

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Definisi Gudang

Sebuah gudang adalah tempat yang digunakan sebagai area penyimpanan untuk bahan mentah. Sebuah gudang adalah fasilitas yang disediakan yang bersifat permanen, dirancang untuk mencapai target tingkat layanan dengan biaya total terendah. Gudang diperlukan dalam proses koordinasi distribusi barang, yang muncul sebagai konsekuensi dari ketidakseimbangan antara proses permintaan dan penawaran. Ketidakseimbangan antara proses permintaan dan penawaran mendorong munculnya persediaan, yang memerlukan ruang sebagai tempat penyimpanan sementara yang dikenal sebagai gudang (Nazar, 2022).

Masalah penyimpanan menembus ke seluruh perusahaan, sejak penerimaan, melewati produksi sampai pengiriman. Aktivitas perancangan, persoalan penyimpanan menyeluruh dapat dipecah ke dalam kategori-kategori berikut (Nazar, 2022): penerimaan (*receiving*), selama proses penerimaan dan sebelum penyaluran, persediaan (*inventory*), penyimpanan bahan baku dan barang yang dibeli jadi sampai diperlukan produksi, perlengkapan yaitu barang bukan produktif yang digunakan untuk mendukung fungsi produktif, dan lain sebagainya.

Pengiriman barang atau jasa kepada pelanggan sesuai dengan pesanan adalah kegiatan utama dalam proses pendistribusian/pengeluaran barang. Industri membutuhkan gudang sebagai bagian dari rantai distribusi dan *supply*. Semua barang, mulai bahan baku, setengah jadi, sampai barang jadi yang nantinya didistribusikan memerlukan untuk menjaga kestabilan dan ketersediaan sumber daya, lokasi, dan persediaan produk. Gudang dapat berpengaruh besar terhadap perusahaan bisnis (Nugraha et al., 2022).

1.1.1 Kapasitas Gudang

Kapasitas gudang adalah salah satu faktor yang sangat mempengaruhi apakah sebuah gudang berfungsi dengan baik atau tidak. Dalam menentukan kapasitas gudang, kondisi yang harus dipertimbangkan adalah kondisi maksimum. Gudang mencapai maksimum ketika persediaan kemasan tidak terpakai, ada penundaan dalam penggunaan bahan, sementara pesanan datang lebih cepat (Coben et al., 2009).

1.1.2 Jenis Gudang

Gudang yang sering kita temui memiliki jenis yang berbeda. Menurut (John Warmann 1981: 6), jenis tempat penyimpanan/gudang menurut aktivitasnya dapat berupa (Nazar, 2022):

1. Gudang *operasional*, digunakan untuk menyimpan *raw material* dan *sparepart* yang nantinya akan diperlukan dalam proses produksi.
2. Gudang perlengkapan, merupakan gudang yang menyimpan produksi.
3. Gudang pemberangkatan adalah tempat yang digunakan untuk menyimpan barang yang telah menjadi *finished good*.
4. Gudang musiman, gudang musiman adalah gudang yang hanya ada pada saat gudang-gudang baik operasional dan pemberangkatan penuh.

Adapun jenis gudang berdasarkan karakteristik material yang akan disimpan, adalah sebagai berikut (ma'ruf Abdirrahman, dalam Ramdani, 2022):

1. *Working process storage*, banyak terjadi dalam industri manufaktur bahwa beberapa benda kerja harus menjalani beberapa macam operasi selama proses pengerjaannya. Sering kali, proses ini mengharuskan proses produksi dihentikan jika proses sebelumnya belum selesai. Mesin dan operator yang berbeda menjalankan prosesnya pada waktu yang berbeda, sehingga *material* harus menunggu sampai mesin dan operator berikutnya siap. *Work in process storage* ini biasanya terdiri dari dua kategori, yaitu: *small amount materials* dan *large amount materials*.
2. *Raw material storage*, gudang ini mempunyai fungsi untuk menyimpan setiap *material* yang akan digunakan untuk proses produksi. Lokasi dari gudang ini pada umumnya berada di dalam pabrik (*indoor*). Untuk beberapa jenis bahan tertentu bisa juga diposisikan di luar bangunan pabrik (*outdoor*), yang mana hal ini akan dapat menghemat biaya gudang karena tidak membutuhkan bangunan khusus untuk gudang tipe ini. *Raw material storage* merupakan pintu awal dalam proses produksi, maka dari itu perlu ditata sebaik mungkin jika pabrik menggunakan konsep *raw material storage* didalam pabrik. Maka dari itu perlu adanya penataan letak agar penyimpanannya lebih optimal dan dapat memudahkan proses *handling material*.
3. *Finish goods product storage*, disebut juga *warehouse* dimana fungsinya adalah untuk menyimpan produk-produk yang merupakan hasil akhir produksi. *Finish goods storage* memiliki tugas sebagai berikut:
 - a. Menerima produk jadi yang telah selesai dikerjakan oleh departemen produksi.
 - b. Menyimpan produk dengan sebaik-baiknya dan selalu siap jika ada permintaan untuk pengiriman.
 - c. *Packing* produk yang akan dikirim.

4. *Storage for supplies*, gudang ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan *non-productive items* dan digunakan untuk menunjang fungsi serta kelancaran pada proses produksi seperti *packing materials*, *maintenance supplies*, *parts*, *office supplies*, dan lain-lain.
5. *Finish part storage*, gudang ini berfungsi untuk menyimpan *parts* untuk dirakit. Biasanya gudang tipe ini letaknya berdekatan dengan *assembly area* atau ditempatkan terpisah di dalam *work in process storage*.
6. *Salvage*, dari proses produksi ada kemungkinan beberapa benda kerja mengalami kesalahan (*miss-processed*), sehingga pada praktiknya memerlukan pengerjaan kembali untuk memperbaiki agar kualitasnya sesuai dengan standar produk. Benda kerja yang tidak bisa diperbaiki akan menjadi *scrap* atau *waste* yang akan ditempatkan pada lokasi selanjutnya.
7. *Scrap & waste scrap*, *scrap* adalah material yang salah dikerjakan dalam proses produksi dan tidak bisa diperbaiki, sedangkan *waste* adalah sisa atau residu normalnya dari proses produksi yang tidak bisa dipergunakan kembali untuk proses produksi. Material yang berupa *scrap* atau *waste* ini akan dikumpulkan dan ditempatkan dalam area yang terpisah dari pabrik dengan harapan bisa dijual ke pihak lain yang membutuhkan.

1.2 Tata Letak

Tata letak adalah salah satu kunci yang menentukan efisiennya sebuah operasi perusahaan dalam jangka panjang. Tata letak yang efektif dapat membantu sebuah organisasi mencapai strategi yang mendukung perbedaan, harga rendah, atau respon. (Heizer, Render, & Munson, 2017) (Sambudi, 2019). Tata letak gudang adalah pengaturan fisik ruang di dalam gudang yang dirancang untuk memaksimalkan efisiensi penyimpanan dan alur kerja. Dalam sebuah gudang, tata letak yang baik memungkinkan pergerakan barang yang lebih cepat, kemudahan dalam pemilihan stok, dan penanganan produk yang aman (Wijaya, 2022).

Manfaat utama dari tata letak gudang yang efektif adalah meningkatkan produktivitas sambil mengurangi waktu dan biaya operasional. Dengan alur yang jelas dan area yang terorganisir sesuai kebutuhan, pekerja gudang dapat meminimalkan waktu yang dihabiskan untuk mencari barang dan mempercepat proses distribusi.

1.2.1 Tujuan Perencanaan Tata Letak

Tata letak gudang adalah sebuah sistem yang dirancang untuk efisiensi biaya dengan menyesuaikan volume ruang sesuai dengan penanganan material (Jessica, 2022). Gudang harus dirancang dengan memperhitungkan kecepatan gerak barang. Barang yang bergerak cepat lebih baik diletakkan dekat dengan tempat pengambilan barang, sehingga mengurangi seringnya gerakan bolak-balik. Tujuan

utama dari tata letak gudang adalah untuk mencapai efisiensi dan produktivitas yang lebih baik, dalam hal penyimpanan, manajemen, dan pengiriman barang. Tujuan lain dalam menciptakan tata letak gudang yang efisien mencakup (Biteship, 2024):

- 1) Meningkatkan efisiensi penyimpanan, sehingga proses penyimpanan barang dapat lebih efisien dan terorganisir dengan baik.
- 2) Mempercepat alur kerja, karena *layout* gudang yang tepat akan mengurangi waktu pencarian barang, sekaligus dapat mempermudah akses ke barang yang dibutuhkan.
- 3) Menurunkan biaya operasional, karena penggunaan ruang bisa lebih *optimal* dan juga dapat mengurangi waktu yang anda butuhkan untuk mengurus barang.
- 4) Meningkatkan keamanan di dalam gudang, sehingga dapat menurunkan risiko terjadinya kerusakan barang atau kecelakaan yang tidak diinginkan.
- 5) Membantu proses pemantauan dan manajemen, karena dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efektif.

1.2.2 Konsep Tata Letak Penyimpanan

Salah satu bidang ilmu pergudangan adalah perencanaan ruang yang berfokus pada pengukuran kuantitatif kebutuhan ruang gudang. Berikut adalah beberapa langkah untuk menentukan tata letak gudang yang tepat (Wijaya, 2022):

- 1) Analisis kebutuhan operasional
- 2) Identifikasi alur kerja dan proses
- 3) Pilih tipe tata letak yang sesuai
- 4) Pertimbangkan aspek keamanan dan ergonomi
- 5) Perencanaan ruang penyimpanan yang optimal

1.2.3 Jenis Kebijakan Penempatan Barang

Kebijakan penempatan barang berkaitan dengan penempatan dan penataan barang di dalam gudang sesuai dengan kebijakan. Penyimpanan dan penempatan barang ini adalah suatu kegiatan yang berhubungan dan berdasarkan suatu kegiatan meletakkan barang dan ditempatkan dalam gudang tersebut (Triana & Kartika, 2023). Berikut adalah beberapa jenis kebijakan penempatan barang:

1. *Random storage*, metode ini merupakan penyimpanan yang dilakukan secara acak. Setiap *item* produk atau *material* memiliki probabilitas pada setiap lokasi, dengan memperhatikan jarak. Metode ini hanya mempertimbangkan jarak terdekat antara tempat penyimpanan dengan lokasi *input* barang. Metode ini memerlukan sistem informasi yang baik, yang dapat menampilkan informasi lokasi dari setiap *item* barang secara *detail*. Kelebihan dari metode ini adalah memiliki fleksibilitas penempatan yang tinggi untuk penempatan setiap barang. Kekurangan dari metode ini adalah penempatan barang yang tidak teratur secara

- rapi dan tidak seragam sesuai dengan karakteristik barang, juga memerlukan waktu pencarian yang lama apabila sistem informasi kurang memadai.
2. Metode Penyimpanan tetap (*Fixed* atau *Dedicated Storage*), metode ini memisahkan *item* sesuai dengan karakteristiknya. Setiap *item* karakteristik yang berbeda dengan *item* lainnya, seperti dimensi, berat, jaminan keamanan, dan lain-lain. *Item-item* yang tercatat dalam *inventory* memiliki lokasi penyimpanan masing-masing, tanpa tercampur dengan *item* lain yang berbeda karakteristik. Metode ini memiliki kelebihan yang berkebalikan dengan *random storage*, yaitu lokasi penyimpanan yang teratur dan terorganisir, sehingga dapat mempermudah dalam melakukan pencarian barang. Kekurangan dari metode ini adalah kurang efisien dalam penggunaan area, karena memerlukan *area* yang banyak karena tidak setiap lokasi yang tersedia dapat diisi dengan barang lain yang berbeda.
 3. Penyimpanan tipe *class based* merupakan hasil kombinasi antara penyimpanan acak dan penyimpanan khusus. Alokasi barang – barang disusun berdasarkan jenis yang sama, seperti pada pendekatan penyimpanan yang didedasikan. Metode acak digunakan dalam proses *slotting*. Produk *fast-moving* memiliki lokasi yang berada semakin dekat dengan titik Masukan atau Keluaran. Pendekatan ini membagi area *storage* kedalam sejumlah kelas. Penataan lokasi untuk tiap bahan atau *material* dikelompokkan di dalam kelas Tertentu menurut kesamaan karakteristik bahan atau *material* itu. Kelompok-kelompok yang telah ditentukan akan disimpan pada lokasi tertuju pada area gudang. Keseragaman bahan atau *material* kriteria ini mencakup kesamaan tipe produk maupun kesamaan pada daftar order konsumen. Metode ini memfasilitasi proses penempatan barang secara memadai fleksibel, tiap *item* yang sudah diklasifikasikan terdapat dalam sebuah kelas dapat menempatkan secara tidak teratur di semua lokasi disediakan dalam kelasnya. Sebelum melakukan penentuan lokasi dari setiap jenis produk atau kelompok produk, pendekatan ini memisahkan *item-item* kedalam beberapa kelompok. Kelompok dibuat berdasarkan nilai *variable* tertentu sesuai dengan keadaan di lapangan.
 4. *Share storage*, metode ini memiliki *variable* yang lebih banyak dari metode lainnya, yaitu terdapat kurun waktu tertentu yang menjadi pertimbangan dari metode ini. Penempatan beberapa bahan atau *material* dalam suatu area yang dikhususkan untuk bahan atau *material* terkait. Metode ini menyebabkan kebutuhan luas gudang tidak terlalu banyak dan mampu meningkatkan utilitas area persediaan. Metode ini juga cocok untuk produk yang disimpan dengan berbagai macam jenis dan memiliki permintaan yang relative konstan.

1.3 Metode Penyimpanan *Class Based Storage*

Metode penyimpanan berbasis kelas adalah metode yang digunakan untuk mengatur area penyimpanan bahan berdasarkan kebijakan penyimpanan produk yang dikelompokkan ke dalam kelas. Kebijakan penyimpanan adalah kebijakan untuk menyimpan produk di gudang dengan menjaga produk sesuai dengan peraturan yang ada. Dalam kebijakan penyimpanan ini, tiga kebijakan penyimpanan diterapkan: ukuran, fungsionalitas, dan popularitas. Cara ini membuat desain ruang lebih fleksibel dengan membagi ruang penyimpanan menjadi beberapa bagian. Masing-masing slot ini dapat ditempati secara acak oleh beberapa jenis barang, dikategorikan menurut jenis dan ukuran barang.

1.3.1 Analisis FSN (*Fast, Slow and Non-Moving*) berdasarkan *TOR (Turn Over Ratio)*

Analisis FSN (Cepat, Lambat, dan Tidak Bergerak) dilakukan untuk mengklasifikasikan barang-barang gudang berdasarkan intensitas pergerakan barang di gudang, yaitu jumlah barang yang disimpan di gudang dan seberapa sering barang masuk dan keluar dari gudang. Langkah-langkah dalam analisis yang dilakukan adalah untuk menentukan data material selama lima bulan terakhir yang diteliti, yang mencakup data persediaan awal, persediaan masuk, dan penggunaan material. Langkah-langkah selanjutnya yang diambil adalah sebagai berikut (Hudori & Iman, 2020):

- 1. Menentukan persediaan awal, yaitu persediaan barang yang ada di gudang setiap awal periode pengamatan.
- 2. Menentukan persediaan akhir, yaitu persediaan barang yang tersisa di setiap akhir periode pengamatan. Persediaan akhir periode yang diamati merupakan persediaan awal periode berikutnya. Jumlah persediaan akhir dapat dihitung dengan rumus :

$$P_{ak} = P_{aw} + P_{ms} - P_{pk} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- P_{ak} = Persediaan akhir
- P_{aw} = Persediaan awal
- P_{ms} = Barang Masuk
- P_{pk} = Barang Keluar (barang yang dipakai)

- 3. Menghitung nilai rata-rata persediaan, yaitu nilai rata-rata persediaan bahan baku yang ada setiap periode pengamatan. Nilai rata-rata bahan baku yang dapat dihitung dengan rumus :

$$P_{rt} = \frac{P_{aw} + P_{ak}}{2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

P_{rt} = Persediaan rata-rata

4.Menghitung Turn Over Ratio (TOR) parsial, yaitu rasio perputaran persediaan setiap periode berjalan. Nilai TOR dapat dihitung dengan rumus :

$$TOR_p = \frac{P_{mk}}{P_{rt}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

TOR_p = Perputaran persediaan parsial selama periode pengamatan

P_{mk} = Pemakaian barang selama periode pengamatan

5.Menghitung lamanya waktu penyimpanan, yaitu waktu rata-rata yang dialami oleh setiap bahan baku untuk mengalami penyimpanan di gudang. Lamanya waktu penyimpanan barang dapat dihitung dengan rumus :

$$W_{sp} = \frac{J_{hk}}{TOR_p} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

W_{sp} = Lamanya waktu penyimpanan

J_{hk} = Jumlah hari kerja selama periode pengamatan

6.Menghitung Turn Over Ratio (TOR), yaitu rasio perputaran persediaan selama satu tahun. Nilai TOR dapat dihitung dengan rumus :

$$TOR' = \frac{J'_{hk}}{W_{sp}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

TOR' = Perputaran persediaan selama satu tahun

J'_{hk} = Jumlah hari kerja selama satu tahun

Selanjutnya melakukan pengelompokan barang dengan FSN Analysis (Fast, Slow and Non-moving) berdasarkan TOR, dengan kriteria sebagai berikut (Ramdani, 2022), (Yanuar, 2020):

- 1.Urutkan data berdasarkan nilai TOR yang tertinggi hingga yang terendah.
- 2.Menentukan klasifikasi F ($TOR > 3$), S ($3 \geq TOR \geq 1$), N ($TOR < 1$).

Barang yang mempunyai nilai TOR-nya diatas 3 adalah barang dengan pergerakan yang cepat atau biasa disebut dengan fast moving. Barang dengan nilai diantara 1 dan 3 masuk dalam kategori dengan pergerakan yang lambat atau biasa disebut slow moving. Sementara barang yang nilai TOR-nya di bawah 1 dikategorikan barang dengan pergerakan yang sangat lambat atau biasa disebut dengan non-moving.

1.3.2 Analisis Police Storage (kategori ukuran, kategori fungsional, popularitas)

Analisis *police storage* digunakan untuk menentukan kriteria yaitu kebijakan penataan tata letak gudang. Kriteria yang di gunakan yaitu *physical similirity*, *functional similirity*, dan *popularity*. Kriteria *phisical similirity* merupakan kelas ukuran disusun sesuai dengan ukurannya. Pada kriteria *functional similirity*, penyimpanan suku cadang disusun sesuai dengan pengelompokan fungsi

masing-masing. Untuk kriteria *popularity*, penataan *sparepart* dibedakan menjadi dua yaitu yang memiliki *demand* tinggi dan memiliki *demand* rendah. Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut (Beatric A s, Dina R W, Syarif H.,2023)(Sihaloho et al., 2023):

- 1. Pembagian Area
- 2. Penentuan Ukuran wilayah Penyimpanan

Penentuan ukuran wilayah penyimpanan dilakukan agar dapat menyusun barang digudang sesuai dengan kebutuhan yang ada pada gudang serta menyesuaikan luas gudang yang ada. Perhitungan ukuran wilayah penyimpanan dihitung dengan rumus :

$$Luas\ area\ penyimpanan = panjang\ produk \times lebar\ produk \dots(2.6)$$

$$kebutuhan\ area\ penyimpanan = \frac{jumlah\ produk}{banyak\ produk\ dalam\ 1\ wilayah} \dots\dots(2.7)$$

- 3. Penentuan lorong ruang

Perhitungan lorong dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Diagonal = \sqrt{(panjang)^2 + (lebar)^2} \dots\dots\dots(2.8)$$

- 4. Menentukan Kriteria dan Alternatif

Kriteria kebijakan penataan tata letak gudang dapat dilihat pada tabel 2.1 :

Tabel2. 1Kriteria Kebijakan Penataan

No	Kriteria	Penjelasan
1	Ukuran	Kelas ukuran diatur sesuai dengan ukurannya; jika suku cadang besar, itu akan disimpan di palet kayu yang diatur di bawah. Sementara itu, untuk suku cadang kecil hingga menengah, mereka akan diatur ke dalam rak penyimpanan yang disediakan.
2	Fungsional	Penyimpanan <i>sparepart</i> disusun sesuai dengan pengelompokan fungsi masing-masing.
3	Popularitas	Penataan <i>sparepart</i> yang memiliki <i>demand</i> tinggi diletakan dekat dengan pintu, sementara yang tidak memiliki <i>demand</i> tinggi bisa diletakkan mendekati pintu atau jauh dari pintu.

1.4 Racking System

Sistem rak adalah metode penyimpanan barang yang menggunakan rak terstruktur untuk meningkatkan efisiensi distribusi dan penyimpanan. Sistem ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan ruang gudang, meningkatkan kapasitas penyimpanan, dan memfasilitasi manajemen serta pengambilan barang. Dalam mengatur sistem penyimpanan di dalam gudang, rak yang digunakan harus

disesuaikan dengan barang yang akan ditempatkan, sehingga setiap jenis barang memerlukan model rak yang sesuai dengan kebutuhannya. Berikut adalah beberapa jenis sistem rak yang umum digunakan (Nurwana, N. (2025):

- 1) *Selective Racking System*, merupakan penyimpanan *palet* yang paling umum digunakan di berbagai industri. Sistem ini memungkinkan akses langsung ke setiap rak tanpa perlu memindahkan *palet* lainnya. Dengan desainnya yang sederhana namun efektif, sistem rak ini sangat cocok untuk gudang dengan berbagai produk dan perputaran stok yang tinggi. Selain itu, kemampuannya untuk memfasilitasi pengambilan barang dengan cepat juga menjadikannya pilihan utama bagi bisnis dengan kebutuhan distribusi yang aktif.
- 2) *Double Deep Racking system*, Sistem yang dirancang untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan dengan mengatur pallet ganda secara berurutan. Meskipun ini dapat meningkatkan efisiensi pengambilan ruang dari pallet, itu memerlukan peralatan khusus atau waktu tambahan. Sistem ini ideal untuk bisnis dengan rotasi stok sedang hingga rendah, ketika waktu bukan fokus bagi perusahaan.
- 3) *Cantilever Racking System*, biasanya digunakan untuk menyimpan barang atau barang dengan bentuk unik. Sistem ini menyediakan rak tanpa tiang vertikal di bagian depan, memungkinkan penyimpanan produk seperti pipa, kayu, atau papan yang mudah diakses. Sistem ini sering digunakan di industri konstruksi dan manufaktur, ketika barang-barang seperti pipa baja atau aluminium perlu disimpan dengan aman dan efisien.
- 4) *Dynamic Storage Racking System*, Sistem ini menggunakan prinsip gravitasi untuk secara otomatis memindahkan barang. Dengan metode dorong-kembali atau aliran-lalui, sistem ini dapat mempercepat proses pengambilan dan mengoptimalkan ruang penyimpanan. Sistem ini sangat berguna dalam lingkungan gudang yang menekankan efisiensi operasional dan mengurangi waktu pemrosesan barang.
- 5) *Structural Steel Platform*, Sistem ini memanfaatkan ruang vertikal di atas sistem rak. Metode ini bekerja dengan menambahkan lantai atau platform tambahan di atas rak untuk menciptakan ruang penyimpanan ekstra atau bahkan area kerja tambahan, sehingga mengoptimalkan penggunaan ruang yang tersedia.
- 6) *Drive In Racking System*, sistem rak yang berfungsi dengan mengoptimalkan ruang penyimpanan, memungkinkan *forklift* untuk masuk ke rak untuk menempatkan atau mengambil *palet*. Sistem ini cocok untuk produk dengan rotasi stok rendah dan disimpan dalam jumlah yang relatif besar. Sistem ini mengurangi lorong akses, sehingga meningkatkan kapasitas penyimpanan gudang dengan menyusun tata letak ruang penyimpanan.
- 7) *Multi-Tier Racking System*, adalah sistem rak yang menambah level di atas sistem rak utama dengan memaksimalkan ruang vertikal di dalam ruangan.

Metode ini memanfaatkan penggunaan tangga atau lift untuk mengakses level tambahan saat menyimpan barang. Sistem ini sangat menguntungkan di gudang dengan langit-langit tinggi di mana penggunaan ruang vertikal sangat penting.

1.5 Pallet

Pallet adalah alat untuk mengangkut material dengan volume yang cukup besar. Biasanya, material ditempatkan di atas *pallet* dalam jumlah yang sesuai dengan dimensi dan kapasitas *pallet* itu sendiri. Ada 6 ukuran *pallet*, karena standar ISO mengakui enam ukuran sebagai ukuran standar di seluruh dunia, yaitu 1.067 mm x 1.067 mm, 1.100 mm x 1.100 mm, 1.140 mm x 1.140 mm, 1.200 mm x 800 mm, 1.200 mm x 1.000 mm, dan 48" x 40" (1.219 mm x 1.016 mm).

1.6 Aktivitas Gudang

Pada umumnya gudang memiliki beberapa aktivitas yang dapat melancarkan proses gudang, adapun proses gudang yaitu menerima barang (*receiving*), *Put-away*, penyimpanan barang (*storage*), pengambilan barang (*picking*), pengepakan atau pengemasan (*shipping*). Secara rinci akan diuraikan dibawah ini (Yevita Nursyanti et al., 2024):

1) Menerima Barang (*Receiving*)

Kegiatan ini terdiri dari penurunan barang (*unloading*) dari kendaraan pengiriman, pembukaan bungkus produk, pemeriksaan sesuai *material* dengan daftar pengiriman barang (*packing list*), melakukan pemeriksaan kualitas barang, memutuskan barang (apakah diterima, ditolak atau di terima dengan syarat), dan penanganan barang untuk disimpan digudang. Selama masa penyimpanan sementara dibutuhkan tempat yang kondusif dan sebaiknya dipisahkan dari *inventory* lain supaya proses pengambilan lebih efektif.

2) Peletakan (*Put-away*)

Put away yaitu kegiatan pengiriman barang dari lokasi *receiving* ke lokasi penempatan *inventory*. Kegiatan ini bisa dilakukan manual oleh tangan manusia sendiri atau dengan bantuan alat, seperti *forklift*. Pemilihan alat yang digunakan dilakukan berdasarkan ukuran *inventory*. Keberhasilan kegiatan *put-away* harus melihat berat barang, kecepatan pengiriman, sifat, perlakuan, dan berat barang.

3) Penyimpanan (*Storage*)

Storage bisa dibagi berdasarkan fungsi area di dalam gudang. Misalnya, gudang bahan mentah, gudang barang jadi, gudang dengan perlakuan khusus terhadap suhu, sifat (cair, padat, gas, mudah terbakar, dan waktu kadaluwarsa), area yang disewa oleh perusahaan tertentu, area berdasarkan pemasok, dimensi, atau harga.

4) Pengambilan (*Picking*)

Kegiatan ini mencakup, penerimaan dan pemrosesan *order*, mencari lokasi penempatan barang, meletakkan barang pada tempat penyimpanan, mengambil

barang yang dipesan, pengecekan kondisi fisik dan jumlah barang, sampai dengan penyerahan barang kepada bagian pengiriman. Perhatikan aturan sistem pengeluaran barang yaitu sistem *FIFO (First In First Out)*, *LIFO (Last In First Out)*, dan *FEFO (First Expired First Out)* peralatan yang digunakan, pencatatan status barang yang diambil dan aturan lainnya.

5) Pengepakan atau Pengemasan (*Shipping*)

Kegiatan ini mencakup pengepakan barang setelah diambil pada proses *picking*, kemudian barang diserahkan kepada kendaraan pengangkut (*loading*), *konsolidasi* pengiriman dengan barang-barang lain yang dikirim ke tujuan (sebaiknya barang yang dikirim ke tujuan yang berdekatan menggunakan kendaraan pengiriman yang sama), sampai kegiatan persiapan dokumentasi pengiriman barang. Semakin kecil ukuran kemasan, semakin mudah penanganannya. Disisi lain perhatikan juga ukuran kontainer dan *standar volumetric weight* untuk pertimbangan biaya dan penanganan pengiriman yang optimum, lokasi tujuan konsumen, dan peraturan mengenai penanganan barang.

1.7 Microsoft Visio

Microsoft Visio merupakan salah satu perangkat pemodelan untuk membuat diagram-diagram yang dibutuhkan dalam penggambaran proses bisnis. Visio dapat membantu *system analyst* sebagai pengguna dalam mempersiapkan penggambaran diagram yang biasa diperlukan, seperti ERD, DFD, rancangan *User Interface*, jaringan, *Gantt Chart*, dan masih banyak lainnya. Visio mengkategorikan diagram-diagram berdasarkan kegunaannya seperti *flowchart*, *ERD*, dan *DFD* karena ketiga diagram ini menggunakan pendekatan terstruktur (Nanda, 2016).

1.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berguna untuk memahami bagaimana metodologi penelitian dan hasil dari penelitian yang dilakukan. Penelitian terdahulu dapat dijadikan sebagai acuan dalam penelitian untuk menulis dan menganalisis suatu penelitian. Penelitian terdahulu yang masih berhubungan dengan tata letak pergudangan, dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini :

Tabel2. 2Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis (Tahun)	Beatric Aditya Sihalohoa,Dina Rachmawatyb, Syarif Hidayatulohc (2023)
1	Judul penelitian	Penataan Ulang Gudang <i>Sparepart</i> Menggunakan Metode Penyimpanan Berbasis Kelas
	Metode Penelitian	<i>Class-Based Storage</i>
	Latar Belakang	Masalah yang dihadapi oleh PT. XYZ adalah penempatan suku cadang yang tidak rapi, di mana penempatan suku cadang ini didasarkan pada penyimpanan acak. Hal ini menyebabkan waktu pengambilan suku cadang menjadi lebih lama, dan ada beberapa suku cadang yang ditempatkan di area jalur operator, yang berdampak pada kualitas suku cadang, mengakibatkan penurunan kualitas, serta mengganggu proses produksi karena perlu mencari di gudang, terutama karena operator yang mengambil suku cadang dari gudang bukanlah salah satu staf gudang (Sihaloho et al., 2023).
	Hasil	Setelah menghitung tiga kriteria yang telah ditentukan, ditemukan bahwa kriteria ukuran adalah kriteria dengan nilai bobot tertinggi dan menjadi acuan dalam memberikan tata letak yang diusulkan untuk gudang suku cadang divisi alat berat. Sementara itu, perhitungan jarak perpindahan juga mengalami pengurangan sebesar 55,99 m, di mana total jarak awal dalam tata letak gudang adalah 589,05 m dan dalam tata letak yang diusulkan adalah 533,06 m. Hal ini dapat memperpendek waktu dalam proses pencarian di gudang dan dapat mengurangi biaya penanganan material ketika mencari suku cadang di gudang, terutama dalam hal bahan bakar yang digunakan oleh forklift saat mencari dan mengangkut suku cadang keluar dari gudang ke proses produksi.
2	Nama Penulis (Tahun)	Heldy Juliana, Naniek Utami Handayani (2016).
	Judul penelitian	PENINGKATAN KAPASITAS GUDANG DENGAN PERANCANGAN <i>LAYOUT</i> MENGGUNAKAN <i>METODE CLASS-BASED STORAGE</i> .

	Metode Penelitian	<i>Class-Based Storage.</i>
	Latar Belakang	CV. MDP adalah industri kemasan kertas karton yang terletak di Kawasan Industri Candi Semarang. Pertumbuhan pesat industri makanan, farmasi, dan barang konsumen telah mendorong peningkatan permintaan terhadap industri kemasan. Sebagian besar produk kemasan kertas karton dirancang khusus untuk konsumen tertentu, sehingga perusahaan beroperasi dengan basis pesanan (MTO). Produksi berbasis pesanan memperkenalkan tingkat ketidakpastian dan kompleksitas perencanaan produksi yang tinggi. Hal ini menyebabkan proses peletakkan karton di sembarang tempat, sehingga kapasitas yang dimiliki gudang belum dimanfaatkan secara optimal dan menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas gudang sebenarnya (Nazar, 2022).
	Hasil	Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dalam tata letak gudang yang diusulkan, area penyimpanan dengan lot digunakan untuk meningkatkan kapasitas gudang. Dengan penggunaan rak ini, ada kapasitas cadangan gudang sebesar 1.600 lot. Dengan kebijakan penempatan penyimpanan berbasis kelas, karton dikelompokkan berdasarkan jenis dan diurutkan berdasarkan jumlah pesanan mereka. Karton dengan permintaan tertinggi ditempatkan paling dekat dengan pintu masuk dan keluar. Ini mempercepat pencarian karton karena tidak perlu mencari di seluruh gudang, melainkan hanya perlu melihat di rak tempat jenis karton disimpan.
3	Nama Penulis (Tahun)	Elisabeth Reressy, Sono. (2024)
	Judul penelitian	PERANCANGAN TATA LETAK MATERIAL WAREHOUSE DENGAN MENGGUNAKAN METODE CLASS BASED STORAGE.
	Metode Penelitian	<i>Class-Based Storage.</i>
	Latar Belakang	Dalam proses <i>put away</i> , material yang disusun melebihi kapasitas <i>pallet</i> , yang dikenal sebagai <i>overcapacity</i> . Keadaan <i>pallet</i> yang melebihi

	kapasitas ini dapat mempengaruhi proses penyimpanan material karena dapat menyebabkan <i>overhang</i> pada rak penyimpanan. Selain itu, material di gudang ini masih diatur secara tidak teratur, sehingga tidak ada material yang memiliki lokasi penyimpanan khusus. Selain itu, material yang disimpan belum dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Oleh karena itu, tata letak ulang harus dilakukan agar proses <i>inbound</i> dan <i>outbound</i> material dapat berjalan dengan lancar dan meningkatkan <i>utilitas</i> gudang (Reressy, 2024).
Hasil	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : 1. <i>elective racking</i> adalah metode penyimpanan yang digunakan untuk material Gudang Dimana material dimuat kedalam <i>pallet</i> dan kemudian disimpan pada rak penyimpanan dalam penyusunan <i>pallet</i> pada material warehouse ini,penyimpanan <i>pallet</i> masih dilakukan secara <i>randomized</i>,yang berarti bahwa <i>pallet</i> diletakan secara random pada rak kosong tanpa lokasi yang ditentukan. Selain itu,penyusunan <i>pallet</i> ini tidak dilakukan berdasarkan jenis material yang dimuat. Hal ini dapat menyulitkan operator untuk mengidentifikasi material. Kondisi seperti ini juga dapat mengurangi <i>utilitas</i> gudang karena kapastisatnya belum digunakan secara optimal. 2. Ada beberapa kesalahan dalam proses <i>inbound</i>, <i>storage</i>, <i>outbond</i> material di <i>warehouse</i>. Misalnya, dalam proses <i>inbound</i>,material disusun melebihi kapasitas <i>pallet</i> atau <i>over capacity</i>, padahal penyusunan material tersebut seharusnya sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Tata Kerja Individu (TKI). Keadaan <i>over capacity</i> pada <i>pallet</i> juga dapat menyebabkan <i>overhang</i> selama proses

		penyimpanan digudang,overhang yang berlebihan pada <i>pallet</i> dapat menyebabkan ruang penyimpanan berkurang. Karena itu,kondisi roller <i>conveyor</i> yang tidak berfungsi dapat menghambat jalur pergerakan<i>forklift</i>. Padahal jika diperbaiki <i>roller conveyor</i> ini dapat mempercepat waktu pada proses <i>outbound material</i>. 3. Penerapan <i>metode class based storage</i>, dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis <i>material</i> yang akan disimpan pada <i>warehouse</i>. Selanjutnya hitung frekuensi perpindahan material. Hasilnya diketahui bahwa terdapat 3 jenis material kelas A, yang bergerak denga cepat (<i>fast moving</i>). 5 jenis material kelas B, yang bergerak dengan lambat (<i>slow moving</i>). Selain itu, perhitungan <i>space requirement</i> juga dilakukan untuk mengetahui kebutuhan ruang penyimpanan minimal <i>material warehouse</i>, yang berjumlah sekitar 393 rak atau sama dengan 786 <i>pallet</i>. 4. Untuk mengetahui berapa persen kapasitas <i>warehouse</i> yang digunakan <i>rasio</i> penggunaan rak penyimpanan digunakan untuk menghitung <i>utilitas</i> gudang. Hasilnya menunjukan bahwa tata letak ulang material dengan menggunakan metode <i>class based storage</i> ini dapat meningkatkan <i>utilitas</i> gudang hingga 18%.
4	Nama Penulis (Tahun)	Ivander Daveli, Pepy Anggela, Ivan Sujana. (2023)
	Judul penelitian	USULAN PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG <i>SPAREPART</i> PT. JAGA USAHA SANDAI DENGAN <i>METODE CLASS BASED STORAGE</i> .
	Metode Penelitian	<i>Class-Based Storage</i> .
	Latar Belakang	Berdasarkan observasi, terdapat beberapa masalah di PT. Jaga Usaha Sandai. Salah satunya adalah sistem tata letak untuk menyimpan suku cadang. Suku cadang yang disimpan di gudang tidak teratur

	dengan baik, sehingga mengakibatkan proses distribusi yang panjang dan antrean yang terbentuk saat pengambilan suku cadang dari gudang. Pola penyimpanan dan pengaturan suku cadang di departemen gudang PT. Jaga Usaha Sandai masih menggunakan metode penyimpanan acak, yang melibatkan penyimpanan barang secara acak dan tidak teratur, di mana suku cadang tidak diatur berdasarkan jenis, ukuran, dan tidak mempertimbangkan suku cadang yang bergerak cepat dan lambat. <i>Sparepart</i> yang memiliki jumlah permintaan yang besar disimpan di bagian belakang gudang dengan jarak yang jauh dari pintu keluar dan masuk gudang, sehingga dalam pengambilan <i>sparepart</i> jarak yang di tempuh untuk <i>sparepart</i> dengan permintaan yang tinggi akan memerlukan waktu yang lama dan jarak yang jauh. Penyimpanan <i>sparepart</i> saat kedatangan juga hanya ditimbun atau diletakan di gang gang yang kosong, sehingga terjadi penumpukan pada lorong gang dan pada saat pengambilan <i>sparepart</i>, hal ini akan mengakibatkan pengambilan <i>sparepart</i> memerlukan waktu yang lebih lama dalam pengambilan <i>sparepart</i> (Daveli et al., 2023).
Hasil	Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yang terdapat pada penelitian kali ini : 1. Tata letak gudang yang diusulkan menciptakan jarak yang lebih pendek bagi operator saat mengambil suku cadang, dan waktu yang dibutuhkan berkurang dibandingkan dengan tata letak awal di mana jarak suku cadang bervariasi akibat penempatan yang acak. Selain itu, memiliki ruang yang lebih luas dibandingkan dengan tata letak gudang awal, memungkinkan staf gudang untuk bermanuver lebih bebas saat mengambil atau menyimpan suku cadang. Waktu yang diperlukan untuk pengambilan dan penyimpanan suku cadang di bawah tata

	letak gudang baru ini lebih pendek dibandingkan dengan tata letak gudang lama. Tata letak tersebut telah mengalami perubahan, secara spesifik mengklasifikasikan suku cadang ke dalam beberapa kelas. Ini bertujuan untuk memfasilitasi staf gudang dalam menemukan, menyimpan, dan mengambil suku cadang karena mereka diorganisir dengan baik sesuai dengan kelas/ukuran suku cadang. Tata letak gudang usulan menghasilkan pengurangan kebutuhan luas lantai gudang. Kebutuhan luas lantai gudang awal pada perusahaan PT. Jaga Usaha Sandai adalah sebesar 114,434m² sedangkan kebutuhan luas tata letak gudang memiliki ukuran sebesar 99m² Pengurangan kebutuhan luas lantai gudang ini menurut drastis yakni sebesar 13%. sehingga luas lantai gudang tata letak usulan lebih efektif. 2. Penggunaan <i>metode class based storage</i> ini sangat membantu perusahaan dalam penyimpanan <i>sparepart</i> sebab <i>sparepart</i> yang ada di bagi ke <i>class-class</i> yang kesimpulannya berbeda dengan tetap memperhatikan luas lantai gudang yang tersedia, bukan cuma itu <i>sparepart</i> juga disusun berdasarkan <i>class</i> yang di mana <i>sparepart</i> dengan <i>aktivitas/fast moving</i> yang besar akan disimpan di <i>rak/slot</i> dengan jarak terpendek ke <i>pintu I/O</i> dan berurutan hingga pada <i>sparepart</i> dengan <i>aktivitas/slow moving</i> yang kecil. Jumlah rak keseluruhan pada tata letak gudang lama yang awalnya berjumlah 3 rak tanpa ada <i>slot</i> didalamnya, sedangkan pada tata letak gudang berjumlah 43 rak dengan dibedakan menjadi 3 <i>class</i> yang berbeda-beda. <i>Slot</i> yang digunakan pada tata letak gudang lama tidak diketahui, sedangkan pada tata letak gudang usulan
--	--

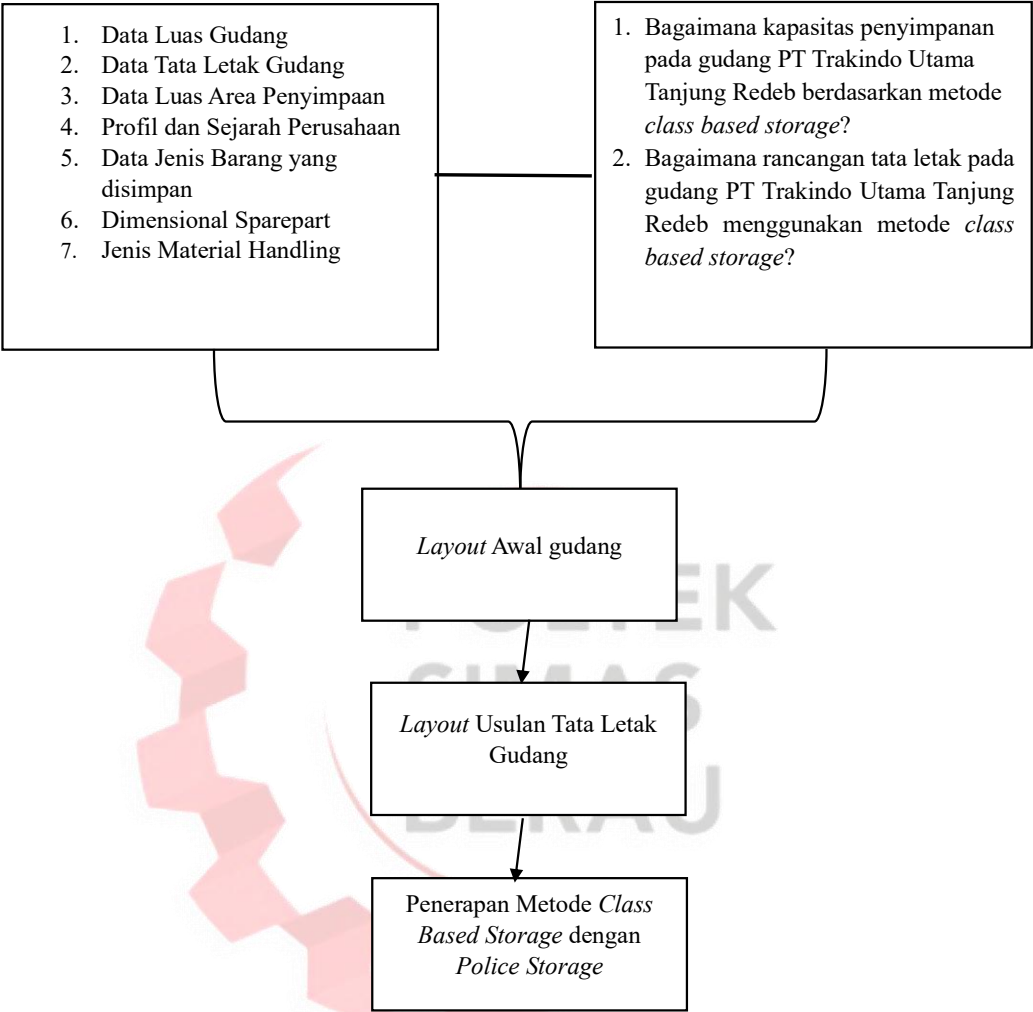
		memiliki 3.746 slot keseluruhan dengan terbagi menjadi 3 ukuran sesuai <i>metode class based storage</i> dengan kebutuhan gudang.
5	Nama Penulis (Tahun)	Muhammad Surya Despranatama, Hery Suliantoro., ST., MT. (2022)
	Judul penelitian	Perbaikan Tata Letak Penempatan <i>Sparepart</i> dengan <i>metode “Class Based Moving Part Storage Policy”</i> pada Gudang Spare Part (Studi Kasus di PT Astra International UD Trucks Cabang Bekasi).
	Metode Penelitian	<i>Class-Based Storage.</i>
	Latar Belakang	PT. Astra International – UD Trucks <i>Sales Operation</i> cabang Bekasi, merupakan perusahaan yang bergerak sebagai <i>dealer</i> yang menyediakan jasa penjualan (<i>sales</i>), perawatan, pemeriksaan (<i>service</i>), dan penyediaan <i>sparepart genuine</i> UD yang manajemennya ditangani penuh oleh PT. Astra Internasional Tbk. Pada bagian gudang <i>sparepart</i> bagian gudang penyimpanan terdapat diantaranya permasalahan berfungsinya area penerimaan <i>sparepart</i> yang baru saja datang serta hanya terdapat satu pintu yang digunakan sebagai jalur penerimaan dan distribusi <i>sparepart</i> sehingga banyak <i>part</i> yang tidak tertampung dalam gudang dan aliran <i>part</i> menjadi terhambat. Selain itu masalah lain yang sering didapati yaitu <i>supply ke customer</i> maupun ke bagian teknisi cukup lama dikarenakan tidak tertatanya gudang <i>sparepart</i>, ditambah adanya beberapa <i>sparepart</i> yang diletakkan tidak sesuai pada nomor rak mengakibatkan sulit nya mencari <i>part</i> sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lama karena tidak tertata mengakibatkan operator harus bolak balik karena lokasi yang tercampur mengakibatkan <i>travel distance</i> menjadi cukup tinggi untuk pendistribusian (Surya Despranatama & Suliantoro, 2021).
	Hasil	Dari pembuatan Laporan Kerja Praktik Perbaikan tata letak penempatan <i>sparepart</i> dengan <i>metode “Class Based Moving Part Storage Policy”</i> pada

	gudang <i>sparepart</i> PT Astra International UD Truck Cabang Bekasi dapat disimpulkan sebagai berikut : 1. Perbaikan tata letak penempatan <i>sparepart</i> di gudang Penyimpanan <i>sparepart</i> dengan metode “<i>Class Based Moving Part Storage Policy</i>” adalah perbaikan tata letak dengan menggunakan konsep ini merupakan kebijakan penyimpanan yang membagi barang menjadi enam kelas A hingga F berdasarkan pada hukum <i>pareto</i> dengan memperhatikan level aktivitas <i>Storage</i> dan <i>Retrieval</i> (S/R) dalam gudang. Metode ini membuat pengaturan tempat dirancang lebih <i>fleksibel</i> yaitu dengan cara menambah tempat penyimpanan yaitu <i>bin box</i>, rak kecil dan rak gantung. Tiap tempat tersebut dapat diisi secara acak oleh beberapa jenis barang yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis maupun ukuran dari barang tersebut. Perbaikan Tata Letak Penempatan <i>sparepart</i> di gudang penyimpanan <i>sparepart</i> dengan metode “<i>Class Based Moving Part Storage Policy</i>” merupakan perbaikan tata letak penempatan <i>sparepart</i> menggunakan metode penambahan lokasi penyimpanan dan membagi beberapa kelas yaitu kelas A dan B sebagai kelas <i>Fast moving</i>, kelas C dan D sebagai kelas <i>medium moving</i> dan Kelas E dan F sebagai kelas <i>Slow moving</i>. Penempatan kelas diurutkan sesuai <i>klasifikasi part moving</i> untuk kelas A dan B <i>fast moving</i> berada dekat dengan <i>part man</i>, kelas C dan D <i>medium moving</i> berada di gudang bagian A dan gudang B sesuai dengan lokasi penyimpanannya, sedangkan kelas E dan F berada di gudang B yang tidak terlalu dekat dengan <i>part man</i>. Tujuan perbaikan tata letak penempatan adalah lebih mengefektifkan ruang, memudahkan akses penyimpanan dan pendistribusian serta
--	---

	meminimasi jarak tempuh sehingga lebih efisien dalam penyimpanan maupun pendistribusian. 2. Dalam pengimplementasian perencanaan terdapat dan beberapa tahapan proses yaitu (a) <i>Proses identifikasi</i>, (b) <i>Proses persiapan</i> terdiri dari <i>Pendataan</i> dan <i>penelompokan sparepart</i>, (c) <i>Proses pembuatan desain</i>, (d) <i>Proses evaluasi</i>, (e) <i>Proses mengimplementasikan hasil rancangan desain</i> dan melakukan perbaikan tata letak dan penempatan <i>sparepart</i> dengan <i>metode Class based moving part</i> yang telah disetujui pada gudang bagian A sebagai <i>Fast</i> dan <i>medium moving</i> mengimplementasikan hasil area dan rancangan desain dan melakukan perbaikan tata letak dan penempatan <i>sparepart</i> dengan <i>metode Class based moving part</i> yang telah disetujui pada gudang B sebagai <i>medium</i> dan <i>Slow moving area</i> dan proses perbandingan. 3. Dari hasil perbandingan setelah dilakukan implementasi diharapkan <i>sparepart</i> tidak akan ada yang berantakan, karena sudah dilakukan penambahan lokasi penyimpanan.
--	---

1.9 Kerangka Pemikiran

Untuk memecahkan masalah pada penelitian ini dilakukan analisis tentang bagaimana tata letak gudang yang memiliki kelancaran *aksesibilitasnya*. Dari penjelasan teori di atas dan berdasarkan beberapa penelitian terdahulu , dengan demikian dapat digambarkan kerangka pemikiran yang dapat dilihat pada gambar 2.1 :



Gambar2. 1Kerangka Pemikiran

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL