

Evaluasi Perbaikan Tata Letak Penyimpanan Barang Pada Gudang Sparepart Dengan Metode *Class Based Storage* di *Main Warehouse* PT.Vale Indonesia

Muhammad Raihan S^{1*}, Andi Pawennari², Arfandi Ahmad³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

Email: mraihans195@gmail.com, andi.pawennari@umi.ac.id, arfandi.ahmad@umi.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 05 Oktober 2024

Diperbaiki: 05 November 2024

Disetujui: 30 Desember 2024

ABSTRAK

Masalah tata letak gudang sering menjadi tantangan dalam sektor manufaktur, terutama pada pengelolaan gudang sparepart sebagai tempat penyimpanan barang kebutuhan pabrik. Tata letak yang tidak terorganisir dapat menghambat proses logistik, menambah waktu kerja yang tidak efisien, dan mengurangi efektivitas operasional. Main Warehouse PT. Vale Indonesia Tbk menghadapi permasalahan serupa, di mana penempatan barang masih tidak optimal, dan barang dengan frekuensi tinggi sering ditempatkan jauh dari area pelayanan. Untuk meminimalkan masalah ini, metode *Class Based Storage* diterapkan dengan cara mengelompokkan barang berdasarkan jenisnya. Metode ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak gudang agar lebih efisien, mempersingkat jarak perpindahan barang, dan meningkatkan kinerja operasional gudang. Dari usulan rancangan tata letak gudang *sparepart* dengan menggunakan metode *Class Based Storage* ialah mendapatkan hasil perbaikan usulan tata letak gudang sparepart PT. Vale Indonesia diperoleh total jarak perpindahan tiap barang perzona selama periode januari – mei 2024 sebesar 1.740.840 meter sedangkan untuk total jarak perpindahan barang pada tata letak awal gudang Sparepart ialah memiliki jarak 2.208.911 meter.

Kata Kunci: Tata Letak Gudang, *Class Based Storage*, Efisiensi, Operasional Gudang, Manufaktur.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah Lisensi Internasional CC BY 4.0© JRSIM (2024)



PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur yang sangat pesat, seiring dengan kemajuan teknologi, menyebabkan berbagai permasalahan yang semakin kompleks. Salah satu permasalahan utama dalam industri manufaktur adalah tata letak gudang, khususnya gudang sparepart. Gudang sparepart merupakan bagian penting dalam proses industri, berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang jadi atau bahan baku yang mendukung kebutuhan operasional pabrik. Namun, permasalahan terkait pengaturan tata letak sering terjadi karena kurangnya perencanaan yang matang. Tata letak yang tidak dirancang dengan baik dapat mengakibatkan berbagai kendala dalam operasional, seperti kesulitan dalam proses keluar masuk barang, meningkatnya waktu tunggu, dan ketidakefisienan alur kerja [1].

Sebagaimana dijelaskan oleh Bastari Luftimas et al. (2019), tata letak gudang yang buruk dapat menghambat operasional gudang, mengakibatkan pemborosan waktu, serta meningkatkan risiko kerugian perusahaan. Penempatan barang yang tidak teratur juga berdampak langsung pada pelayanan gudang. Oleh karena itu, manajemen gudang yang baik harus melibatkan perencanaan tata letak yang efektif agar operasional dapat berjalan dengan lancar dan efisien. Tata letak yang terorganisasi dengan baik akan mendukung proses penyimpanan dan pengeluaran barang serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan [2].

PT Vale Indonesia Tbk (PTVI), sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi nikel matte, juga menghadapi permasalahan dalam tata letak gudang sparepart di Main Warehouse-nya. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa penempatan bahan baku dan alat-alat di gudang sparepart masih kurang teratur. Jarak barang dengan frekuensi penggunaan tinggi dari area pelayanan dan pintu keluar terlalu jauh, sehingga mengakibatkan ketidakefektifan dalam proses kerja. Masalah ini menimbulkan hambatan operasional, seperti meningkatnya waktu perpindahan barang dan rendahnya produktivitas gudang.

Dalam upaya meminimalkan masalah tata letak ini, diperlukan pendekatan berbasis metode yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi. Salah satu metode yang relevan adalah Class-Based Storage, yaitu pendekatan yang mengelompokkan barang berdasarkan karakteristik atau kesamaan tertentu dalam satu area. Metode ini bertujuan untuk meminimalkan jarak perpindahan barang di gudang dengan menyusun tata letak yang fleksibel dan efisien. Seperti yang disampaikan oleh Baby et al. (2018) dan Varela et al. (2019), perbaikan tata letak gudang melalui metode yang terstruktur dapat mencakup pengelolaan alur kerja, efisiensi kinerja, dan pengaturan ruang penyimpanan [3].

Dengan menerapkan metode Class-Based Storage, diharapkan Main Warehouse PT Vale Indonesia dapat meningkatkan efisiensi operasionalnya, mengurangi pemborosan waktu, dan mendukung kelancaran proses produksi secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Metode *Class Based Storage* ini merupakan metode yang didasarkan pada penelitian diagram Pareto. Menurut (Partovi dan Anandarajan, 2002) item logistik yang diklasifikasikan menjadi kelompok A adalah item yang berjumlah sedikit yang berada di urutan teratas pada daftar yang mengontrol mayoritas total pengeluaran tahunan. Item yang diklasifikasikan menjadi kelompok B adalah item dengan penilaian yang cukup tinggi, dan item yang diklasifikasikan sebagai kelompok C ialah item yang berada di urutan bawah pada daftar yang mengontrol porsi pengeluaran tahunan yang relative kecil $N = \text{Ukuran Populasi}$ [4][5].

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Frekuensi Perpindahan Barang

Perpindahan barang ini merupakan perpindahan dari rentang barang zona A – Zona J di gudang Sparepart PT. Vale Indonesia. Aktivitas perpindahan barang ini berdasarkan satuan yang di tentukan oleh perusahaan yaitu per pallet, dimana setiap jenis barang akan dikelompokkan dan dikemas dalam kuantitas tertentu untuk memudahkan pekerjaan yang akan dilakukan, seperti penataan, pengeluaran dan perhitungan barang.

A. Perhitungan Frekuensi Masuk untuk barang di Zona A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Frekuensi Masuk}}{\text{Kapasitas Pallet}} \\
 &= \frac{102.000 \text{ Unit}}{25 \text{ Unit}} \\
 &= 4.080 \text{ Pallet}
 \end{aligned}$$

B. Perhitungan Frekuensi Keluar untuk barang di Zona A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Frekuensi Keluar}}{\text{Kapasitas Pallet}} \\
 &= \frac{105.624 \text{ Unit}}{25 \text{ Unit}} \\
 &= 4.244 \text{ Pallet}
 \end{aligned}$$

Tabel 1 Rekapitulasi Frekuensi Perpindahan Barang

Frekuensi Keluar Masuk Bahan Baku Perpallet					
Class Bin	Masuk (Unit)	Keluar (Unit)	Masuk (pallet)	Keluar (pallet)	Frekuensi (Pallet)
Zona A	102.000	105.624	4.080	4.224	8.304
Zona B	83.880	59.760	2.796	1.992	4.788
Zona C	69.120	60.582	2.304	2.019	4.323
Zona D	28.320	27.706	944	923	1.867
Zona E	90.550	50.889	3.622	2.035	5.301
Zona F	90.720	78.040	3.024	2.601	5.625
Zona G	110.254	109.045	4.410	4.361	8.771
Zona H	96.640	96.296	3.865	3.851	7.716
Zona I	73.224	72.376	2.440	2.412	4.852
Zona J	54.681	54.519	1.822	1.817	3.699
Total Frekuensi					55.246

2. Jarak Perpindahan Barang

Jarak perpindahan merupakan total jarak yang digunakan pekerja untuk memindahkan barang, mulai dari barang masuk dan keluar. Perhitungan jarak perpindahan menggunakan metode penghitungan jarak rectilinear berdasarkan frekuensi item keluar masuknya dari lokasi penyimpanan barang di gudang sparepart PT. Vale Indonesia.

Perhitungan jarak perpindahan pada setiap masing-masing barang perzona di PT. Vale Indonesia dengan rumus:

Total Jarak = (Frekuensi Pallet x Jarak masuk) + (Frekuensi Pallet x Jarak keluar).

A. Perhitungan Jarak Perpindahan Zona A

$$\begin{aligned}
 \text{Total Jarak} &= (8.304 \times 35.93) + (8.304 \times 52.79) \\
 &= 298.363 + 438.362 \\
 &= 736.730.88
 \end{aligned}$$

B. Perhitungan Jarak Perpindahan Zona J

$$\begin{aligned}
 \text{Total Jarak} &= (3.699 \times 58.23) + (3.699 \times 46.99) \\
 &= 215.393 + 173.770.02 \\
 &= 38.171.79
 \end{aligned}$$

Tabel 2 Perhitungan Jarak Perpindahan

Perpindahan Jarak					
Class Bin	Frekuensi Perpindahan	Jarak Masuk (m)	Jarak Keluar (m)	Total	Grand Total Jarak
Zona A (Valve)	8.304	15.18	18.23	33.41	2.774.366
Zona B (Pipe)	4.788	12.53	12.67	25.2	120.657.6
Zona C (Clamp)	4.323	13.20	14.23	27.43	1.185.798
Zona D (Screw)	1.867	8.27	8.32	16.59	3.097.353
Zona E (Bearing)	5.301	9.14	9.25	18.39	9.748.539
Zona F (Reducer)	5.625	24.15	26.57	50.72	2.853.000
Zona G (Nipple)	8.771	25.03	25.73	50.76	4.452.159
Zona H (Screwdriver)	7.716	20.17	21.36	41.53	320.445.48
Zona I (Drill Twist)	4.852	27.30	28.03	55.33	268.461.16
Zona J (Nut)	3.699	32.87	33.19	66.06	24.435.594

3. Tata Letak Sparepart Usulan pengurutan Throughput dan Pembentukan Kelas

Usulan Pengurutan Throughput dan pembentukan kelas antar penyimpanan barang perzona ini berdasarkan metode Class Based Storage yaitu dengan membuat kebijakan penyimpanan dengan membagi produk menjadi 3 kelas, yaitu kelas A, B dan C yang berdasarkan pada hukum pareto dengan memperhatikan level aktivitas retrieval (S/R) dalam Sparepart, yaitu kelas A, kelas B dan Kelas C.

Dimana kelas A merupakan barang dengan frekuensi keluar masuk tertinggi atau yang mempunyai permintaan tertinggi, kemudian diikuti kelas B dan C. Perhitungan untuk menentukan nilai presentase dengan mempertimbangkan frekuensi perpindahan bahan baku dan total frekuensi perpindahan berdasarkan aktivitas perpindahan bahan baku. Perhitungan pembentukan kelas pada Sparepart barang PT. Vale Indonesia ialah dengan rumus:

$$\text{Persentase Perpindahan: } \frac{\text{Frekuensi Perpindahan}}{\text{Total Frekuensi Perpindahan}} \times 100\%$$

A. Persentasee Perpindahan Zona A

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Perpindahan pallet} &= 8.304 \\ \text{Total Frekuensi Perpindahan pallet} &= 55.246 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Perpindahan} &= \frac{8.304}{55.246} \times 100\% \\ &= 15.030\% \end{aligned}$$

B. Persentasee Perpindahan Zona J

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Perpindahan pallet} &= 3.699 \\ \text{Total Frekuensi Perpindahan pallet} &= 55.246 \end{aligned}$$

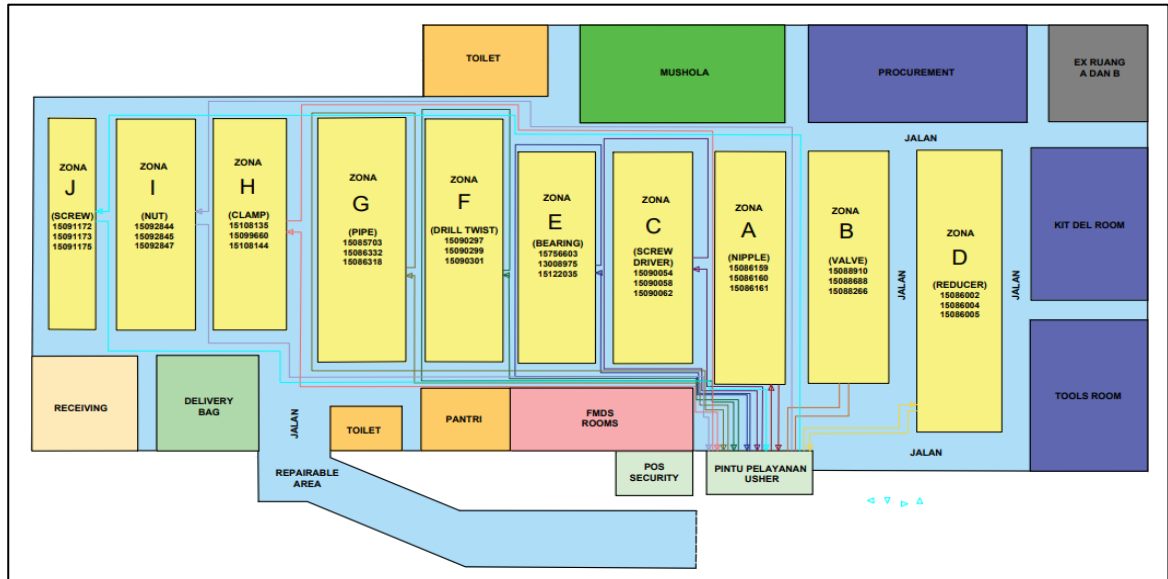
$$\begin{aligned} \text{Persentase Perpindahan} &= \frac{3.669}{55.246} \times 100\% \\ &= 15.030\% \end{aligned}$$

Tabel 3 Pengurutan *Troughput* dan Pembentukan Kelas

Class Bin	Material Code	Frekuensi (pallet)	Presentase Frekuensi	Presentase Kumulatif	Total Presentase	Kelas
Zona A (Nipple)	15086159	8.771	15.876%	15.876%	64.619%	A
	15086160					
	15086161					
Zona B (Valve)	15088910	8.304	15.031%	30.907%		
	15088688					
	15088266					
Zona C (Screwdriver)	15090054	7.716	13.966%	44.873%		
	15090058					
	15090062					
Zona D (Reducer)	15086002	5.625	10.181%	55.054%		
	15086004					
	15086005					
Zona E (Bearing)	15756603	5.301	9.595%	64.619%		
	13008975					
	15122035					
Zona F (Drill Twist)	15090297	4.852	8.782%	8.782%		
	15090299					
	15090301					
Zona G (Pipe)	15085703	4.788	8.666%	17.452%	25,277%	B
	15086332					
	15086318					
Zona H (Clamp)	15108135	4.323	7.825%	25,277%		
	15099660					
	15108144					

Zona I (Nut)	15092844	3.699	6.695%	6.695%	10.074%	C
	15092845					
	15092847					
Zona J (Screw)	15091172	1.867	3.379%	10.074%		
	15091173					
	15091175					

Berikut merupakan layout usulan dari gudang sparepart PT. Vale Indonesia



Gambar 1 *Layout* Usulan Gudang Sparepart PT. Vale Indonesia

4. Jarak Perpindahan Barang Layout Usulan

Setelah mendapatkan jarak dari usulan layout terbaru, selanjutnya total grand jarak dihitung berdasarkan frekuensi perpindahan barang yang terjadi, dan melakukan Perhitungan Total Grand Jarak Usulan dengan cara:

Total Jarak = (Frekuensi perpindahan Pallet X Jarak masuk) + (Frekuensi perpindahan Pallet X Jarak keluar).

A. Perhitungan Jarak Perpindahan Zona A

Total Jarak = Perhitungan Jarak Perpindahan Zona A

Total Jarak = Perhitungan Jarak Perpindahan Zona J

Tabel 4 Perhitungan Jarak Perpindahan Layout Usulan

Perpindahan Jarak					
Class Bin	Frekuensi Perpindahan	Jarak Masuk (m)	Jarak Keluar (m)	Total	Grand Total Jarak
Zona A (Nipple)	8.771	7.37	8.45	15.82	138.757.22
Zona B (Valve)	8.304	9.08	9.98	19.06	158.274.24
Zona C (Screwdriver)	7.716	10.87	12.35	23.22	179.165.52

Perpindahan Jarak					
Class Bin	Frekuensi Perpindahan	Jarak Masuk (m)	Jarak Keluar (m)	Total	Grand Total Jarak
Zona D (Reducer)	5.625	10.56	11.48	22.04	123.975
Zona E (Bearing)	5.301	15.78	16.78	32.56	172.600.56
Zona F (Drill Twist)	4.852	18.87	20.34	39.21	190.247
Zona G (Pipe)	4.778	21.12	23.35	44.47	212.477.66
Zona H (Clamp)	4.323	24.77	26.78	51.55	222.850.65
Zona I (Nut)	3.699	29.65	30.33	59.98	221.866.02
Zona J (Screw)	1.867	31.57	33.04	64.61	120.626.87

5. Perbandingan Layout awal dan Layout Usulan

Untuk hasil layout gudang usulan masih tentang menggunakan ukuran yang sama dengan layout sebelumnya. Untuk material hadling yang digunakan pada layout usulan masih sama dengan layout sebelumnya yaitu dengan yang digunakan gudang sparepart sebelumnya.yaitu dengan menggunakan material hadling troli/forklift untuk mempermudah pemindahan barang dari pintu masuk dan keluar gudang sparepart. Adapun secara lengkap beberapa perbandingan dari layout usulan dan layout saat ini dapat dilihat pada tabel 5.

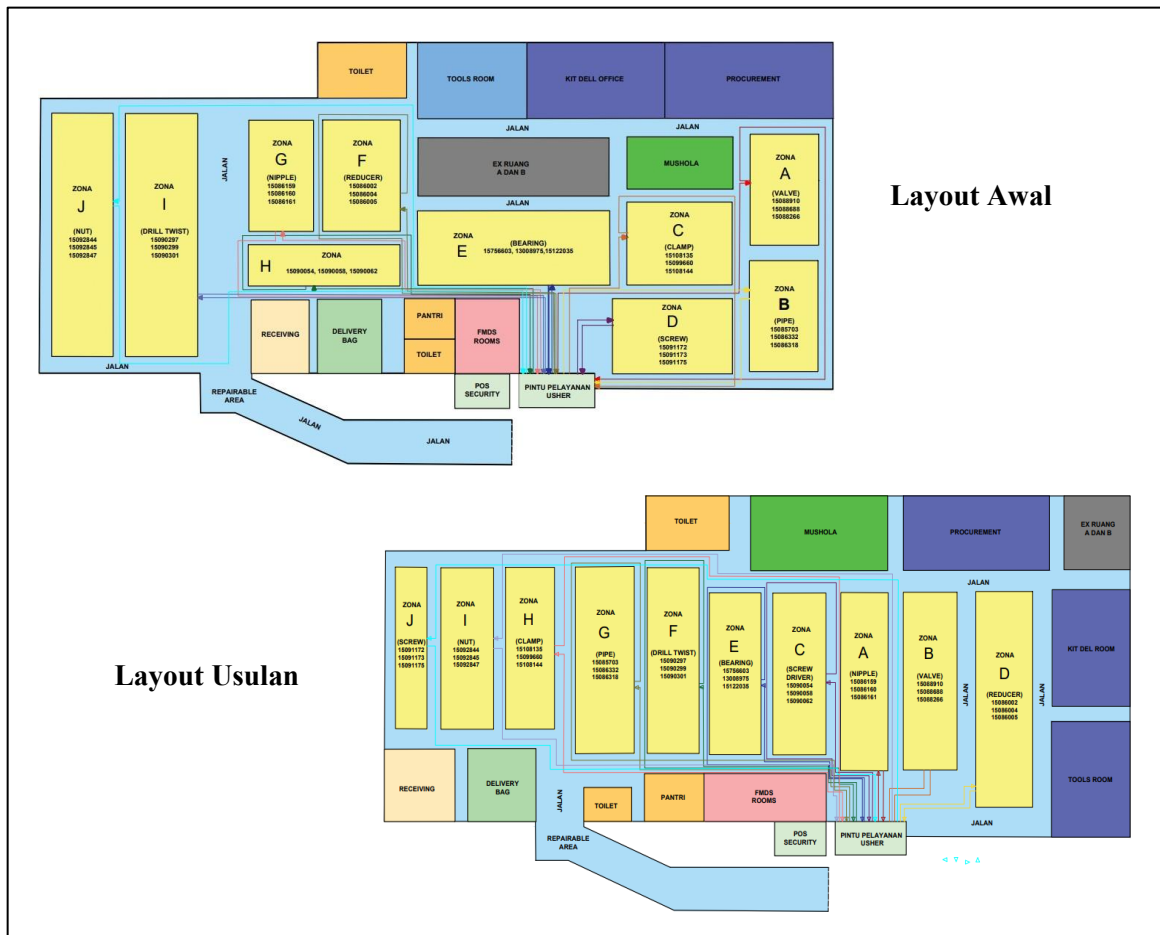
Tabel 5 Perbandingan Layout Awal dan Layout Usulan

Layout Awal					
Class Bin	Frekuensi Perpindahan	Jarak Masuk (m)	Jarak Keluar (m)	Total	Grand Total Jarak
Zona A (Nipple)	8.304	15.18	18.23	33.41	2.774.366
Zona B (Valve)	4.788	12.53	12.67	25.2	120.657.6
Zona C (Screwdriver)	4.323	13.20	14.23	27.43	1.185.798
Zona D (Reducer)	1.867	8.27	8.32	16.59	3.097.353
Zona E (Bearing)	5.301	9.14	9.25	18.39	9.748.539
Zona F (Drill Twist)	5.625	24.15	26.57	50.72	2.853.000
Zona G (Pipe)	8.771	25.03	25.73	50.76	4.452.159
Zona H (Clamp)	7.716	20.17	21.36	41.53	320.445.48
Zona I (Nut)	4.852	27.30	28.03	55.33	268.461.16
Zona J (Screw)	3.699	32.87	33.19	66.06	24.435.594
Total				385.42	2.208.911

Layout Akhir

Class Bin	Frekuensi Perpindahan	Jarak Masuk (m)	Jarak Keluar (m)	Total	Grand Total Jarak
Zona A (Nipple)	8.771	7.37	8.45	15.82	138.757.22
Zona B (Valve)	8.304	9.08	9.98	19.06	158.274.24
Zona C (Screwdriver)	7.716	10.87	12.35	23.22	179.165.52
Zona D (Reducer)	5.625	10.56	11.48	22.04	123.975
Zona E (Bearing)	5.301	15.78	16.78	32.56	172.600.56
Zona F (Drill Twist)	4.852	18.87	20.34	39.21	190.247
Zona G (Pipe)	4.778	21.12	23.35	44.47	212.477.66
Zona H (Clamp)	4.323	24.77	26.78	51.55	222.850.65
Zona I (Nut)	3.699	29.65	30.33	59.98	221.866.02
Zona J (Screw)	1.867	31.57	33.04	64.61	120.626.87
Total				372.52	1.740.840

Berikut merupakan perbandingan layout awal dan layout usulan dari gudang sparepart PT. Vale Indonesia



Gambar 2 *Layout* Usulan Gudang Sparepat PT. Vale Indonesia

KESIMPULAN

Dari pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat disimpulkan, usulan Rancangan Tata letak Gudang Sparepat dengan menggunakan metode Class Based Storage ialah mendapatkan hasil perbaikan usulan tata letak gudang sparepart PT. Vale Indonesia diperoleh total jarak perpindahan tiap barang perzona selama periode januari – mei 2024 sebesar 1.740.840 meter sedangkan untuk total jarak perpindahan barang pada tata letak awal gudang Sparepart ialah memiliki jarak 2.208.911 meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dapat dilaksanakan dengan baik berkat adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam proses penulisan jurnal ini. Kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia, Program Studi Teknik Industri, atas bantuan dan kerja sama yang baik dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Baiq Putri Wahyuni (2020) ‘Prinsip-Prinsip Tata Letak Dalam Desain Grafis’, Itec [Preprint].
- [2] Bastari Luftimas, A. Et Al. (2014) ‘Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Blocplan (Di Pt.Chitose Mfg) 1’, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli [Preprint].
- [3] Karisma, I. And Arifatul Fatimah, Y. (2022) ‘Literature Review : Teknik Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Perusahaan Manufaktur Yang Efisien’, Borobudur Engineering Review, 2(1), Pp. 12–22. Available At: <https://doi.org/10.31603/Benr.6300>.
- [4] Khairani Sofyan, D. (2015) Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu Dan Shitsuke), Jurnal Teknovasi.
- [5] Nugraha, K.A., Safitriani, D. And Putong, C.A. (2022) ‘Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Class Based Storage Pada Gudang Beras Yayasan Dharma Bhakti Berau Coal’, Sebatik, 26(2), Pp. 753–760. Available At: <https://doi.org/10.46984/Sebatik.V26i2.2135>.
- [6] Nur, H.M. And Maarif, V. (No Date A) Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Class-Based Storage-Craft Pada Distributor Computer & Office Equipment.
- [7] Nur, H.M. And Maarif, V. (No Date B) Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Class-Based Storage-Craft Pada Distributor Computer & Office Equipment.
- [9] Rauan, C.M.T.C., Kindangen, P. And Pondaag, J.J. (2019) ‘Analisis Efisiensi Tata Letak (Layout) Fasilitas Produksi Pt Tropica Cocoprima Lelema Analysis Layout Efficiency Production Facility Of Pt. Tropica Cocoprima Lelema’, 5466 Jurnal Emba, 7(4), Pp. 5466–5475.
- [10] Rauf, M. Et Al. (2022) Perbaikan Kinerja Gudang Melalui Penataan Ulang Tata Letak Gudang Suku Cadang Menggunakan Metode Class Based Storage Di Pt.Dn Semarang Improving Warehouse Performance By Implementing Re-Layout Of Spare Parts Warehouse Using Class-Based Storage Method At Pt. Dn Semarang, Jieom. Available At: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jieom/index>.
- [11] Safira Isnaeni, N. And Susanto, N. (No Date) Penerapan Metode Class Based Storage Untuk Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K Pt Hartono Istana Teknologi).
- [12] Steven Indrawan, A. (No Date) ‘Perbaikan Tata Letak Gudang Distribusi Dengan Data Mining, Dedicated Storage Dan Multi-Product Slot Allocation’.
- [13] Tadestarika, N.S., Ridwan, A.Y. And Santosa, B. (No Date A) Improvement Warehouse Storage Allocation of Finished Goods with Class Based Storage Policy In Xyz Using Lean Warehousing.