohamud et al., 2023) menganalisis peran tata letak dan operasi terhadap efisiensi gudang. Hasilnya menunjukkan bahwa tata letak dan operasi memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja gudang. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam membahas pentingnya tata letak gudang, namun tidak menggunakan studi kasus secara langsung.
4. Penelitian oleh (Fratta et al., 2025) menggunakan pendekatan studi kasus dalam mengoptimalkan tata letak gudang industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak yang baik mampu mengurangi biaya,

meningkatkan produktivitas, serta memperlancar aliran material. Persamaan penelitian ini terletak pada fokus optimasi *layout* gudang, namun metode yang digunakan berbasis algoritma, bukan SLP.

5. Selanjutnya, penelitian oleh (Al-Shboul, 2023) meneliti desain dan pengendalian rute pengambilan barang (*order picking*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *routing* dan *zoning* dapat meningkatkan efisiensi proses *picking* serta mengurangi jarak tempuh. Meskipun berkaitan dengan efisiensi tata letak, penelitian ini lebih berfokus pada aktivitas *picking*, bukan desain tata letak secara keseluruhan.
6. Penelitian oleh (Nugraha & Widjajati, 2024) secara langsung menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dalam merancang ulang tata letak gudang botol. Hasilnya menunjukkan bahwa tata letak baru mampu menurunkan biaya material *handling* dan meningkatkan produktivitas. Penelitian ini memiliki kesamaan metode dengan penelitian yang dilakukan, namun menggunakan bantuan *software* CRAFT dalam analisisnya.
7. Penelitian oleh (Panjaitan & Azizah, 2020) menggunakan pendekatan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dalam merancang ulang tata letak gudang produk jadi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efektivitas pergerakan barang serta berkurangnya hambatan transportasi. Persamaannya terletak pada pembahasan tata letak gudang, namun metode yang digunakan berbeda karena tidak menggunakan SLP secara lengkap.

8. Selanjutnya, penelitian oleh (Frans et al., 2023) berfokus pada peningkatan kapasitas dan efisiensi gudang melalui analisis klasifikasi ABC. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kapasitas gudang hingga 39,8% setelah dilakukan perbaikan *layout*. Meskipun memiliki kesamaan dalam tujuan efisiensi gudang, penelitian ini lebih menitikberatkan pada klasifikasi material, bukan perancangan tata letak berbasis hubungan aktivitas.
9. Penelitian oleh (Rahmadani, 2020) menggunakan kombinasi metode konvensional, Corelap, dan Promodel dalam merancang ulang tata letak gudang. Hasil penelitian menunjukkan penurunan jarak antar fasilitas secara signifikan serta peningkatan efisiensi area. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam perancangan tata letak, namun menggunakan kombinasi metode yang berbeda dari SLP.
10. Terakhir, penelitian oleh (Rahayu Ningrat et al., 2024) menggunakan metode SLP pada industri sepatu untuk mengurangi jarak dan biaya material handling. Hasil penelitian menunjukkan penurunan jarak perpindahan material dari 243,36 meter menjadi 167 meter serta penurunan biaya secara signifikan. Penelitian ini memiliki kesamaan metode, namun objek penelitian berada pada sektor manufaktur, bukan pergudangan.

Berdasarkan keseluruhan penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa tata letak gudang memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional. Meskipun demikian, masih terdapat keterbatasan dalam penelitian

sebelumnya, khususnya dalam penerapan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dipadukan dengan analisis *Relationship Chart* (REL Chart) secara mendalam pada gudang *covered storage* di industri energi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan mengoptimalkan tata letak gudang menggunakan metode SLP dan *REL Chart* guna meningkatkan efisiensi pemanfaatan ruang dan kelancaran aliran material.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

<b>No</b>	<b>Judul Penelitian, Oleh &amp; Tahun</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil</b>	<b>Kesamaan</b>	<b>Perbedaan</b>
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>(6)</b>	<b>(7)</b>
1	<i>A Strategic Perspective on Automated Warehouse Systems in Retail</i> – (Kembro & Norrman, 2025)	Menganalisis pengaruh faktor strategis terhadap keputusan investasi warehouse otomatis	Kualitatif (multiple case study)	Faktor strategi perusahaan sangat memengaruhi desain dan investasi warehouse serta menghasilkan framework strategi	Sama membahas desain warehouse	Fokus strategi & otomatisasi, bukan SLP
2	<i>Warehouse Operations Optimisation through Lean Methodology</i> – (Osman et al., 2025)	Mengkaji optimasi operasi gudang menggunakan lean	Kualitatif (literature review + thematic analysis)	Ditemukan 4 faktor utama: layout, material flow, inventory, resource allocation	Sama membahas efisiensi warehouse	Fokus lean, bukan desain layout langsung
3	<i>The Role of Warehouse Layout and Operations in Warehouse Efficiency</i> – (Mohamud et al., 2023)	Menganalisis pengaruh layout dan operasi terhadap efisiensi	Kualitatif (literature review)	Layout dan operasi berpengaruh signifikan terhadap efisiensi warehouse	Sama membahas layout gudang	Tidak menggunakan studi kasus langsung

No	Judul Penelitian, Oleh & Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Kesamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
4	<i>Layout of a Warehouse: A Real Case Study</i> – (Fratta et al., 2025/2026)	Mengoptimalkan desain layout gudang industri	Kualitatif studi kasus	Layout yang baik mengurangi biaya, meningkatkan produktivitas dan efisiensi aliran material	Sama optimasi layout gudang	Menggunakan pendekatan algoritma (bukan SLP)
5	<i>Design and Control of Order Picking Route in Warehouse</i> – (Al-Shboul, 2023)	Menganalisis pengaruh layout terhadap produktivitas picking	Kualitatif studi kasus + simulasi	Routing dan zoning meningkatkan efisiensi picking dan mengurangi jarak tempuh	Sama membahas efisiensi layout	Fokus routing/picking, bukan desain layout keseluruhan
6	<i>Analysis of Bottle Warehouse Facility Layout Design Using SLP</i> – (Nugraha & Widjajati, 2024)	Merancang ulang tata letak gudang botol untuk meningkatkan produktivitas	Kualitatif (observasi, wawancara, studi literatur)	Layout baru menurunkan biaya material handling dan meningkatkan produktivitas perusahaan	Sama membahas perancangan layout gudang dengan SLP	Menggunakan bantuan software CRAFT

No	Judul Penelitian, Oleh & Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Kesamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
7	<i>Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Produk Jadi Menggunakan ARD – (Panjaitan &amp; Azizah, 2022)</i>	Mendesain ulang tata letak gudang agar lebih efektif dan efisien	Kualitatif studi kasus (ARC & ARD)	Layout usulan meningkatkan efektivitas pergerakan barang dan mengurangi hambatan transportasi	Sama membahas tata letak gudang	Menggunakan metode ARD, bukan SLP
8	<i>Perancangan Tata Letak Ulang Gudang Tembakau PT Alcotraindo Batam – (Sihombing &amp; Hasibuan, 2023)</i>	Meningkatkan kapasitas dan efisiensi gudang	Kualitatif deskriptif (analisis ABC & layout)	Kapasitas gudang meningkat hingga 39,8% setelah perbaikan layout	Sama membahas efisiensi gudang	Fokus pada klasifikasi ABC & kapasitas
9	<i>Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Konvensional, Corelap dan Promodel – (Rahmadani, 2020)</i>	Menentukan desain tata letak gudang agar lebih rapi dan optimal	Kualitatif (observasi langsung + analisis ARC, ARD, AAD)	Jarak antar fasilitas berkurang drastis (misalnya dari 53 m menjadi 1 m) dan area lebih efisien	Sama membahas perancangan tata letak gudang	Menggunakan kombinasi metode konvensional + Corelap + simulasi Promodel
10	<i>Usulan Tata Letak Fasilitas dengan Metode SLP pada Industri Sepatu – (Sibarani et al., 2024)</i>	Mengurangi jarak dan biaya material handling	Kualitatif (SLP: ARC, ARD, SRD, FTC)	Jarak berkurang dari 243,36 m menjadi 167 m.	Sama menggunakan metode SLP	Objek penelitian di manufaktur sepatu (bukan gudang)

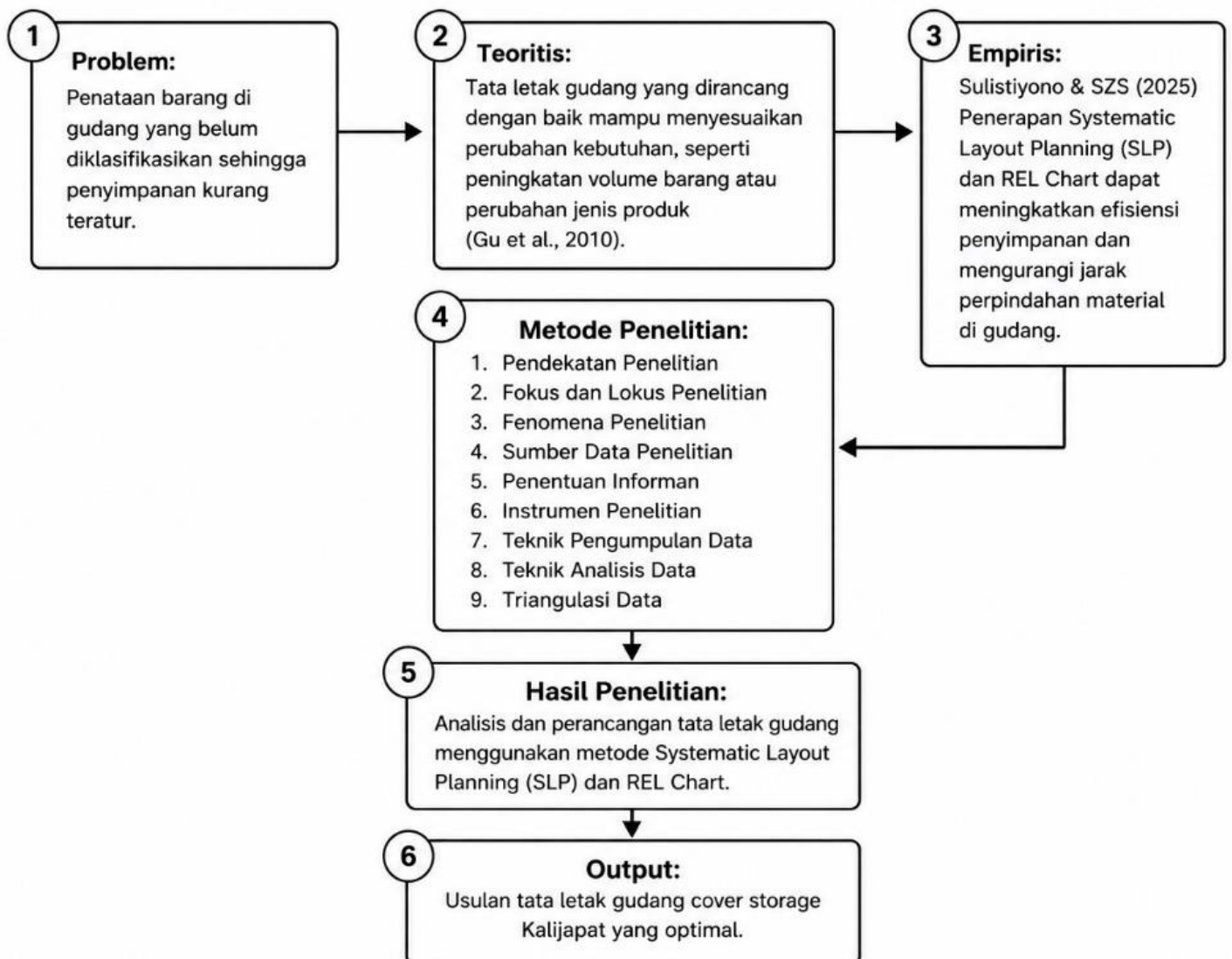
Sumber: Data Penulis, 2026

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *Systematic Layout Planning* (SLP) telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi tata letak gudang maupun fasilitas produksi, baik dari segi jarak perpindahan material, biaya handling, maupun produktivitas operasional. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian sebelumnya, di antaranya belum optimalnya penggunaan *REL Chart (Activity Relationship Chart)* sebagai alat analisis kedekatan aktivitas secara mendalam, serta terbatasnya penerapan pada jenis gudang tertentu. Selain itu, sebagian penelitian masih berfokus pada gudang umum, rantai produksi, atau menggunakan pendekatan berbasis simulasi dan algoritma tanpa mengintegrasikan analisis hubungan aktivitas secara sistematis.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki urgensi dan kebaruan dengan mengkaji secara lebih komprehensif perancangan tata letak gudang menggunakan metode SLP yang dipadukan dengan *REL Chart* pada konteks *covered storage* di industri energi, khususnya pada PT XYZ. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan hasil perancangan tata letak yang lebih optimal, tidak hanya berdasarkan efisiensi jarak dan biaya, tetapi juga mempertimbangkan tingkat kedekatan dan keterkaitan antar aktivitas secara lebih terstruktur, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan kinerja operasional gudang secara keseluruhan.

### 2.3 Alur Kerangka Penelitian

Alur kerangka penelitian yang menggambarkan tahapan-tahapan sistematis dalam pelaksanaan penelitian, sehingga proses yang dilakukan menjadi terarah dan terstruktur.



Gambar 2. 1 Alur Kerangka Berpikir  
Sumber: Olahan Data Penulis

Diagram berikut menggambarkan alur perancangan tata letak gudang yang dilakukan secara sistematis dalam penelitian ini. Proses penelitian diawali dengan identifikasi masalah yang terjadi pada gudang *covered storage*, yaitu penataan barang di gudang yang belum diklasifikasikan dengan baik sehingga menyebabkan sistem penyimpanan menjadi kurang teratur. Kondisi ini berdampak pada sulitnya pencarian barang, pemborosan waktu dalam proses pengambilan material, serta rendahnya efisiensi pemanfaatan ruang gudang secara keseluruhan.

Selanjutnya, penelitian didasarkan pada kajian teoritis yang menjelaskan bahwa tata letak gudang yang dirancang dengan baik mampu menyesuaikan perubahan kebutuhan, seperti peningkatan volume barang atau perubahan jenis produk. Hal ini menunjukkan bahwa perancangan tata letak yang tepat sangat penting dalam mendukung fleksibilitas dan efisiensi operasional gudang. Selain itu, kajian empiris digunakan sebagai pendukung yang menunjukkan bahwa penerapan metode *Systematic Layout Planning (SLP) REL Chart* dapat meningkatkan efisiensi penyimpanan serta mengurangi jarak perpindahan material dalam gudang. Temuan ini menjadi dasar dalam pemilihan metode penelitian yang digunakan.

Tahap berikutnya adalah metode penelitian yang meliputi penentuan pendekatan penelitian, fokus dan lokus penelitian, fenomena penelitian, sumber data, penentuan informan, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, serta triangulasi data. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh data yang valid dan relevan dalam mendukung proses analisis. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, dilakukan analisis menggunakan metode *Systematic Layout*

*Planning* (SLP) dengan pendekatan *Relationship Chart* (REL Chart) untuk menentukan hubungan kedekatan antar kategori material serta menyusun alternatif tata letak yang lebih optimal.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah usulan tata letak *gudang covered storage* yang lebih optimal dengan mempertimbangkan efisiensi pemanfaatan ruang, kelancaran aliran material, serta kemudahan dalam proses penyimpanan dan pengambilan barang. Dengan demikian, diharapkan tata letak yang dihasilkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional gudang secara keseluruhan.