

Usulan Perencanaan Tata Letak Gudang Bahan Penolong Menggunakan Metode *Class Based Storage* di PT. XXX

Muhammad Hadziqul Afkar, Rr Rochmoeljati

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya

Koresponden email: cikoafkar8@gmail.com, rochmoeljati@gmail.com

Diterima: 8 Desember 2024

Disetujui: 18 Desember 2024

Abstract

Warehouses play an important role in the logistics management of manufacturing companies, especially in supporting the smooth production process of PT. XXX, as the most complete fertilizer manufacturer in Indonesia. There are problems regarding the management of auxiliary materials warehouse, such as overstocking of some materials and sub-optimal warehouse layout. The purpose of this research is to optimise the warehouse layout of auxiliary materials at PT XXX by using the class-based storage (CBS) method and the fast moving, slow moving and non-moving (FSN) classification approach. The research method includes primary data collection through observation and interviews, as well as secondary data from the company's warehouse management system and references. According to the FSN analysis, there are three fast moving materials, seven slow moving materials and two non-moving materials. The layout optimisation results show that the main fast-moving materials increased by 10%, Al(OH)₃ by 13% and Rough Jumbo Dolomite by 71%. In addition, non-moving materials such as acid clay and ferrous sulphate were removed, reducing the capacity of red clay by 64%. In this way, the class-based storage approach allows warehouse management to be more structured, efficient and responsive to operational needs.

Keywords: *auxiliary materials, class based storage, fsn, warehouse management, manufacturing*

Abstrak

Gudang memiliki peran penting dalam manajemen logistik perusahaan manufaktur, terutama dalam mendukung kelancaran proses produksi PT. XXX, sebagai produsen pupuk terlengkap di Indonesia. Terdapat permasalahan mengenai pengelolaan gudang bahan penolong, seperti kondisi *over stock* pada beberapa bahan dan tata letak gudang yang kurang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan tata letak gudang bahan penolong di PT. XXX dengan menggunakan metode Class Based Storage (CBS) dan pendekatan klasifikasi fast moving, slow moving dan non-moving (FSN). Metode penelitian ini mencakup pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara, serta data sekunder dari sistem manajemen gudang perusahaan dan referensi. Menurut analisis FSN, ada tiga material yang bergerak cepat, tujuh material yang bergerak lambat, dan dua material yang tidak bergerak. Hasil optimasi tata letak menunjukkan bahwa material utama yang bergerak cepat meningkat sebesar 10%, Al(OH)₃ sebesar 13%, dan Dolomite Jumbo Kasar sebesar 71%. Selain itu, material yang tidak bergerak seperti Acid Clay dan Ferro Sulfat dikeluarkan, dan menurunkan kapasitas Clay Merah sebesar 64%. Dengan demikian, pendekatan melalui Class Based Storage memungkinkan pengelolaan gudang dapat lebih terstruktur, efisien dan responsif terhadap kebutuhan operasional.

Kata Kunci: *bahan penolong, class based storage, fsn, manajemen gudang, manufaktur*

1. Pendahuluan

Tata letak pabrik adalah salah satu elemen krusial dalam industri, karena berhubungan langsung dengan pengaturan berbagai fasilitas di dalamnya. Dengan tata letak yang baik, seluruh operasi pabrik dapat berlangsung lebih efisien. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan fasilitas dan peralatan fisik secara sistematis dapat mendukung produktivitas karyawan [1]. Untuk memastikan kelancaran proses produksi, beberapa langkah dapat diambil, salah satunya adalah dengan menerapkan sistem penyimpanan material yang efektif. Sebagai contoh, keberadaan gudang bahan baku di pabrik menjamin ketersediaan bahan baku pada waktu dan jumlah yang tepat, yang berkontribusi positif terhadap kelancaran proses produksi hingga menghasilkan produk akhir yang dapat diterima oleh konsumen [2].

Warehouse adalah hal yang tidak bisa dipisahkan dalam dunia bisnis perdagangan barang, terutama pada barang-barang industri. Sistem manajemen gudang yang baik seringkali dilupakan para pelaku bisnis baru, hal ini menyebabkan pentingnya gudang untuk kelangsungan perusahaan sebab gudang bersangkutan langsung dengan kinerja produksi [3]. *Warehouse* merupakan bagian penting dalam aktivitas pergudangan

yang harusnya memiliki sistem penyimpanan yang baik agar dapat menunjang proses produksi maupun aktifitas pergudangan [4].

PT. XXX merupakan perusahaan manufaktur yang berfokus pada produksi pupuk dan menjadi salah satu dari top 5 eksportir pupuk terbesar di ASEAN. Sebagai industri yang bergerak di bidang petrokimia, perusahaan memiliki tanggung jawab besar dalam mendukung ketahanan pangan negara melalui produksi pupuk berkualitas tinggi untuk mendukung sektor pertanian. Mengingat skala produksinya yang besar mencapai jutaan ton setiap tahunnya, baik untuk produk pupuk maupun non-pupuk, perusahaan memerlukan sistem pengelolaan gudang yang tidak hanya kompleks tetapi juga efisien.

Dalam menjalankan kegiatan produksinya, PT. XXX tidak hanya bergantung pada ketersediaan bahan baku utama, tetapi juga membutuhkan berbagai bahan penolong yang berperan penting dalam memastikan kelancaran proses produksi. Untuk menghadapi situasi seperti ini, memiliki tata letak yang efisien dan optimal tidak dapat diabaikan karena dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kecepatan proses pengambilan dan pengiriman bahan penolong. Namun, perusahaan sering menghadapi masalah dalam menentukan tata letak yang optimal untuk material gudang mereka.

Penelitian yang dilakukan oleh Arif: di PT. XYZ yang bergerak di bidang industri pupuk menggunakan prinsip penataan produk gudang yang ada dan menggunakan metode randomized storage yang menghasilkan proses penerimaan dan pengeluaran barang yang cepat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi terkait bagaimana memperbaiki tata letak gudang agar proses penerimaan dan pengeluaran barang dapat dioptimalkan dan kegiatan penyimpanan dapat dilakukan secara efisien dan efektif. Penelitian ini menggunakan metode ABC analysis dan Class Based Storage untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Setelah dilakukan usulan tata letak gudang dengan mengklasifikasikan produk dengan mengacu pada analisis ABC, diperoleh hasil sejumlah 9 produk Kelas A, 5 produk Kelas B, 9 produk Kelas C dan metode Penyimpanan Berbasis Kelas diperoleh nilai jarak pada tata letak yang Ada sebesar 516.849 m dan nilai jarak tata letak yang diusulkan sebesar 415.531 m, kemudian terjadi penurunan [5].

Berdasarkan pengamatannya, Aloan menyimpulkan bahwa pendekatan PT KMI Wire and Cable yang serampangan terhadap persiapan dan penyimpanan material menyebabkan pencarian yang lama untuk material yang dibutuhkan, yang pada gilirannya menunda pengirimannya ke departemen manufaktur. Akibatnya, para peneliti menggunakan strategi penyimpanan berbasis kelas dengan menganalisis sepuluh produk untuk memastikan struktur gudang berbasis klasifikasi ABC. Kelas A (1 item, atau 75,1% dari total inventaris), Kelas B (3 item, atau 15,6% dari inventaris), dan Kelas C (4 item, atau 9,3% dari inventaris) adalah tiga kelompok di mana sepuluh barang dikategorikan, menurut penelitian. Dengan biaya Rp 4.158.650 per shift, permintaan efisiensi [6].

Berdasarkan temuannya, Sekarini menyimpulkan bahwa gudang PT Dwi Prima Rezeki berukuran sangat kecil dan tidak dapat menyimpan semua persediaan kemasan perusahaan. Akibatnya, para peneliti meningkatkan sistem dengan mengatur ulang lokasi komoditas menggunakan strategi penyimpanan berbasis kelas. Jenis, informasi barang masuk dan keluar, dan data stok gudang tertinggi dari Desember 2021 hingga Februari 2022 semuanya merupakan bagian dari data yang digunakan. Dan penelitian ini menggunakan analisis ABC untuk mengkategorikan pengiriman dua jenis komoditas yang berbeda berdasarkan seberapa sering mereka dipindahkan. Item kelas A bergerak cepat (62,02%), item Kelas B bergerak sedang (20,06%), sedangkan item Kelas C bergerak lambat (7,32%). A 'bergerak cepat (79,78%), B' bergerak sedang (11,88%), dan C' bergerak lambat (8,34%) adalah kategori di mana bahan pengemas termasuk. Ada lima jenis rak dua lantai yang dibuat oleh warehouse design; yang terbesar dapat menampung 34 palet dan berukuran 20,5 mx 1 mx 2,8 m, sedangkan yang terkecil berukuran 4,9 mx 1 mx 2,8 m dan dapat menampung 8 palet. Kapasitas penyimpanan palet 566 di gudang memungkinkan pengangkutan berbagai jenis material secara efisien [7]

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pendekatan Penyimpanan Berbasis Kelas adalah yang paling berhasil untuk penelitian ini. Ini mempertimbangkan pengaruh substansial dan tuntutan perusahaan terkait pengoptimalan tata letak gudang. Bisnis dapat memperoleh gudang yang ideal dengan menggunakan strategi ini. Kondisi gudang yang "ideal" tercapai ketika semua material memiliki kategori yang ditentukan sendiri dan semuanya berada pada tempatnya. Tujuan menyeluruh dari penelitian ini adalah untuk membantu organisasi menentukan apa yang dibutuhkan gudang mereka untuk menciptakan struktur yang optimal untuk operasi mereka. Kelebihan stok biasa terjadi di gudang saat ini, dan klasifikasi bahan baku masih dalam proses. Selain itu, gudang PT membutuhkan zona penyangga, yang pada dasarnya adalah ruang kosong yang memungkinkan gudang penyimpanan menjadi serbaguna dan dapat menyesuaikan dengan perubahan mendadak dalam jadwal produksi.

Pengertian Gudang & Persediaan

Gudang adalah semacam pusat distribusi tempat produk disimpan dan kemudian dikirim dari pembuatnya ke tujuan akhir. Ketidakpastian permintaan adalah fitur umum dari sebagian besar sistem operasi perusahaan [8]. Hal ini mendorong pembentukan strategi bisnis untuk mengelola sistem inventaris guna memprediksi permintaan produk secara akurat. Hadirnya peraturan inventarisasi ini mendorong pelaku usaha untuk menyediakan ruang gudang yang sesuai untuk menyimpan produk inventaris[9].

Persediaan (inventory) adalah sejumlah bahan yang disediakan dalam bentuk bahan baku dan bahan dalam proses untuk proses produksi yang terdapat dalam perusahaan untuk memenuhi permintaan dari konsumen setiap saat [10]. Menurut [11], pada prinsipnya tujuan inventarisasi adalah untuk mempermudah proses produksi suatu perusahaan untuk memenuhi kebutuhan konsumennya. Karena butuh waktu untuk menyelesaikan operasi dan memindahkan produk dari satu proses ke proses lainnya, ini disebut inventaris dalam proses dan memungkinkan unit atau bagian untuk menjadwalkan operasinya secara bebas, terlepas dari yang lain.

Pengertian Class Based Storage

Istilah "penyimpanan berbasis kelas" mengacu pada metode manajemen inventaris yang melibatkan pembuatan banyak kategori untuk item berdasarkan karakteristik bersama [12]. Ide utama penyimpanan berbasis kelas dengan membagi barang menjadi beberapa kelas. Peletakan berbasis kelas dapat dibagi menjadi 2 kategori besar, yaitu [13]:

- a. Dedicated Purpose adalah menempatkan suatu area dengan tujuan – tujuan khusus sehingga rencana tata ruang tidak berubah-ubah.
- b. Klasifikasi ABC adalah metode yang berguna bagi manajemen untuk mengidentifikasi jenis barang yang paling signifikan dan memerlukan prioritas tertinggi dalam pengelolaan stok dengan cara menempatkan suatu area dengan mengklasifikasikan barang-barang berdasarkan nilai persediaan dan tingkat investasi produk tersebut.

Pengertian FSN

Metode Klasifikasi FSN merupakan pendekatan sistematis dalam pengelolaan persediaan yang mengkategorikan bahan baku berdasarkan seberapa sering item tersebut digunakan atau diminta dalam periode tertentu [14]. Meskipun metode ini tidak dapat secara langsung dijadikan dasar pengambilan keputusan untuk menaikkan atau menurunkan level persediaan, FSN menyediakan wawasan tentang pola pergerakan bahan baku melalui tiga kategori utama: *Fast Moving* (F) untuk item dengan frekuensi permintaan tinggi dan perputaran cepat, *Slow Moving* (S) untuk item dengan frekuensi permintaan sedang dan pergerakan moderat, serta *Non-Moving* (N) untuk item dengan frekuensi permintaan sangat rendah atau bahkan tidak ada pergerakan dalam periode tertentu [15].

2. Metode Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada sebuah gudang di PT. XXX lebih tepatnya di gudang 38, dimana PT. XXX adalah perusahaan produksi pupuk besar yang berlokasi di Gresik, Jawa Timur. Dalam penelitian ini yang akan dilakukan salah satu perbaikan yang terjadi pada PT. XXX yang mengalami kondisi gudang yang sering mengalami *overstock* pada beberapa material tambahannya dan juga *layout* gudang yang kurang optimal. Data yang digunakan dalam penelitian ini dibandingkan dengan data nyata di lapangan dan juga data yang diperoleh dari wawancara dengan responden gudang yang bertanggung jawab. Data tersebut akan digunakan untuk melakukan penelitian dengan metode penyimpanan berbasis kelas.

a) Data Primer

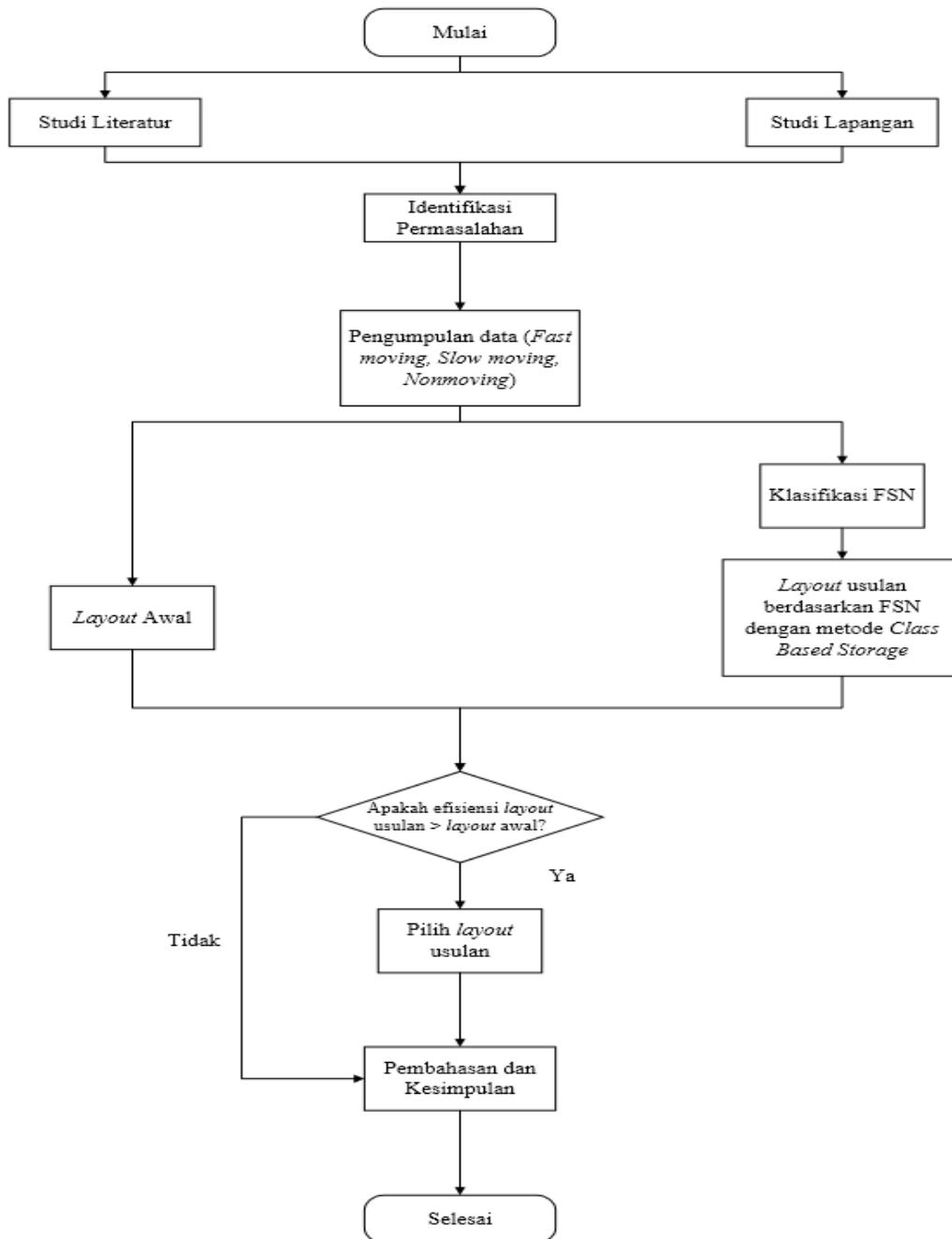
Data dikumpulkan langsung dari observasi lapangan

1) Observasi

Mewawancarai penanggung jawab gudang bahan pembantu adalah bagaimana prosedur ini dilakukan.

b) Data Sekunder

Informasi yang dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk artikel ilmiah, publikasi penyimpanan berbasis kelas, dan situs web perusahaan sendiri yang berkaitan dengan sistem gudang stok mereka. Penyelidikan dimulai dengan survei terhadap PT. Gudang XXX untuk membuat katalog masalah yang telah diidentifikasi sejauh ini. Setelah membahas masalah ini, peneliti meletakkan dasar teoretis yang kuat dengan melakukan tinjauan pustaka dan melihat sejumlah sumber yang relevan. Data dikumpulkan dengan menggunakan metode kuantitatif yang mengintegrasikan observasi lapangan, studi makalah administrasi, dan wawancara mendalam dengan manajer gudang. Peneliti merencanakan arsitektur gudang secara optimal menggunakan perangkat lunak Visio berdasarkan temuan pengolahan dan analisis data secara detail. Alur sistematis metodologi penelitian ditunjukkan secara grafis pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Flowchart

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada penelitian ini mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Hasil Pengolahan Data Menggunakan Klasifikasi FSN

Nilai total *issue quantity* yang digunakan merupakan jumlah tonase terpakai selama kurang lebih 1 tahun yang dimulai dari tanggal 1 November 2023 sampai 31 Oktober 2024.

$$CR = \frac{\text{Total Issue Quantity}}{\text{Total Periode Duration}}$$

$$CR = \frac{\text{Total Issue Quantity}}{\text{Total Periode Duration}} = \frac{55967.20}{12} = 4663.93$$

Tabel 1. Klasifikasi FSN

NO	Material	Total Konsumsi 1 Tahun (Ton)	CR	Persentase	Klasifikasi FSN
1	Clay Putih	55967.20	4663.93	61.56%	F
2	AL (OH)3	15105.16	1258.76	16.61%	F
3	Dolomite Jumbo Kasar	11411.59	950.97	12.55%	F
4	Bentonite	2409.72	200.81	2.65%	S
5	Clay Merah	1486.47	123.87	1.63%	S
6	Brucite	1458.21	121.52	1.60%	S
7	Zinc Sulfat	1339.66	111.64	1.47%	S
8	Dolomite In Bag	971.08	80.92	1.07%	S
9	Potassium Carbonate U/ Ammonia	447.45	37.29	0.49%	S
10	Borax Pentahydrated / Na Borax	315.41	26.28	0.35%	S
11	Acid Clay	6.00	0.50	0.01%	N
12	Ferro Sulfate / Fe2O3-49 % MIN	0.00	0.00	0.00%	N
	Total Keseluruhan	90917.96	7576.50	100.00%	

Analisis FSN :

Pada klasifikasi FSN (*Fast moving, Slow moving, Non moving*) di atas, dilakukan pengelompokan berdasarkan pemakaian tonase dari yang tertinggi hingga terendah. Pada kelompok F (*Fast moving*) terdapat 3 jenis material dengan jumlah tonase terpakai sebesar 82.483,95 tonase. Pada kelompok S (*Slow moving*) terdapat 7 jenis material dengan jumlah tonase terpakai sebesar tonase 8.428,01 tonase. Pada kelompok N (*Non moving*) terdapat 2 jenis material dengan jumlah total 6 tonase dalam 1 tahun terakhir.

Berdasarkan hasil klasifikasi FSN (*Fast moving, Slow moving, Non moving*) yang telah dilakukan, dapat diidentifikasi pergerakan dari masing-masing material berdasarkan tingkat pemakaiannya. Hasil identifikasi ini selanjutnya akan digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam proses perancangan tata letak (*layouting*) gudang menggunakan metode *class based storage*, di mana penempatan material akan diatur sesuai dengan kategori pergerakannya. Dengan demikian, klasifikasi FSN berperan sebagai instrumen pendukung dalam pengambilan keputusan untuk menentukan lokasi penyimpanan yang optimal bagi setiap kategori material, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional gudang melalui penataan yang sistematis dan terstruktur.

2. Hasil *Layout* Gudang Menggunakan metode *Class Based Storage*

Berikut hasil hasil perancangan tata letak (*layout*) gudang yang telah dikembangkan menggunakan *softwarer* Visio

a. *Layout* awal

Dimensi gudang PT. XXX adalah 120m x 60m. Kapasitas material yang dapat ditampung pada gudang sebesar 11.640 tonase seperti yang terlihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. *Layout* Awal Gudang 38 (Bahan Penolong)

b. *Layout* Perbaikan



Gambar 3. *Layout* Perbaikan

Dalam upaya optimalisasi tata letak gudang, memfokuskan pada pemindahan material *non moving*, yaitu Ferro Sulfat dan Acid Clay, dengan total tonase 240, serta pengurangan tonase Clay Merah dari 1.400 menjadi 500 tonase, yang setara dengan penurunan 64%. Hasil dari pemindahan tersebut, kapasitas beberapa material dapat ditingkatkan, antara lain: Clay Putih bertambah 340 tonase (10%), $Al(OH)_3$ meningkat 300 tonase (13%), dan Dolomite Jumbo Kasar mengalami peningkatan kapasitas sebesar 500 tonase (71%).

Strategi penempatan material secara sistematis dengan mempertimbangkan frekuensi pergerakan dilakukan dengan memperhatikan kategori FSN, sehingga barang-barang *fast moving* ditempatkan di area yang lebih mudah diakses dan dekat dengan pintu akses utama, sedangkan barang-barang *slow moving* dan *non-moving* ditempatkan di area yang kurang strategis. Sebagai contoh, material $Al(OH)_3$ ditempatkan di bagian paling belakang, berdekatan dengan buffer. Hal ini dilakukan karena material $Al(OH)_3$ sering mengalami *overstock* pada setiap kedatangan, sehingga perlu disediakan tempat sementara (*buffer*) untuk menampung bahan tersebut. Dengan mengadopsi pendekatan FSN dalam menata ulang tata letak gudang, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan persediaan bahan penolong. Penempatan material sesuai dengan tingkat pergerakannya akan memudahkan proses pengambilan, penyimpanan, dan pengendalian persediaan bahan penolong.

c. Data Kapasitas Awal dan Akhir

Tabel 2. Kapasitas Awal dan Akhir

No	Material	Kapasitas (Ton)	Perbaikan (Ton)	Persentase
1	Clay Putih	3,500	3,840	10%
2	AL (OH)3	2,400	2,700	13%
3	Dolomite Jumbo Kasar	700	1,200	71%
4	Bentonite	500	500	0%
5	Zinc Sulfat	400	400	0%
6	Clay Merah	1,400	500	-64%
7	Brucite	500	500	0%
8	Dolomite In Bag	400	400	0%
9	Potassium Carbonate U/ Ammonia	400	400	0%
10	Borax Pentahydrated / Na Borax	100	100	0%
11	Acid Clay	220	-	-100%
12	Ferro Sulfate / Fe_2O_3 -49 % MIN	20	-	-100%
	Buffer	1,100	1,100	0%

Dari **Tabel 2** kapasitas awal dan akhir, beberapa material mengalami perubahan signifikan. Clay Putih meningkat 10% menjadi 3,840 ton, sementara AL (OH)₃ naik 13% menjadi 2,700 ton, dan Dolomite Jumbo Kasar mengalami kenaikan terbesar sebesar 71% menjadi 1,200 ton. Sebaliknya, Clay Merah turun drastis 64% menjadi 500 ton, dan dua material, yaitu Acid Clay dan Ferro Sulfate, mengalami pengurangan total (100%) sehingga tidak lagi disimpan. Sebagian besar material lainnya, seperti Bentonite, Zinc Sulfat, dan Potassium Carbonate, tidak mengalami perubahan kapasitas. Perubahan ini mencerminkan penyesuaian strategis sesuai kebutuhan operasional, dengan peningkatan pada material penting dan eliminasi pada bahan yang mungkin sudah tidak digunakan.

d. Analisa Pembahasan

Optimasi tata letak gudang melalui dua pendekatan memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan material. Pendekatan pertama difokuskan pada pemindahan material *non-moving* dan pengurangan jumlah material *slow-moving*, yang berhasil meningkatkan kapasitas material *fast-moving* seperti Clay Putih (10%), Al(OH)₃ (13%), dan Dolomite Jumbo Kasar (71%). Selain itu, kapasitas Clay Merah diturunkan dari 1.400 tonase menjadi 500 tonase, sedangkan Acid Clay dan Ferro Sulfat dihapus karena termasuk kategori *non-moving*. Pendekatan kedua lebih strategis dengan mengelompokkan material berdasarkan kategori pergerakan (*Fast, Slow, Non-moving*), sehingga penataan ulang gudang tidak hanya sebatas pemindahan barang, tetapi juga menyesuaikan aliran material dengan pola penggunaan. Kedua metode ini efektif, namun pembagian berdasarkan kategori pergerakannya memberikan manfaat yang lebih signifikan dengan memberikan struktur pengelolaan persediaan yang lebih baik. Dengan mempertimbangkan keamanan dan stabilitas, penumpukan material secara vertikal hingga empat tingkat dapat dilakukan. Penggunaan palet berukuran 1,1 m x 1,1 m ideal untuk bahan penolong dengan kemasan *jumbo bag*, sedangkan palet 1,5 m x 1,1 m untuk bahan penolong dengan kemasan *bag* biasa. Penataan material yang terorganisasi dengan baik menjadi kunci optimalisasi ruang dan meningkatkan kinerja gudang secara menyeluruh.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan metode *Class Based Storage* (CBS) di PT XXX dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan material dalam gudang. Dengan mengelompokkan material berdasarkan kategori pergerakan (*Fast, Slow, Non-moving*), perusahaan dapat mengurangi pemborosan ruang dan waktu dalam pengambilan material. Beberapa material yang mengalami peningkatan kapasitas antara lain Clay Putih (10%) dari 3,500 tonase menjadi 3,840 tonase, AL(OH)₃ (13%) dari 2,400 tonase menjadi 2,700 tonase, dan Dolomite Jumbo Kasar (71%) dari 700 tonase menjadi 1,200 tonase, sedangkan material seperti Clay Merah mengalami penurunan kapasitas (64%) dari 1.400 tonase menjadi 500 tonase. Selain itu, penghapusan material *non-moving* seperti Acid Clay dan Ferro Sulfat berhasil mengurangi kelebihan stok dan menciptakan ruang yang lebih optimal. Secara keseluruhan, penerapan metode *Class Based Storage* memberikan dampak positif terhadap pengelolaan gudang yang lebih terstruktur dan efisien. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan palet 1,1 m x 1,1 m untuk setiap bahan penolong dengan kemasan *jumbo bag*, dan 1,5 m x 1,1 m untuk bahan penolong dengan kemasan *bag* biasa. Kemudian gudang memiliki area *buffer* yang dapat menampung 1100 tonase, yang dapat digunakan dalam beberapa situasi, seperti ketika rencana produksi berubah dan membutuhkan jenis bahan baku baru atau ketika perusahaan membutuhkan area tambahan.

Untuk penelitian selanjutnya bisa membandingkan penerapan metode *Class Base Storage* dengan metode pengelolaan gudang lainnya, seperti *Randomized Storage*, untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode di berbagai jenis industri.

5. Daftar Pustaka

- [1] Huang, Zhuoyu, et al. "The implementation of Industry 4.0 in manufacturing: from lean manufacturing to product design." *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 121.5 (2022): 3351-3367.
- [2] J. Gu, M. Goetschalckx, and L. F. McGinnis, "Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review," *Eur J Oper Res*, vol. 203, no. 3, pp. 539–549, Jun. 2010, doi: 10.1016/J.EJOR.2009.07.031.
- [3] Juliana, Heldy, and Naniek Utami Handayani. "Peningkatan kapasitas gudang dengan perancangan layout menggunakan metode class-based storage." *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri* 11.2 (2016): 113-122.
- [4] C. Ramadhan Pratama and S. Ardo Wibowo, "Optimalisasi Ruang Gudang Dan Peningkatan Material Menggunakan Sistem Ofo Di PT XXX," *Jurnal Logistica*, 2022.

- [5] M. Arif Alfriyan Syah, "Usulan Perbaikan Tata Letak Pada Gudang Kantong Memakai Analisis ABC dan Metode CBS di PT XYZ," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 7, no. 3, 2024.
- [6] Siagian, Firman Oloan, Florida Butarbutar, H. Suwanda, "Perancangan Tata Letak Material di Gudang Bahan Baku Menggunakan Metode Class Based Storage Di PT KMI Wire and Cable." *Jurnal Industrikrisna Vol 12.1* (2023).
- [7] I. Sekarini, I. Widowati, E. Setiadewi, D. Ade, and R. Diem, "Perbaikan Tata Letak Gudang Material Kemasan Dan Dus Menggunakan Metode Class-Based Storage (Studi Kasus PT. Dwi Prima Rezeky)," *Jurnal Teknologika*, vol. 13, no. <https://doi.org/10.51132/teknologika.v13i1.261>, 2023.
- [8] T Novilasari, Tri Astuti. "Penerapan Sistem Informasi Inventori Barang Berbasis Web pada Gudang Rumah Sakit Bhakti Asih Tangerang." *Jurnal Sistem Informasi* 12.2 (2023): 77-82
- [9] Kemal, Muhamad Kemal Suhud, Indra Gumelar, and Afif Fawa Idul Fata. "Penerapan Strategi Peningkatan Hasil Penjualan di Gudang Jaya Plaza Telur Dengan Menggunakan Metode SWOT dan AHP." *Jurnal Teknologika* 12.2 (2022): 295-307.
- [10] Ratiningsih, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada CV Syahdika," *Jurnal Ekonomi & Manajemen Universitas Bina Sarana Informatika*, vol. 19, no. 2, 2021, doi: 10.31294/jp.v17i2.
- [11] H. Handayani, K. U. Faizah, A. Mutiara Ayulya, M. F. Rozan, D. Wulan, and M. L. Hamzah, "Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 29–40, 2023.
- [12] Y. Nursyanti *et al.*, "Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode Class Based Storage," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 3, no. 1, pp. 27–39, 2024.
- [13] E. A. Rahayu and R. Y. H. Silitonga, "Perbaikan Tata Letak Gudang PT PYT dengan Memperhatikan Jarak, Waktu Handling, dan Utilitas Ruang Penyimpanan," *Journal of Integrated System*, vol. 7, no. 1, pp. 31–51, Jun. 2024, doi: 10.28932/jis.v7i1.8678.
- [14] M. Hudori, & Niro, and T. B. Tarigan, "Pengelompokan Persediaan Barang dengan Metode FSN Analysis (Fast, Slow and Non-moving) Berdasarkan Turn Over Ratio (TOR)," *Jurnal Citra Widya Edukasi*, no. 2, 2019.
- [15] W. Parulian Simatupang, "Pengendalian Bahan Baku Flavor Menggunakan Klasifikasi ABC-FSN Dan Periodic Review Method Untuk Menentukan Tingkat Persediaan Optimum," *Sigma Teknika*, vol. 5, no. 1, pp. 39–046, 2022.