



Usulan Perbaikan Tata Letak *Raw Material Cable* pada Gudang Pusat Menggunakan Metode ABC di PT X

Ulwan Adi Mulya^{1✉}, Nur Rahmawati¹

⁽¹⁾Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya, Gunung Anyar, Jawa Timur

DOI: 10.31004/jutin.v8i4.40004

✉ Corresponding author:
[sulwanabadi21@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Metode ABC;
Pengelolaan Gudang;
Raw material Cable;
Tata Letak Gudang

Gudang pusat PT X merupakan tempat penyimpanan *raw material* produksi sebelum dikirimkan kepada user atau tempat produksi. Banyaknya *raw material* produksi tentunya membutuhkan space penyimpanan yang optimal agar semua material dapat disimpan dengan baik. Pengelolaan dan penempatan material yang baik akan berpengaruh terhadap kapasitas material. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengoptimalkan tata letak *raw material cable* di gudang pusat dengan menerapkan metode ABC. Analisis dilakukan untuk mengelompokkan material berdasarkan ukuran dan prioritas, sehingga memudahkan pemindahan dan pengelolaan. Hasilnya menunjukkan penurunan luas keseluruhan material sebesar 17,5% dan efisiensi penggunaan ruang yang signifikan. Rancangan layout usulan juga memudahkan operator melakukan pengecekan dan mobilisasi, serta mengurangi risiko kesalahan dan cedera kerja. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan strategi logistik dan pengelolaan gudang yang efektif, efisien dan berkelanjutan.

Abstract

Keywords:
ABC Method;
Raw material Cable;
Warehouse Management;
Warehouse Layout

The Central Warehouse of PT X serves as a storage facility for raw materials prior to shipment to users or production sites. The vast quantity of production materials necessitates optimal storage space to ensure proper storage. Effective material management and placement significantly impact storage capacity. This study aims to optimize raw material cable layout at the central warehouse using the ABC method. Analysis involves categorizing materials by size and priority, facilitating efficient handling and management. Results show a 17.5% reduction in overall material storage space and significant improvements in spatial efficiency. The proposed layout design enhances operator inspection and mobility while minimizing error and injury risks. This research contributes to developing effective, efficient and sustainable logistics and warehouse management strategies.

1. PENDAHULUAN

Gudang adalah fasilitas untuk menyimpan berbagai jenis barang dalam jumlah besar maupun kecil dengan rentang waktu tertentu. Menurut Warman, gudang berfungsi sebagai lokasi untuk menyimpan barang dagangan, sehingga dapat diartikan bahwa gudang adalah tempat yang digunakan untuk menyimpan material, baik berupa bahan mentah, barang setengah jadi, maupun produk jadi. Untuk mengelola gudang dengan baik, diperlukan desain tata letak yang optimal, yang berusaha meminimalkan total biaya dengan menciptakan hubungan yang baik antara luas area dan penanganan bahan. Haizer dan Render dalam karya mereka yang berjudul manajemen operasi menyatakan bahwa tata letak memiliki dampak signifikan dalam menetapkan efisiensi untuk operasi jangka panjang. Desain tata letak memiliki potensi yang kuat dari berbagai aspek untuk meningkatkan daya saing perusahaan.

Gudang pusat PT. X, yang dikelola oleh Departemen Dukungan dan Pergudangan, memiliki peran strategis dalam menjamin kelancaran aliran bahan baku atau *raw material* yang dibutuhkan oleh divisi produksi. Sebagai tempat penyimpanan utama material yang digunakan dalam produksi, tata kelola gudang pusat ini sangat memengaruhi produktivitas dan efisiensi keseluruhan operasi perusahaan. Namun, dengan semakin kompleksnya variasi produk dan meningkatnya kebutuhan akan kecepatan produksi, tata letak gudang yang ada saat ini dinilai kurang efisien. Permasalahan yang sering muncul adalah lamanya waktu pengambilan bahan baku, tata letak penyimpanan material yang masih kurang maksimal sehingga terdapat beberapa space yang tidak bisa digunakan untuk material lainnya, serta penumpukan *law material* yang kurang efisien.

Studi kasus yang dilakukan pada PT. X bertujuan untuk menilai keadaan tata ruang gudang yang sekarang, mengenali masalah-masalah yang ada, dan menawarkan solusi perbaikan dengan menggunakan metode ABC. Diharapkan hasil dari rekomendasi ini dapat memperbesar kapasitas penyimpanan bahan di gudang utama PT. X.

Tata letak fasilitas merujuk pada cara mengatur ruang pabrik untuk mendukung kelancaran produksi. Pengaturan ini akan memanfaatkan ruang untuk menempatkan mesin atau fasilitas pendukung lainnya, serta memastikan kelancaran pergerakan material dan ruang penyimpanan baik untuk kebutuhan sementara maupun permanen, karyawan, dan sebagainya. Saat merancang tata letak untuk pabrik atau fasilitas manufaktur, hal-hal fisik yang harus diperhatikan meliputi mesin, alat, pekerja, dan bahan. Secara umum, tujuan utama adalah meminimalkan total biaya perpindahan. Ini dapat dicapai dengan menata mesin dan alat sedemikian rupa agar tidak terpisah jauh, tanpa melanggar prinsip ergonomis (Nur Aziz & Kurnia, 2023).

Perancangan tata letak dijelaskan sebagai proses yang melibatkan pengaturan tata ruang gudang, termasuk perencanaan dan penyatuan aliran bagian-bagian dari sebuah produk. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan hubungan yang paling efisien dan efektif antara pekerja, peralatan, dan prosedur pengolahan bahan, dari tahap penerimaan hingga pengiriman produk. Perencanaan penempatan barang dalam suatu tata letak adalah hal yang sangat krusial, mengingat distributor biasanya beroperasi dalam jangka waktu yang panjang. Kesalahan dalam evaluasi dan penataan tata letak bisa menyebabkan penjualan yang tidak maksimal dan tidak efisien. Unsur-unsur biaya yang perlu dipertimbangkan mencakup biaya konstruksi, biaya pemasangan, biaya penanganan bahan, biaya produksi, biaya keselamatan, dan biaya penyimpanan selama proses berjalan. Selain itu, perencanaan tata letak yang teliti akan mempermudah saat diperlukan adanya perluasan bagi distributor atau pengawasan. (Rosyidi, 2018).

Dalam merencanakan dan merancang sistem penyimpanan dan gudang, beberapa tujuan yang perlu dipertimbangkan meliputi: pemanfaatan luas lantai, pemanfaatan peralatan, pemanfaatan tenaga kerja, kemudahan akses terhadap seluruh barang, dan perlindungan terhadap barang-barang tersebut. Tujuan dari perencanaan tata letak gudang adalah untuk mengoptimalkan penggunaan ruang, menyediakan penanganan material yang efisien, meminimalkan biaya penyimpanan, memberikan fleksibilitas maksimum, serta menyediakan pengaturan yang baik untuk proses produksi (Widodo et al., 2013).

Gudang memainkan peranan yang sangat penting dalam sistem distribusi saat ini. Sistem distribusi melibatkan berbagai kegiatan di berbagai tahap, mulai dari pembuatan hingga pengiriman barang, yang mencakup pengelolaan bahan mentah, komponen, barang setengah jadi, hingga produk jadi. Gudang berperan sebagai tempat untuk menerima, menyimpan sementara, dan menjaga persediaan bagian, bahan, serta barang yang dibutuhkan untuk proses pembuatan atau untuk menunjang kegiatan produksi.

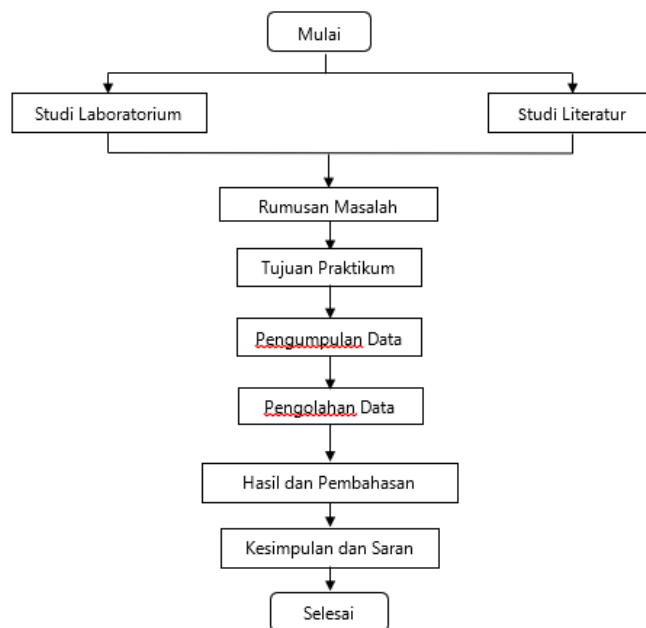
Pengelolaan gudang yang baik dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan bahan atau material handling. Pengaturan fasilitas gudang sangat penting untuk memperbesar ruang penyimpanan dan mempermudah pergerakan barang, mulai dari penerimaan, penyimpanan, hingga pengiriman. Dalam pengaturan

fasilitas, penting untuk memperhatikan beberapa aspek, seperti jenis barang, berat barang, serta pergerakan barang (cepat bergerak dan lambat bergerak) (Simatupang et al., 2023).

Metode ini merupakan penempatan material berdasarkan atas kesamaan suatu jenis material / produk kedalam suatu kelompok dan kelompok ini ditempatkan pada suatu lokasi khusus. Kesamaan material atau produk pada suatu kelompok dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen. Metode ABC analisis akan membagi barang-barang yang ada pada gudang ke dalam 3 kelas yang berbeda yaitu kelas A untuk barang-barang yang berjumlah sedikit namun sering digunakan, kelas B untuk barang-barang yang berjumlah sedang namun cukup sering digunakan, dan kelas C untuk barang-barang yang berjumlah banyak namun jarang digunakan (Mawinata & Nurkertamanda, 2023). Pengaturan tata letak gudang berdasarkan metode ABC yaitu dengan menempatkan barang Kelas A ditempatkan di lokasi yang paling mudah dijangkau dan diakses, barang Kelas B ditempatkan di area yang agak jauh dari pintu utama tetapi masih mudah dijangkau, Barang Kelas C ditempatkan di lokasi yang paling jauh atau kurang mudah diakses .

2. METODE

Pengumpulan data ini bertujuan untuk proses lebih lanjut dalam pengerjaan pengolahan data. Pada proses pengolahan data tugas kerja praktik data yang dibutuhkan adalah data kuantitatif. Berikut adalah flowchart dari metodologi penelitian yang digunakan sebagai gambaran secara singkat dari penelitian yang dilakukan:



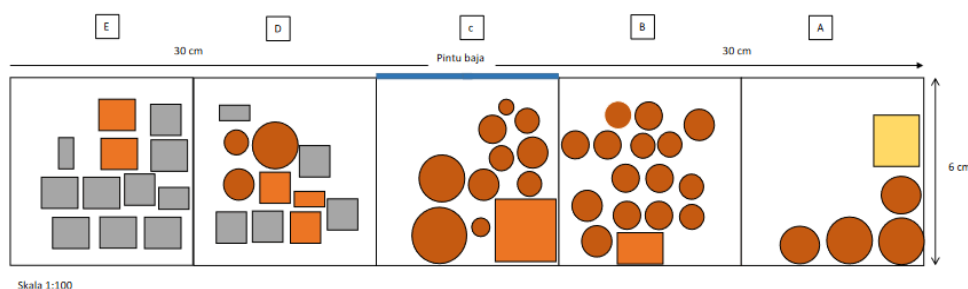
Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tata letak adalah letak suatu fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana) yang berkaitan dengan pekerjaan didalam pengolahan yang dilaksanakan dalam suatu sarana operasi dan produksi baik di dalam maupun diluar suatu bangunan. Pelaksanaan tata letak merupakan salah satu keputusan utama yang menentukan efesiensi jangka panjang.

Pada proses penyimpanan barang, PT X memiliki sebuah gudang pusat yang memiliki total luas 10750 meter persegi. Namun, penataan tata letak yang digunakan pada penelitian ini terbatas pada kolom 1 baris A-E yang memiliki panjang 30m dan lebar 6m.

PT X masih memiliki permasalahan pada rancangan tata letak penyimpanan material, pada gudang rancangan tata letak saat ini kurang maksimal, banyak stok (material sisa produksi) yang penempatannya menyebabkan pemborosan ruang. karena dengan keadaan tata letak material yang tidak beraturan menyebabkan area penyimpanan menjadi lebih tidak efisien. Sehingga material yang baru, tidak bisa disimpan di area tersebut (kolom 1 baris A-E). Hal ini menyebabkan harus dilakukan penataan ulang untuk memaksimalkan penyimpanan di area tersebut.



Gambar 2. Sketsa Area Material Tampak atas

Berdasarkan gambar diatas tata letak bahan baku PVA Series sangat terlihat tidak beraturan. Hal ini merupakan pemborosan ruang. lingkaran yang ada pada gambar tersebut merupakan simulasi kabel roll, kotak coklat merupakan kotak penyimpanan yang terbuat dari kayu, dan kotak abu-abu merupakan kotak penyimpan yang terbuat dari besi. Beberapa lingkaran kabel roll terdapat 2-5 tumpukan, serta pada rak besi beberapa ada yang memiliki 2 tumpukan.

Setelah dilakukan pengumpulan data, hal selanjutnya yakni pengolahan data. pengolahan data dilakukan dengan perhitungan analisis klasifikasi ABC, analisa ini dilakukan dengan perhitungan klasifikasi ABC, analisa ini dilakukan untuk mengetahui pengelompokan jenis material berdasarkan suatu kesamaan sehingga dapat lebih memudahkan untuk proses penataan tata letak barang sesuai klasifikasi ABC. berikut merupakan langkah-langkah dalam perhitungan klasifikasi ABC, diantaranya sebagai berikut:

1. menghitung dimensi/luas lingkaran yang diasumsikan berupa kotak untuk memudahkan penataan material, dimana panjang sisi diambil dari diameter lingkaran, dimensi barang = sisi x sisi
2. menghitung luas gudang penyimpanan = 6 meter x 30 meter
3. persentase dimensi material = (luas meterial/total luas material) x 100%
4. setelah itu dikumulatikan hasil persentase luas material
5. dilakukan akumulasi dan mengelompokkan berdasarkan analisis klasifikasi ABC, yaitu sebagai berikut:
 - Kategori A: Material dengan ukuran besar dan berat, yang memerlukan ruang penyimpanan lebih besar dan perhatian lebih. Biasanya memiliki dampak besar pada efisiensi penyimpanan.
 - Kategori B: Material berukuran sedang, yang tidak terlalu besar atau kecil. Mereka memerlukan pengelolaan yang moderat dan dapat disimpan di tempat yang lebih fleksibel.
 - Kategori C: Material kecil atau ringan, yang mudah disimpan dan diambil. Meskipun jumlahnya banyak, mereka tidak memerlukan perhatian khusus dalam hal ruang atau pengelolaan

kategori A yakni antara 0 - 41%, kategori B yakni antara 41,1% - 85%, dan kategori C yakni antara 85,1% - 100%.

Tabel 2. Pengolahan Data Cable Roll ABC Analis

No	Part number	Quanty	Dimensi (m)	Persentase	Kumulatif	Kategori
1	61450000003955	2	3.42	7.16%	7.16%	A
2	40100000000321	1	2.25	4.71%	11.87%	A
3	614500000003291	1	1.56	3.27%	15.14%	A
4	40100000000320	1	1.44	3.01%	18.15%	A
5	614500000002415	1	1.21	2.53%	20.68%	A
6	614500000003423	2	1.21	2.53%	23.22%	A
7	614500000003424	1	1.21	2.53%	25.75%	A
8	614500000003009	1	1.21	2.53%	28.28%	A
9	614500000002817	1	1	2.09%	30.37%	A
10	614500000002848	2	1	2.09%	32.47%	A
11	614500000003010	1	1	2.09%	34.56%	A
12	614500000003295	2	1	2.09%	36.65%	A
13	6145W040001000	1	1	2.09%	38.75%	A
14	6145W040001217	1	1	2.09%	40.84%	A
15	614500000001871	1	0.9	1.88%	42.73%	B
16	614500000002738	2	0.9	1.88%	44.61%	B
17	614500000002739	1	0.9	1.88%	46.49%	B
18	614500000001614	1	0.81	1.70%	48.19%	B
19	614500000002394	1	0.81	1.70%	49.88%	B
20	614500000002723	1	0.81	1.70%	51.58%	B
21	5975W040000979	1	0.81	1.70%	53.28%	B

No	Part number	Quanty	Dimensi (m)	Persentase	Kumulatif	Kategori
22	5975W040000980	1	0.81	1.70%	54.97%	B
23	6110W040000986	1	0.81	1.70%	56.67%	B
24	6145W040000998	1	0.81	1.70%	58.36%	B
25	6145W040001218	1	0.81	1.70%	60.06%	B
26	6145W040001220	1	0.81	1.70%	61.75%	B
27	6145W040001222	1	0.81	1.70%	63.45%	B
28	6210W040001247	1	0.81	1.70%	65.15%	B
29	61450000002321	1	0.64	1.34%	66.49%	B
30	61450000002564	4	0.64	1.34%	67.82%	B
31	61450000002571	3	0.64	1.34%	69.16%	B
32	61450000002733	1	0.64	1.34%	70.50%	B
33	61450000003012	5	0.64	1.34%	71.84%	B
34	61450000003014	1	0.64	1.34%	73.18%	B
35	61450000003660	1	0.64	1.34%	74.52%	B
36	5975W040000969	1	0.64	1.34%	75.86%	B
37	5998W040000982	1	0.64	1.34%	77.20%	B
38	6145W040000990	1	0.64	1.34%	78.54%	B
39	6145W040000993	1	0.64	1.34%	79.88%	B
40	61450000002570	1	0.56	1.17%	81.06%	B
41	6145W040000989	1	0.56	1.17%	82.23%	B
42	6210W040001246	1	0.56	1.17%	83.40%	B
43	6210W040001251	1	0.56	1.17%	84.57%	B
44	40100000000310	2	0.49	1.03%	85.60%	C
45	61450000002563	2	0.49	1.03%	86.62%	C
46	61450000002999	3	0.49	1.03%	87.65%	C
47	4730W040000677	1	0.49	1.03%	88.67%	C
48	5975W040000957	1	0.49	1.03%	89.70%	C
49	5975W040000966	1	0.49	1.03%	90.73%	C
50	6110W040000987	1	0.49	1.03%	91.75%	C
51	61450000002732	1	0.42	0.88%	92.63%	C
52	61450000002822	2	0.39	0.82%	93.45%	C
53	61450000002730	2	0.36	0.75%	94.20%	C
54	61450000002803	1	0.36	0.75%	94.95%	C
55	61450000003049	1	0.36	0.75%	95.71%	C
56	6110W040000985	1	0.36	0.75%	96.46%	C
57	6145W040000992	1	0.36	0.75%	97.22%	C
58	6210W040001240	1	0.36	0.75%	97.97%	C
59	6240W040001266	1	0.36	0.75%	98.72%	C
60	61450000003001	1	0.36	0.75%	99.48%	C
61	61450000001545	1	0.25	0.52%	100.00%	C

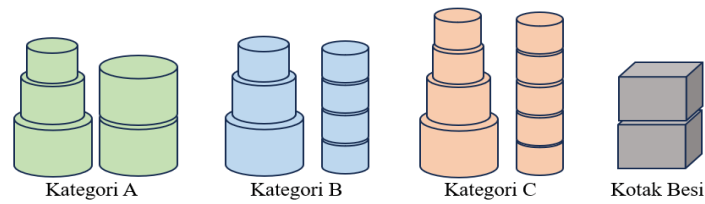
Tabel 3. Pengolahan Data Kotak Besi dan Kotak Kayu ABC Analisis

No	Material	Quanty	Dimensi (M)	Persentase	Kumulatif	Kategori
1	Kotak Kayu Ukuran Panjang 2m Lebar 2m	1	4.00	28.17%	28.17%	A
2	Kotak Kayu Ukuran Panjang 110 Lebar 105	1	1.16	8.13%	36.30%	A
3	Kotak Kayu Ukuran Panjang 130 Lebar 88	1	1.14	8.06%	44.36%	B
4	Kotak Kayu Ukuran Panjang 106 Lebar 106	1	1.12	7.91%	52.27%	B
5	Kotak Besi Ukuran Panjang 110cm Lebar 100cm	10	1.1	7.75%	60.02%	B
6	Kotak Besi Ukuran Panjang 120cm Lebar 85cm	2	1.02	7.18%	67.20%	B
7	Kotak Besi Ukuran Panjang 120cm Lebar 80cm	2	0.96	6.76%	73.96%	B
8	Kotak Kayu Ukuran Panjang 120 Lebar 80	1	0.96	6.76%	80.72%	B
9	Kotak Besi Ukuran Panjang 100cm Lebar 80cm	1	0.80	5.63%	86.35%	C
10	Kotak Kayu Ukuran Panjang 120cm Lebar 60cm	1	0.72	5.07%	91.42%	C
11	Kotak Kayu Ukuran Panjang 107 Lebar 65	1	0.70	4.90%	96.32%	C
12	Kotak Kayu Ukuran Panjang 95 Lebar 55	1	0.52	3.68%	100.00%	C

Analisis Usulan Perbaikan *Layout*

Dengan mempertimbangkan hasil pengolahan data dengan metode ABC, dibuatlah rancangan perbaikan *layout* seperti ditunjukkan *layout* yang telah diusulkan seperti yang dapat dilihat pada tersebut, penyusunan material yang ada di dalam gudang telah mengikuti aturan analisis ABC.

Selain usulan perbaikan *layout* tata letak gudang dilakukan juga upaya perbaikan untuk memaksimalkan ruang penyimpanan yaitu dengan dilakukannya penumpukan sehingga ruang yang dibutuhkan lebih sedikit. Berikut saran penumpukan material kotak besi dan kabel roll:



gambar 3. Usulan Penumpukan (Tampak depan)

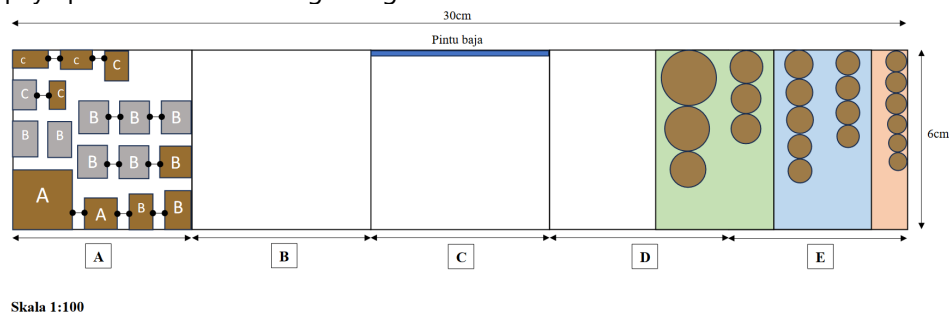
Pada proses penumpukan material ada beberapa hal yang harus di perhatikan untuk menghindari resiko terjadinya kecelakaan kerja, yaitu sebagai berikut:

- Material paling bawah merupakan material yang kondisinya masih bagus dan kokoh karena material ini akan menjadi penyangga beban material diatasnya.
- Material di tengah merupakan material yang memiliki kondisi 60% - 90% dalam keadaan baik.
- Material paling atas dapat di isi dengan material yang memiliki kondisi 30% - 59% dalam keadaan baik.
- Material yang memiliki tingkat kerusakan parah seperti kayu kropos, bengkok, patah, rentan roboh dapat di pindahkan dalam kotak besi/kayu yang masih memiliki space kosong. Selain itu juga bisa diganti ke kayu roll yang memiliki kondisi lebih baik.

Setelah dilakukan perbaikan serta usulan penumpukan dilakukan perbaikan *layout* tata letak gudang dengan menggunakan metode ABC. Berikut adalah gambaran *layout* gudang material tampak atas. Di dalam gambar *layout* usulan di atas penempatan material telah disesuaikan dengan kelasnya masing-masing. Kotak E berisikan kotak besi dan kayu yang telah di tata sesuai klasifikasi ABC. Kotak berwarna Hijau melambangkan kelas A (kategori material berukuran besar) diletakkan di dekat pintu keluar masuk dari gudang, sedangkan warna biru melambangkan kelas B (kategori material berukuran medium) yang diletakkan diantara kelas A dan kelas C, dan warna merah melambangkan kelas C (kategori material berukuran kecil) yang diletakkan pada bagian paling jauh dari pintu keluar masuk gudang.

$$\begin{aligned} \text{Total Area Gudang} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 30 \text{ meter} \times 6 \text{ meter} \\ &= 180 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Berikut adalah upaya perbaikan tata letak gudang :



Gambar 4. Rancangan Perbaikan Area Penyimpanan Material (Tampak Atas)

Keterangan :

- Kotak abu-abu : kotak besi
- Kotak Coklat : Kotak Kayu
- Warna hijau : kategori A
- Warna biru : kategori B
- Warna merah : Kategori C
- Pada kolom E kotak besi dapat dilakukan penumpukan sebanyak 2 kotak berdasarkan ukuran yang sama
- Pada kategori A penumpukan Pallet dapat dilakukan 2-3 tumpuk
- Pada kategori A penumpukan Pallet dapat dilakukan 3-4 tumpuk

- Pada kategori A penumpukan Pallet dapat dilakukan 4-5 tumpuk
Setelah didapatkan layout usulan, kemudian dilakukan perbandingan antara layout awal terhadap layout usulan. Hasil perbandingan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Perbandingan *Layout* Awal dan Usulan

No	Layout	Total Luas Gudang 1(A-E)	Luas yang digunakan	Luas yang tersisa	Persentase luas gudang yang tersisa
1.	Awal	180m ²	65,63m ²	114,37 m ²	63,5%
2.	Usulan		34,35m ²	145,65 m ²	81%
Persentase peningkatan luas area penyimpanan					17,5%

Dapat dilihat dari tabel 4.3 bahwa *layout* awal, gudang memiliki persentase luas gudang yang tersisa untuk material lain sebesar 63,5% dari keseluruhan luas gudang pusat kolom 1 baris A-E. Namun, karena penempatan yang kurang maksimal sehingga tempat yang masih tersisa kurang dari angka persentase yang telah di hitung. Untuk rancangan *layout* usulan memiliki persentase luas gudang yang tersisa untuk material lain sebesar 81% dari keseluruhan luas gudang pusat kolom 1 baris A-E. Persentase peningkatan luas area penyimpanan pada gudang pusat kolom 1 baris A-E setelah dilakukan perbaikan tata letak gudang meningkat sebesar 17,5%. Dengan menggunakan evaluasi pada penataan dan penumpukan material sehingga ruang penyimpanan dapat dimaksimalkan.

4. KESIMPULAN

Penerapan analisis klasifikasi ABC dalam penataan tata letak material telah menunjukkan hasil yang efektif. Dengan mengelompokkan material berdasarkan ukuran, penelitian ini berhasil mengkategorikan dan memprioritaskan barang untuk memudahkan pemindahan. Hasilnya menunjukkan penurunan luas keseluruhan material sebesar 17,5%. Rancangan layout usulan dengan metode ABC dan penumpukan barang yang terstruktur juga memudahkan operator melakukan pengecekan dan mobilisasi. Selain itu, terdapat ruang penyimpanan tambahan sebesar 2,5 kolom. Untuk meningkatkan efektivitas penataan tata letak, pada penelitian selanjtnya disarankan untuk mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti berat, frekuensi penggunaan dan nilai material. Pengembangan model simulasi dan evaluasi ekonomis juga diperlukan untuk memaksimalkan hasil.

5. REFERENSI

- Khaeri, A. N. 2019. Analisis Efisiensi Pemesanan Barang Dengan Menggunakan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) Di PT. Hanken Indonesia. *Strategy: Jurnal Teknik Industri*, Vol.1, No.1. Hal 1-10
- Nur Aziz, F., & Kurnia, Y. (2023). PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DENGAN METODE ARC GUNA MEMAKSIMALKAN PROSES PRODUKSI PADA PEMBUATAN ALAS KARET SANDAL (CV. Nugraha Rubber Ampera). *Jurnal Industrial Galuh*, 5(1), 45–54. <https://doi.org/10.25157/jig.v5i1.306>
- Olivia Audrey, Wayan Sukania, & Siti Rohana Nasution. (2019). Analisis Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode Dedicate Storage. *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 1(1), 43–49. <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v1i1.221>
- Prihatmanto, B. H. 2018. *Supply chain Manajemen, Ilmu Pengetahuan, Strategi dan Praktik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Purwaningsih, E. S. 2023. *Peran Supply chain Management pada Industri Pelayaran*. Malang: Peneleh.
- Ricky Muhammad Firdaus, & Aulia Fashanah Hadining. (2023). Analisis Abc Dalam Menentukan Prioritas Pengawasan Kebutuhan Kemasan Produk Studi Kasus Di Pt Abc. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 9(2), 288–297. <https://doi.org/10.56521/teknika.v9i2.960>
- Rosyidi, M. R. (2018). Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Arc, Ard, Dan Aad Di Pt. Xyz. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 16(1), 82–95. <https://doi.org/10.36456/waktu.v16i1.1493>
- Sarbini. 2023. *Buku Ajar Supply chain Management untuk Industri Menengah Kecil*. Malang: Media Nusa Creative
- Simatupang, A. R., Rangkuti, S., & Hanum, A. (2023). Analisis Fasilitas Pergudangan Dalam Meningkatkan Efisiensi Gudang Pada Pt. Kawasan Industri Medan. *Bisnis-Net Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 6(1), 89–100. <https://doi.org/10.46576/bn.v6i1.338>
- Widodo, L., Erni, N., & Nuranisa, R. S. (2013). Usulan Perbaikan Rancangan Tata Letak Penyimpanan Bahan Baku Berdasarkan Kriteria Pemakaian Bahan. *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 2(2),

69. <https://doi.org/10.36722/sst.v2i2.127>

Yuniarti, R., Tama, I. P., Eunike, A., Sumantri, Y. 2018. Green Supply chain Management dan Studi Kasus di Dunia Industri. Malang: UB Press.

Yuniawati, R. A. (2020). Analisis Penerapan Activity Based Costing (Abc) System Dalam Menentukan Harga Pokok Produksi Cokelat (Studi Pada Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia). ABIS: Accounting and Business Information Systems Journal, 6(3). <https://doi.org/10.22146/abis.v6i3.59086>