

USULAN PERANCANGAN TATA LETAK MATERIAL BERDASARKAN FREKUENSI PENGGUNAANNYA DENGAN METODE *CLASS-BASED STORAGE* (STUDI KASUS: PT KALBIO GLOBAL MEDIKA)

Sarah Jessica Basaria Stefanie Simanjuntak*¹, Wiwik Budiawan²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Kalbio Global Medika merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi produk farmasi yang berada dibawah naungan PT Kalbe Farma, TBK. PT Kalbio Global Medika memiliki gudang pribadi yang berada di lokasi yang sama dengan perusahaan. Gudang ini digunakan untuk menyimpan material berdasarkan jenis dan suhu yang diperlukan masing-masing material. Dalam proses penyimpanan material pada gudang, PT Kalbio Global Medika memiliki permasalahan dalam proses maksimalisasi kapasitas yang dimiliki, khususnya pada WHPM01 (Packaging Material) dan WHRM01 (Raw Material), yang merupakan gudang dengan suhu ruang. Kebijakan penyimpanan dengan metode randomized storage membuat proses penyimpanan kurang efektif dan efisien. Selain pada ketidak efisienan penyimpanan material, hal ini juga berdampak pada kurang efektifnya proses material handling yang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah locator penyimpanan yang diperlukan dan memberikan usulan tata letak penyimpanan material dengan pertimbangan frekuensi penggunaan material. Penelitian ini menggunakan data historis yaitu data kapasitas barang per pallet, data inventory dan data handover periode Juli-Desember 2022, dan jarak material handling dari pintu ke masing-masing locator. Hasil dari penelitian ini meliputi jumlah locator dengan allowance yang dibutuhkan untuk menyimpan material pada WHPM01 dan WHRM01, serta usulan perancangan tata letak material dengan metode class-based storage.

Kata kunci: gudang; penyimpanan; tata letak; class-based storage

Abstract

[PROPOSED MATERIAL LAYOUT DESIGN BASED ON USAGE FREQUENCY USING CLASS-BASED STORAGE METHOD (CASE STUDY: PT KALBIO GLOBAL MEDIKA)] *PT Kalbio Global Medika is a manufacturing company producing pharmaceutical products under the auspices of PT Kalbe Farma, TBK. PT Kalbio Global Medika has a private warehouse in the same location as the company. The warehouse stores materials based on the type and temperature required for each material. In storing materials in warehouses, PT Kalbio Global Medika needs help maximizing its capacity, especially WHPM01 (Packaging Material) and WHRM01 (Raw Material), which have room temperature. The warehouse uses the randomized storage method, which makes the storage process less effective and efficient. In addition to the inefficiency of material storage, this also impacts the ineffectiveness of the material handling process. Therefore, this research was conducted to determine the number of storage locators required and to provide a layout for material storage, considering the frequency of material used. This study uses historical data on goods capacity per pallet, inventory data, handover data for the July-December 2022 period, and the distance of material handling from the door to each locator. The results of this study include the number of locators with the allowance needed to store materials in WHPM01 and WHRM01, as well as the proposed material layout design using class-based storage methods.*

Keywords: warehouse; storage; layout; class-based storage

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan zaman yang terus berubah, persaingan bisnis semakin meningkat. Hal ini mendorong setiap perusahaan untuk terus berusaha menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan

konsumen. Dengan bidang industri yang terus berkembang, kebutuhan manusia juga akan bertambah dan bervariasi. Tidak hanya pada industri kebutuhan pokok, seperti makanan, minuman, atau pakaian, kebutuhan manusia akan produk farmasi juga

meningkat. Peningkatan tersebut bertumbuh dengan semakin banyak masyarakat yang menyadari akan pentingnya kesehatan. Tingginya permintaan akan produk membuat perusahaan berusaha agar tetap mampu memenuhi *demand* yang ada.

Salah satu bagian penting dalam usaha memenuhi *demand* tidak lepas dari proses yang terjadi pada *warehouse*. *Warehouse* atau gudang memiliki peran untuk mengendalikan persediaan untuk meningkatkan koordinasi *supply-demand* dan menurunkan biaya secara keseluruhan (Ballou, 2004). Kegiatan yang dilakukan di *warehouse* antara lain perpindahan, penyimpanan, dan pemberian informasi (Yunarto & Santika, 2005). Kegiatan-kegiatan ini tentunya perlu didukung oleh kondisi gudang, seperti kapasitas yang tersedia, perawatan gudang, kondisi *material handling*, tata letak gudang, serta jumlah pekerja yang berkaitan langsung dengan kegiatan yang ada di gudang (Lambert & Stock, 2001).

Kegiatan penyimpanan pada *warehouse* merupakan kegiatan menyimpan barang yang dapat berupa bahan baku untuk membuat sebuah produk ataupun barang hasil proses produksi. Penyimpanan dalam gudang dapat dilakukan dengan mengetahui jenis material yang ada dalam perusahaan, sehingga dapat diklasifikasikan menurut jenis, tipe, dan kebutuhan spesifik dari material tersebut, seperti ukuran dan suhu. Penyimpanan dilakukan untuk memaksimalkan sumber daya seiring pemenuhan elemen kepuasan pelanggan perusahaan terkait (Hadiguna & Setiawan, 2008). Untuk mendukung kegiatan penyimpanan, tata letak gudang menjadi salah satu hal yang perlu dimaksimalkan karena berkaitan erat dengan aktivitas penyimpanan.

Tata letak pada gudang merupakan desain yang dilakukan untuk meminimalkan biaya total dengan melakukan pertukaran antara ruang dan penanganan barang (Heizer & Render, 2009). Penempatan tata letak yang baik dan teratur dapat mendukung pekerjaan berjalan dengan produktif (Zhenyuan, Xiaohong, Wang, Defeng, & Lijun, 2011). Tingkat produktivitas proses produksi dapat didukung dengan penyimpanan material yang baik, seperti menjamin ketersediaan bahan baku pada waktu yang tepat dengan jumlah yang tepat serta menjamin bahan baku dan barang jadi tetap terjaga dalam kondisi baik sesuai kebutuhan produk terkait. Oleh karena itu, sistem pergudangan berfungsi dan sangat penting untuk memastikan rantai pasok berjalan dengan lancar (Goetschalckx, Gu, & McGinnis, 2009).

PT Kalbio Global Medika merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi produk farmasi yang berada dibawah naungan PT Kalbe Farma, TBK. PT Kalbio Global Medika memiliki tiga produk yang diproduksi langsung di lokasi, yaitu Hemapo, Ezelin, dan Leucogen. Ketiga produk ini diproduksi sesuai dengan kebutuhan konsumen, tidak hanya di skala nasional, namun juga skala internasional.

PT Kalbio Global Medika memiliki gudang pribadi yang berada di lokasi yang sama dengan perusahaan. Gudang ini digunakan untuk menyimpan material berdasarkan jenis dan suhu yang diperlukan masing-masing material. Terdapat lima jenis gudang yaitu gudang material, material halal, material *intermediate*, produk internasional, dan produk jadi (*finished goods*). Setiap gudang memiliki klasifikasi berdasarkan suhunya, yaitu gudang dengan suhu ruang ($\leq 30^{\circ}\text{C}$), *cool room* ($\leq 25^{\circ}\text{C}$), *cold room* ($-2^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$), dan *freezer* ($-20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ dan $-70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$).

Berdasarkan wawancara dan diskusi yang dilakukan di departemen WH PPIC PT Kalbio Global Medika, diketahui terdapat kesulitan pada penyimpanan *packaging material*. Kesulitan pada penyimpanan terjadi pada gudang *packaging material* dengan suhu ruang atau dinamakan WHPM01 (*Warehouse Packaging Material 01*), dimana terdapat material yang tidak tertampung di lokasi penyimpanan akibat penempatan yang kurang efisien. Kebijakan penyimpanan yang selama ini dilakukan adalah penempatan pada lokasi kosong terdekat yang menyebabkan lokasi penyimpanan akan terus berubah. Kebijakan ini berdampak pada waktu pengambilan material dimana tidak ada lokasi penyimpanan yang tetap sehingga pekerja perlu memeriksa lokasi material setiap akan melakukan pengambilan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan jumlah *locator* yang dibutuhkan untuk menampung seluruh material, serta merancang tata letak material pada gudang WHPM01 dan WHRM01 sesuai dengan kapasitas *warehouse* dengan metode *class-based storage*.

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- Objek penelitian hanya dibatasi pada *warehouse* ruang WHPM01 dan WHRM01.
- Data yang digunakan adalah data periode Juli-Desember 2022.
- Aktivitas yang diteliti hanya sebatas pengambilan material dari *warehouse* ke *transfer location*, dengan asumsi tidak ada material yang dikembalikan (*return*).
- Penelitian dilakukan di PT Kalbio Global Medika, Kecamatan Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat.

2. Tinjauan Pustaka *Warehouse*

Warehouse atau gudang merupakan lokasi yang digunakan untuk menyimpan produk sampai permintaan (*demand*) cukup besar untuk melaksanakan distribusinya (Bowersox, Logistical Management: A System Integration of Physical Distribution Management and Material Management, 1978). Tempat ini merupakan fasilitas khusus dengan sifat tetap, dirancang untuk mencapai target tingkat pelayanan dengan total biaya paling rendah. Gudang memiliki kriteria tertentu sebagai tempat penyimpanan barang, dimana didalam bangunan fisik tersebut

terdapat proses pergudangan (*warehousing*) dan *material handling* (Lambert & Stock, 2001). Pergudangan dapat diartikan sebagai kegiatan penampungan, penyimpanan, dan pendistribusian barang yang menjadi kebutuhan perusahaan (Sukadarto, 2001).

Perusahaan perlu menyediakan gudang, terkhusus perusahaan produksi yang perlu menyimpan material-materialnya. Beberapa tujuan disediakan gudang jika dilihat dari lamanya penyimpanan adalah sebagai berikut (Yunarto & Santika, 2005):

1. Menyimpan material dalam waktu yang tidak tertentu sebagai antisipasi kondisi tidak terduga.
2. Menyimpan material sementara untuk dipersiapkan dan segera dipergunakan.

Tata Letak Warehouse

Efisiensi operasional gudang sering kali penting untuk performansi rantai pasokan karena sebagai tempat penyimpanan dan pengambilan material dan produk. Desain atau tata letak gudang sangat penting untuk meningkatkan kinerja logistik dan mengurangi penanganan operasional dan biaya persediaan (Bortolini, Faccio, Ferrari, Gamberi, & Pilati, 2019). Tata letak ini diusahakan untuk meminimalkan biaya total dengan melakukan pertukaran (*trade-offs*) antara ruang dan penanganan barang (Heizer & Render, 2009). Tujuan dilakukannya penataan gudang adalah untuk menemukan titik optimal antara biaya luas ruang dalam gudang dan biaya penanganan bahan. Sehingga atas dasar hal tersebut, perusahaan perlu memaksimalkan penggunaan setiap kotak dalam gudang dengan memanfaatkan volume penuhnya sembari menjaga biaya penanganan tetap pada tingkat rendah.

Dalam menyusun tata letak gudang, terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan. Prinsip-prinsip tersebut bertujuan untuk memastikan tata letak yang digunakan mampu mendukung efisiensi dan efektifitas penyimpanan pada gudang. Prinsip tata letak gudang dapat dijelaskan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009):

1. Prinsip integrasi secara total
Menyatakan bahwa tata letak pabrik merupakan integrasi secara total dari seluruh elemen produksi yang menjadi satu unit operasi besar.
2. Prinsip jarak perpindahan barang yang paling minimal
Hampir seluruh proses dalam industri mencakup Gerakan perpindahan dari material, yang tidak bisa dihindari secara keseluruhan. Dalam proses operasi tersebut, dapat dilakukan penghematan waktu dengan mengurangi perpindahan jarak yang dialami.
3. Prinsip aliran suatu proses kerja
Prinsip ini mengusahakan untuk menghindari gerak balik (*bad tracking*), gerak memotong (*cross movement*), kemacetan (*congestion*), dengan menghindari adanya interupsi dalam pergerakan material.

4. Prinsip pemanfaatan ruangan
Pengaturan ruangan dari tata letak akan dipakai oleh manusia, bahan baku, dan peralatan yang menunjang proses produksi, dengan tiga dimensi yaitu aspek volume (*cubic space*). Sehingga dalam perencanaan tata letak, faktor dimensi ruang perlu diperhatikan.
5. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja
Kepuasan kerja sangat berarti dan dapat dianggap sebagai dasar utama dalam pencapaian tujuan. Suasana kerja yang menyenangkan dan memuaskan dapat memberikan banyak keuntungan. Keselamatan kerja merupakan salah satu fakta utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan tata letak pabrik. Tata letak dikatakan baik jika dapat menjamin dan tidak membahayakan keselamatan pekerja didalamnya.
6. Prinsip fleksibilitas
Prinsip ini berarti riset ilmiah, komunikasi, dan transportasi bergerak dengan cepat, sehingga dunia industri ikut berpacu mengimbangnya. Kondisi ekonomi akan dapat tercapai apabila tata letak yang sudah direncanakan cukup fleksibel untuk menerima penyesuaian/pengaturan kembali (*relayout*) dengan cepat dan biaya yang relatif murah.

Gudang dapat disusun berdasarkan alur keluar masuk barang yang dibutuhkan oleh perusahaan terkait. Berdasarkan alur keluar masuk barang tersebut, terdapat beberapa bentuk *layout* yang dapat diterapkan (Suwarno, Arianto, & Mandagie, 2021):

1. Arus garis lurus sederhana
Dengan bentuk ini, arus barang akan berbentuk garis lurus. Proses keluar masuk barang pada gudang tidak melalui lorong yang berkelok-kelok, sehingga waktu *material handling* relatif lebih cepat. Pembagian peletakan barang dibedakan menjadi dua, yaitu barang *fast moving* dekat dengan pintu keluar, sedangkan barang *slow moving* dekat dengan pintu masuk.
2. Arus "U"
Dengan bentuk ini, proses keluar masuk barang akan melalui lorong yang berkelok-kelok sehingga proses *material handling* relatif lebih lama. Peletakan barang dibedakan menjadi barang *fast moving* disimpan dekat dengan pintu keluar, sedangkan barang *slow moving* disimpan dekat dengan pintu masuk.
3. Arus "L"
Dengan bentuk ini, proses keluar masuk barang akan melalui lorong yang tidak terlalu berkelok-kelok sehingga proses *material handling* relatif lebih cepat dibandingkan bentuk arus "U". Peletakan barang dibedakan menjadi barang *fast moving* disimpan dekat dengan pintu keluar, sedangkan barang *slow moving* disimpan dekat dengan pintu masuk.

Penyimpanan (Storage)

Penyimpanan merupakan kegiatan dan usaha untuk melakukan pengurusan, penyelenggaraan, dan pengaturan barang persediaan dalam gudang penyimpanan (Subagya, 1994). Tujuan dilakukannya penyimpanan adalah untuk memaksimalkan utilitas sumber daya seiring pemenuhan elemen kepuasan pelanggan (Hadiguna & Setiawan, 2008). Dalam proses penataan letak dalam penyimpanan pada gudang, terdapat beberapa hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan, yaitu (Andrie, 2017):

1. Penempatan dan penumpukan barang yang perlu memperhatikan penggunaan ruang, dimana penempatan ruang yang tepat akan memudahkan lalu lintas pengambilan barang dan pengecekan barang.
2. Memberikan jarak untuk proses pemindahan barang, dimana jarak produk yang ditumpuk teratur akan memudahkan operator dalam mengambil barang.
3. Mengurangi pengurangan waktu pengambilan barang, dimana hal ini perlu didukung dengan tata letak dan jalur lintas pada gudang.
4. Mengurangi faktor yang merugikan untuk barang jadi yang disimpan pada gudang, dimana hal ini diperlukan dan sangat penting untuk mengurangi risiko kerusakan yang dapat terjadi.
5. Penempatan barang jadi dengan perputaran cepat dan volume besar sebaiknya diletakkan di daerah yang mudah dicapai, sedangkan barang jadi yang perputarannya lebih lambat sebaiknya disimpan pada lokasi yang agak jauh. Hal ini dilakukan untuk menunjang optimalisasi penyimpanan pada gudang.

Beberapa teknik dapat digunakan untuk membantu dalam menentukan estimasi kapasitas gudang yang akan digunakan. Aturan praktis yang baik adalah dengan menyediakan 10% ruang tambahan pada gudang untuk mengantisipasi adanya kekurangan tempat saat terjadi hal-hal tidak terduga, seperti peningkatan kuantitas material dan penambahan produk (Bowersox, Closs, & Cooper, Supply Chain Logistic Management, 2002).

Kebijakan Penyimpanan

Penyimpanan merupakan kegiatan yang berhubungan dengan berdasarkan apa suatu barang perlu disimpan dalam gudang. Kebijakan yang dipilih akan berdampak pada waktu transportasi yang dibutuhkan dan proses pencarian atau penelusuran barang terkait (Hidayat, 2012). Terdapat empat jenis kebijakan penyimpanan yang umum digunakan oleh perusahaan (Francis, McGinnis, & White, 1992):

1. *Randomized storage*

Kebijakan penyimpanan ini melakukan penempatan barang berdasarkan tempat yang paling dekat dengan lokasi *input*. Implikasi kebijakan ini adalah waktu pencarian barang menjadi lebih lama karena tidak ada lokasi penempatan tetap.

2. *Dedicated storage* atau *fixed storage*

Kebijakan penyimpanan ini menyimpan barang pada area penyimpanan yang telah ditentukan berdasarkan tipe dan ukuran barang tersebut. Kebijakan ini mengurangi waktu dalam pencarian barang, namun kurang efisien dalam penggunaan ruang karena ruang kosong yang tersedia hanya dapat digunakan sesuai dengan barang yang telah ditetapkan.

3. *Shared storage*

Kebijakan penyimpanan ini melakukan penempatan beberapa bahan atau material dalam area khusus. Kebijakan ini mengurangi kebutuhan akan luas area gudang dan mampu meningkatkan utilisasi area penempatan persediaan.

4. *Class-based storage*

Kebijakan penyimpanan ini melakukan klasifikasi barang berdasarkan kesamaan barang tersebut, seperti kesamaan jenis item atau kesamaan pada daftar pemesanan konsumen. Dengan kebijakan ini, kelompok barang yang sama akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang.

Namun dalam sumber lainnya, terdapat dua jenis kebijakan penyimpanan selain kebijakan yang disebutkan sebelumnya, yaitu (Sooksaksun & Kachitvichyanukul, 2009):

1. *Closest-open location storage*

Kebijakan penyimpanan dimana barang ditempatkan pada lokasi terdekat yang kosong.

2. *Full turnover storage policies*

Kebijakan penyimpanan dimana barang dengan tingkat penjualan tinggi ditempatkan pada lokasi yang paling mudah diakses.

Prinsip Class-Based Storage

Metode *class-based storage* merupakan metode penyimpanan material menurut popularitas material tersebut, dimana material yang perpindahannya cepat (*fast moving*) akan disimpan didekat pintu masuk dan keluar barang, sedangkan material yang perpindahannya lebih lambat (*slow moving*) akan disimpan lebih jauh dari pintu masuk atau keluar barang (Saidatuningtyas & Primadhani, 2021). Tujuan metode penyimpanan ini adalah untuk meminimalisir jarak *material handling* yang diperlukan saat mengambil dan menyimpan barang pada gudang. Klasifikasi dengan metode *class-based storage* berdasarkan frekuensi penggunaan material dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu (Suwarno, Arianto, & Mandagie, 2021):

1. Kelas A

Diklasifikasikan sebagai material *fast moving*, yaitu merupakan produk yang akumulasi transaksinya mencapai 80% dari total seluruh transaksi selama periode.

2. Kelas B

Diklasifikasikan sebagai material *medium moving*, yaitu merupakan produk yang akumulasi

transaksinya mencapai 15% dari total seluruh transaksi selama periode.

3. Kelas C

Diklasifikasikan sebagai material *slow moving*, yaitu merupakan produk yang akumulasi transaksinya mencapai 5% dari total seluruh transaksi selama periode.

3. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, dibutuhkan data kapasitas barang per *pallet*, data *inventory* dan data *handover* periode Juli-Desember 2022, dan jarak *material handling* dari pintu ke masing-masing *locator*. Data kapasitas barang yang dapat ditampung dalam 1 *pallet* akan menghasilkan data kapasitas penyimpanan barang yang dapat ditampung di ruang terkait. Data total kapasitas ini dan data *inventory* digunakan untuk mengetahui kondisi penyimpanan pada ruang terkait, apakah material dapat tertampung seluruhnya atau ruang mengalami kelebihan jumlah material yang dapat disimpan. Data *handover* merupakan data perpindahan material ke unit produksi yang digunakan sebagai acuan pengelompokkan kelas material berdasarkan frekuensi penggunaannya. Penghitungan jarak *material handling* nantinya akan digunakan sebagai acuan tata letak material berdasarkan pembagian kelas sebelumnya. Data-data ini diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung, serta data historis yang dimiliki perusahaan.

Tahapan dan urutan proses penelitian diawali dengan tahap studi, baik studi literatur maupun studi lapangan dengan tujuan lebih mengenal dan memahami lingkungan penelitian. Kedua dilanjutkan dengan tahap identifikasi masalah. Tahap ini dilakukan dengan observasi secara langsung dan wawancara dengan departemen terkait untuk menemukan masalah yang dapat diteliti. Ketiga yaitu merumuskan tujuan penelitian untuk menentukan fokus yang mau dituju dari penelitian ini. Keempat yaitu pengumpulan data. Data yang dikumpulkan berupa data historis seperti data kapasitas barang per *pallet*, data *inventory* dan data *handover* material periode Januari-Desember 2022. Selain itu juga terdapat data yang perlu dilakukan pengukuran langsung yaitu jarak *material handling* menuju setiap *locator* pada *warehouse*. Kelima adalah proses pengolahan data. Data yang sudah didapatkan kemudian akan diolah untuk menghasilkan data mengenai perhitungan jumlah *locator* yang dibutuhkan dan menyusun perancangan tata letak material berdasarkan frekuensi penggunaannya yang diolah melalui metode *class-based storage*.

Perhitungan kebutuhan *locator* dilakukan dengan 2 metode, yaitu berdasarkan *pallet size* dan berdasarkan volume *box* material. Tahap keenam adalah analisa mengenai hasil usulan tata letak material yang sudah dihasilkan. Terakhir adalah tahap kesimpulan dan saran, dimana akan ditarik kesimpulan yang selaras dengan tujuan penelitian, serta pemberian saran untuk perbaikan dan pengembangan penelitian ini kedepannya.

4. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Jumlah Locator Berdasarkan Pallet Size Material

Perhitungan jumlah *locator* berdasarkan *pallet size* akan menghasilkan jumlah *locator* yang dibutuhkan oleh setiap material, yaitu dengan membagi jumlah material pada data *inventory* dengan *pallet size* masing-masing. Perhitungan dengan *pallet size* membuat material akan disimpan pada *locator* secara individual, yaitu tidak menggabungkan penyimpanan dengan material lain meskipun terdapat ruang penyimpanan lebih. Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi jumlah *locator* yang dibutuhkan berdasarkan *pallet size* material.

Diketahui bahwa dengan perhitungan berdasarkan *pallet size*, WHPM01 memerlukan jumlah *locator* paling banyak sejumlah 152 *locator*, sedangkan WHRM01 memerlukan jumlah *locator* paling banyak sejumlah 67 *locator*. Untuk mengantisipasi adanya perlonjakan material pada gudang, dilakukan penyediaan *allowance* sebesar 10%, sehingga pada WHPM01 memerlukan jumlah *locator* sebesar 168 *locator* dan WHRM01 memerlukan jumlah *locator* sebesar 74 *locator*

Perhitungan Jumlah Locator Berdasarkan Volume Box Material

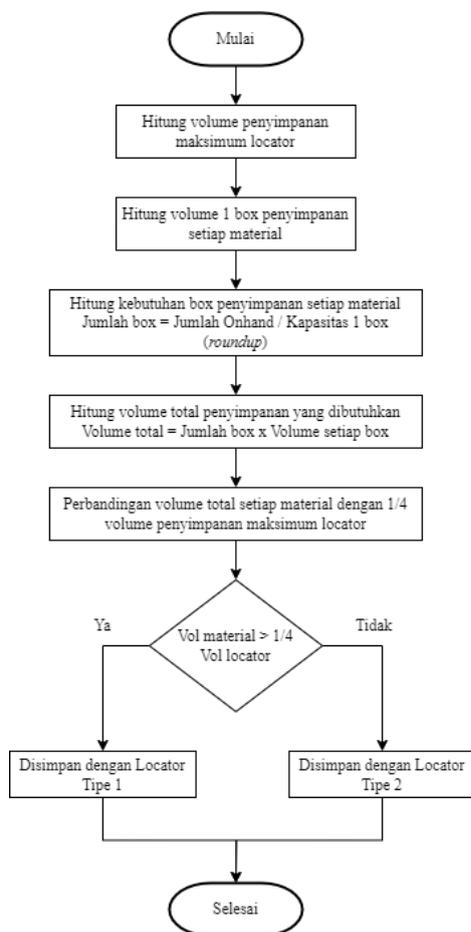
Untuk menghitung kebutuhan *locator* berdasarkan volume *box* material, dilakukan perhitungan mengikuti flowchart pada Gambar 1. Perhitungan jumlah *locator* berdasarkan volume *box* akan menghasilkan volume penyimpanan yang dibutuhkan oleh masing-masing material, yaitu dengan mengetahui ukuran *box* penyimpanan, jumlah material dalam 1 *box*, dan data *inventory* material. Perhitungan berdasarkan volume *box* material akan menentukan tipe penyimpanan kedalam 2 jenis, yaitu penyimpanan individual dan penyimpanan gabungan. Tabel 2 menunjukkan perhitungan *locator* berdasarkan volume *box*.

Tabel 1. Rekapitulasi Kebutuhan Locator Berdasarkan Pallet size

		Bulan (Tahun 2022)					
		Jul	Ags	Sept	Okt	Nov	Des
WHPM01	Kebutuhan <i>Locator</i>	147	151	144	141	146	152
	<i>Allowance</i> 10%	162	167	159	156	161	168
WHRM01	Kebutuhan <i>Locator</i>	67	66	59	59	41	46
	<i>Allowance</i> 10%	74	73	65	65	46	51

Tabel 2. Perhitungan *Locator* Berdasarkan Volume *Box*

		Bulan (Tahun 2022)					
		Jul	Ags	Sept	Okt	Nov	Des
WHPM01	Kebutuhan <i>Locator</i> Tipe 1	18	18	16	16	16	19
	Kebutuhan <i>Locator</i> Tipe 2	102	102	104	104	104	101
	Pembagian <i>Locator</i> Tipe 2	26	26	26	26	26	26
	Total Kebutuhan <i>Locator</i>	44	44	42	42	42	45
	<i>Allowance</i> 10%	49	49	47	47	47	50
WHRM01	Kebutuhan <i>Locator</i> Tipe 1	9	9	7	6	6	7
	Kebutuhan <i>Locator</i> Tipe 2	40	40	42	43	43	42
	Pembagian <i>Locator</i> Tipe 2	10	10	11	11	11	11
	Total Kebutuhan <i>Locator</i>	19	19	18	17	17	18
	<i>Allowance</i> 10%	21	21	20	19	19	20



Gambar 1. Flowchart Perhitungan Jumlah *Locator* Berdasarkan Volume *Box*

Diketahui bahwa dengan perhitungan berdasarkan volume *box* material, WHPM01 memerlukan jumlah *locator* paling banyak sejumlah 45 *locator*, sedangkan WHRM01 memerlukan jumlah *locator* paling banyak sejumlah 19 *locator*. Untuk mengantisipasi adanya perlonjakan material pada gudang, dilakukan penyediaan *allowance* sebesar 10% sehingga WHPM01 memerlukan *locator* sejumlah 50 *locator* dan WHRM01 memerlukan *locator* sejumlah 21 *locator*.

Perbandingan dan Pemilihan Jumlah *Locator* Dengan Metode Terbaik

Untuk mengetahui metode penyimpanan yang lebih efisien, maka dilakukan perbandingan jumlah *locator* yang diperlukan, yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Metode Perhitungan Jumlah *Locator*

Ruang	Kebutuhan <i>Locator</i>	
WHPM01	Berdasarkan <i>Pallet size</i>	168
	Berdasarkan Volume <i>Box</i>	50
WHRM01	Berdasarkan <i>Pallet size</i>	74
	Berdasarkan Volume <i>Box</i>	21

Diketahui bahwa metode perhitungan berdasarkan volume *box* penyimpanan memberikan jumlah *locator* lebih sedikit dibandingkan perhitungan berdasarkan *pallet size*, yaitu berjumlah 50 *locator* pada WHPM01 dan 21 *locator* pada WHRM01. Sehingga perhitungan berdasarkan volume *box* dianggap lebih baik dan akan dilanjutkan dengan penentuan kelas material berdasarkan metode *class-based storage*.

Penentuan Kelas Material

Penentuan kelas material dilakukan untuk mengetahui prioritas penyimpanan yang akan dilakukan oleh perusahaan, sehingga material dengan jumlah transaksi lebih tinggi akan diletakkan dekat dengan pintu untuk meminimalisir *material handling*. Untuk menyusun tata letak material pada rak, dilakukan klasifikasi berdasarkan frekuensi penggunaan material tersebut yaitu dengan metode *class-based storage*. Klasifikasi dilakukan sebagai berikut:

1. Kelas A: Merupakan material yang menjadi bagian dalam 80% dari total transaksi yang dilakukan.
2. Kelas B: Merupakan material yang menjadi bagian dalam 15% dari total transaksi yang dilakukan.

Tabel 4. Pembagian Kelas Material dan Kebutuhan Locator

Kelas	Tipe Penyimpanan	WHPM01		WHRM01	
		Jumlah Material	Kebutuhan Locator	Kebutuhan Locator	Jumlah Material
Kelas A	Locator Tipe 1	8	8	4	4
	Locator Tipe 2	50	13	13	4
Kelas B	Locator Tipe 1	5	5	3	3
	Locator Tipe 2	29	8	11	3
Kelas C	Locator Tipe 1	6	6	2	2
	Locator Tipe 2	22	6	16	4

3. Kelas C: Merupakan material yang menjadi bagian dalam 5% dari total transaksi yang dilakukan.

Tabel 4 menunjukkan pembagian kelas material dan jumlah *locator* yang dibutuhkan pada setiap ruangan.

Perhitungan Jarak *Material handling*

Jarak *material handling* dapat dihitung dengan menjumlahkan jarak horizontal dan vertikal yang ditempuh untuk mencapai lokasi penyimpanan, dengan asumsi jarak yang ditempuh untuk pergi dan kembali dari lokasi penyimpanan adalah sama. Jarak horizontal merupakan jarak dari pintu hingga kolom pada rak tempat penyimpanan material. Sedangkan jarak vertikal merupakan jarak dari lantai hingga level tempat penyimpanan material. Berikut merupakan rumus yang digunakan:

J. Horizontal = JR_i + JK

J. Vertikal = JL

Total Jarak MH = J. Horizontal + J. Vertikal

Keterangan:

JR_i : Jarak dari pintu ke rak i

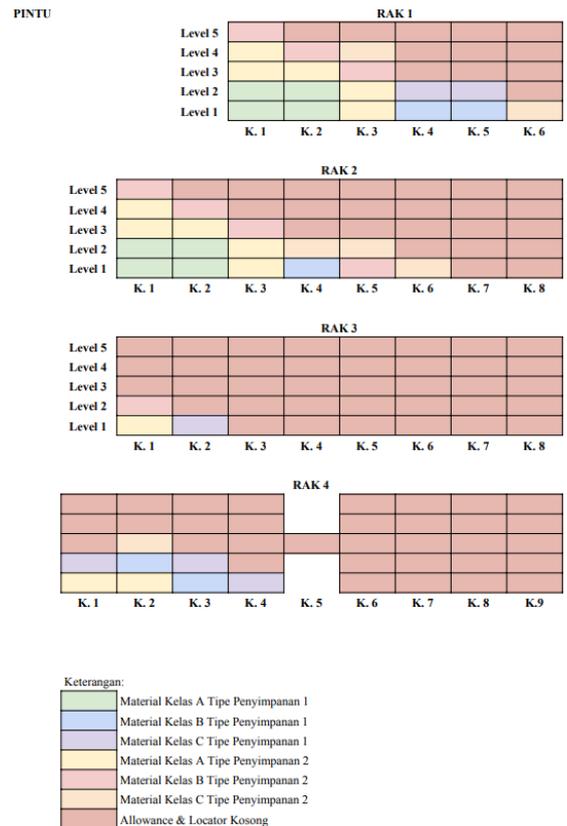
JK : Jarak menuju kolom penyimpanan

JL : Jarak menuju level penyimpanan

Penentuan tata letak penyimpanan material berdasarkan metode *class-based storage* akan dilakukan berdasarkan jarak tempuh *material handling* dari pintu menuju lokasi penyimpanan. Kelas A akan menempati lokasi penyimpanan paling dekat dengan pintu, sedangkan Kelas C akan menempati lokasi penyimpanan paling jauh.

Usulan Perancangan Tata Letak

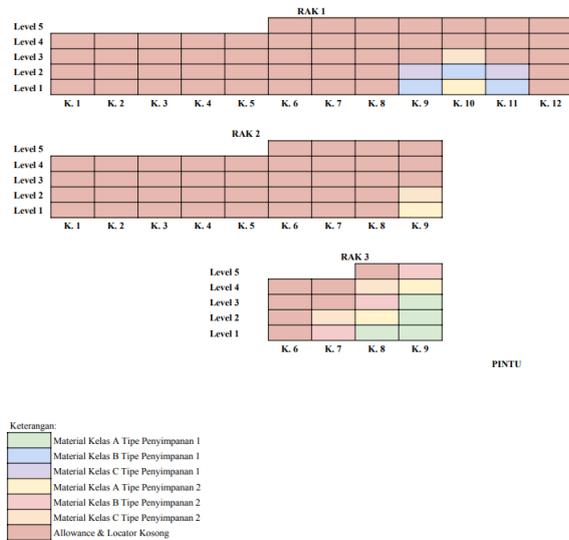
Metode *class-based storage* mempertimbangkan frekuensi pemakaian material terkait untuk menentukan lokasi penyimpanannya. Metode ini membagi material menjadi 3 kelas, yaitu kelas A, kelas B, dan kelas C. Material pada kelas A menempati *locator* yang dekat dengan pintu keluar dan masuk barang dengan pertimbangan frekuensi transaksi yang lebih besar dibandingkan material pada kelas B dan C. Sedangkan material kelas C menempati *locator* yang lebih jauh dari pintu. Gambar 2 menunjukkan usulan tata letak material pada WHPM01.



Gambar 2. Usulan Tata Letak Material WHPM01

Sesuai dengan perhitungan pembagian kelas material, diketahui terdapat 8 *locator* material kelas A, 5 *locator* material kelas B, dan 6 *locator* material kelas C untuk tipe penyimpanan 1, serta terdapat 13 *locator* material kelas A, 8 *locator* material kelas B, dan 6 *locator* material kelas C untuk tipe penyimpanan 2.

Gambar 3 menunjukkan usulan tata letak pada WHRM01.



Gambar 3. Usulan Tata Letak WHRM01

Sesuai dengan perhitungan pembagian kelas material, diketahui terdapat 4 *locator* material kelas A, 3 *locator* material kelas B, dan 2 *locator* material kelas C untuk tipe penyimpanan 1, serta terdapat 4 *locator* material kelas A, 3 *locator* material kelas B, dan 4 *locator* material kelas C untuk tipe penyimpanan 2.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Ruang WHRM01 dapat menampung sebanyak 151 *locator*, sedangkan WHRM01 dapat menampung sebanyak 113 *locator*. Berdasarkan perhitungan jumlah *locator* yang dibutuhkan dengan *pallet size*, diketahui bahwa kebutuhan *locator* WHRM01 melebihi kapasitas yang tersedia.
2. Berdasarkan perhitungan jumlah *locator* dengan volume *box* penyimpanan, material WHRM01 membutuhkan jumlah *locator* sebanyak 50 *locator*, sedangkan material WHRM01 membutuhkan jumlah *locator* sebanyak 21 *locator*.
3. Dilakukan usulan penyusunan tata letak dengan memperhatikan tingkat frekuensi pemakaian material, yaitu dengan metode *class-based storage*. Metode ini membagi material menjadi 3 kelas, yaitu kelas A, kelas B, dan kelas C. Material pada kelas A menempati *locator* yang dekat dengan pintu keluar, sedangkan material kelas C menempati *locator* yang lebih jauh dari pintu.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Wiwik Budiawan, ST., MT., Ph.D. atas bimbingannya dalam penulisan artikel Usulan Perancangan Tata Letak Material Berdasarkan Frekuensi Penggunaan Dengan Metode *Class-based storage* (Studi Kasus: PT Kalbio Global Medika). Terima kasih juga disampaikan kepada PT

Kalbio Global Medika yang sudah menjadi mitra dalam melakukan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andrie. (2017). Analisa Perancangan Kapasitas Penyimpanan Optimal Gudang Barang Jadi (Studi Kasus: PT. Sagatrade Murni Samarinda).
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistic Management*.
- Bortolini, M., Faccio, M., Ferrari, E., Gamberi, M., & Pilati, F. (2019). Design of diagonal cross-aisle warehouses with *class-based storage* assignment strategy.
- Bowersox, D. J. (1978). *Logistical Management: A System Integration of Physical Distribution Management and Material Management*.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2002). *Supply Chain Logistic Management*.
- Francis, R. L., McGinnis, L. F., & White, J. A. (1992). *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*.
- Goetschalckx, M., Gu, J., & McGinnis, L. F. (2009). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review.
- Hadiguna, R. A., & Setiawan, H. (2008). *Tata Letak Pabrik*.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Manajemen Operasi*.
- Hidayat, N. P. (2012). Perancangan Tata Letak Gudang dengan Metoda *Class-based storage* Studi Kasus CV. SG Bandung.
- Lambert, D. M., & Stock, J. R. (2001). *Strategic Logistic Management*.
- Saidatuningtyas, I., & Primadhani, W. N. (2021). Racking System Dengan Kebijakan Class Based Storage di Gudang Timur PT Industri Kereta Api (INKA) Persero.
- Sooksaksun, N., & Kachitvichyanukul, V. (2009). *Performance Evaluation of Warehouse with One-Block Class-based storage Strategy*.
- Subagya, M. S. (1994). *Manajemen Logistik*.
- Sukadarto. (2001). *Manajemen Sumber Daya Manusia, Keuangan, dan Materil*.
- Suwarno, Arianto, B., & Mandagie, K. L. (2021). Perancangan Tata Letak Gudang Produk Jadi Cat Dengan Metode Dedicated Storage di PT. Azkonobel Car Refinishes Indonesia.
- Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Barang*.
- Yunarto, H. I., & Santika, M. G. (2005). *Business Concept Implementation Series in Inventory Management*.
- Zhenyuan, J., Xiaohong, L., Wang, W., Defeng, J., & Lijun, W. (2011). Design and Implementation of Lean Facility Layout System of Production Line.