

## ***Re-Layout Gudang Sparepart dengan Metode Class-Based Storage***

**Beatric Aditya Sihaloha<sup>a</sup>, Dina Rachmawaty<sup>b\*</sup>, Syarif Hidayatuloh<sup>c</sup>**

<sup>ab</sup>Teknik Industri, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jl. D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto Selatan, Banyumas, 53147

<sup>c</sup>Teknik Logistik, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jl. D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto Selatan, Banyumas, 53147

\* Corresponding author: [dina@ittelkom-pwt.ac.id](mailto:dina@ittelkom-pwt.ac.id)

### **ABSTRAK**

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur yang memproduksi beberapa jenis *excavator* yaitu *excavator 200 standar excavator 200 long arm excavator 80 amphibious* dan *excavator 200 amphibious*. Penelitian ini berfokus pada *excavator 200 standar* karena *excavator* tipe ini adalah produk dengan penjualan terbanyak di tahun 2022. Permasalahan yang dihadapi oleh PT. XYZ adalah perusahaan masih menggunakan sistem penyimpanan sparepart pada layout gudang secara acak dan mengakibatkan ada beberapa sparepart diletakan pada area gudang yang kosong hingga ada sparepart yang menutupi area pejalan kaki. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberi layout usulan yang lebih optimal dari segi penyimpanan sparepart serta dapat mengurangi jarak perpindahan di gudang. metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Class-Based Storage* dengan cara menghitung dan mengelompokan sparepart berdasarkan *storage police*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terdapat selisih jarak perpindahan sebesar 32,365 m dari jarak perpindahan pada layout awal.

**Kata Kunci:** *Class-based Storage, excavator, sparepart*

### **ABSTRACT**

PT. XYZ is a manufacturing industry company that produces several types of excavators, namely the standard 200 excavator, the 200 long arm excavator the 80 amphibious excavator and the 200 amphibious excavator. This research focuses on the standard 200 excavator because this type of excavator is the product with the most sales in 2022. The problems faced by PT. XYZ is a company that still uses a spare parts storage system in a random warehouse layout and results in several spare parts being placed in an empty warehouse area so that there are spare parts that cover the pedestrian area. The purpose of this study is to provide a more optimal proposed layout in terms of spare parts storage and can reduce the distance between the warehouse. The method used in this study is the Class-Based Storage method by calculating and grouping spare parts based on the storage policy. The results obtained from this study are that there is a difference in the displacement distance of 32,365 m from the displacement distance in the initial layout.

**Keywords:** *Class-based Storage, excavator, sparepart*

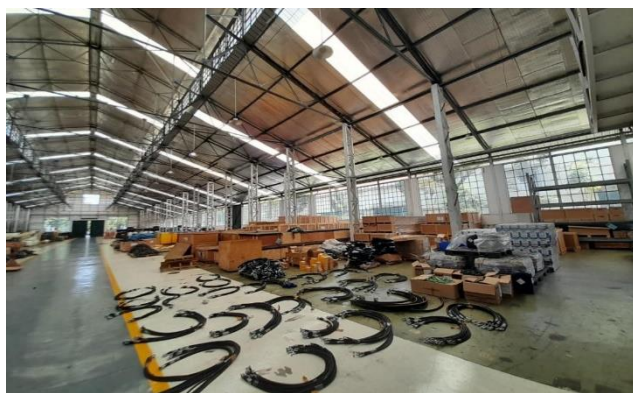
## 1. Pendahuluan

Perkembangan sistem industri manufaktur yang semakin maju menjadi pacuan bagi seluruh pemilik perusahaan untuk lebih kompetitif sehingga mampu bersaing di pasar. Permasalahan lain dalam dunia industri manufaktur adalah tata letak gudang [1]. Di dunia industri, permasalahan tata letak gudang material merupakan suatu faktor penting dalam mendukung peningkatan produktivitas perusahaan. Perancangan *layout* gudang yang baik dapat meminimalisir jarak *material handling* karena hal tersebut mempengaruhi lintasan dan waktu proses [2].

Tata letak juga menjadi landasan utama untuk suatu perusahaan industri [3]. Tata letak fasilitas atau tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai aturan dalam mengatur semua fasilitas yang ada di gudang untuk menunjang kelancaran dan keefisienan produksi [4]. Dalam proses operasional pada suatu perusahaan, kegiatan produksi merupakan langkah awal yang dilakukan dalam memproduksi suatu produk dengan mengutamakan kualitas produk baik hingga sampai ketangan konsumen [5]. Hal tersebut memerlukan gudang penyimpanan yang memiliki perencanaan yang baik [6]. Perbaikan layout gudang dengan pengaturan yang baik dan optimal di suatu perusahaan akan mendukung kelancaran operasi dan semua aktivitas yang terjadi di dalam gudang serta dapat meningkatkan efisiensi aktivitas pada sebuah perusahaan industri [7] seperti PT. XYZ.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur. Pada bidang pertambangan perusahaan ini memproduksi beberapa tipe excavator yaitu Excavator 200 Standar, Excavator 200 Long Arm, Excavator 80 dan 200 amphibious. Dengan jenis sparepart sebesar 60% produk berasal dari lokal dan 40% *sparepart* diperoleh dari import. *Sparepart* impor diatas adalah sparepart spesifik yang belum diproduksi di dalam negeri seperti jenis electrical. Pada penelitian ini hanya meneliti pada satu tipe excavator saja yaitu excavator 200 standar karena excavator tipe 200 standar memiliki tingkat peminat paling banyak dibandingkan dari keempat tipe yaitu sebesar 500 unit excavator pada periode 2022

Permasalahan yang dihadapi oleh PT. XYZ adalah peletakan sparepart yang tidak rapi, dimana peletakan sparepart tersebut didasarkan pada penyimpanan secara random. Hal tersebut menyebabkan waktu pengambilan sparepart menjadi lebih lama serta ada beberapa sparepart yang diletakkan di area line operator dan berdampak pada kualitas sparepart yang akan menyebabkan kualitasnya menurun, serta mengganggu proses produksi karena adanya proses mencari digudang, terlebih lagi operator yang



Gambar 1 Gudang Sparepart

Sumber : observasi langsung ke gudang sparepart pada PT. XYZ

mengambil sparepart digudang bukan salah satu dari staff gudang [8]. Selain itu, mengakibatkan pemindahan sparepart dengan jarak yang jauh karena penempatan sparepart yang masih belum teratur. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan ulang layout pada gudang penyimpanan sparepart. Pada Gambar 1 adalah keadaan gudang sparepart pada PT. XYZ saat ini dilihat dari sisi ruang operator.

Beberapa sparepart tidak disimpan pada rak penyimpanan dan bahkan ada *sparepart* yang berada pada area untuk operator berjalan seperti sparepart jenis pipe *hidraulic*,

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Tata Letak Gudang

Gudang adalah tempat digunakan sebagai area penyimpanan bahan baku material [9]. Gudang didesain sesuai dengan kebutuhan perusahaan untuk efisiensi biaya serta mampu memanfaatkan area gudang yang ada agar mampu menampung semua bahan baku [10]. Tujuan dari tata letak gudang ialah agar bahan baku material disusun memenuhi area gudang namun tetap efisien dan kualitas bahan baku material terjaga yaitu mulai dari bahan mentah kemudian diproses menjadi sebuah barang jadi sampai ke tangan konsumen [11]. Gudang memiliki peran penting dalam kelancaran produksi perusahaan, oleh sebab itu gudang memerlukan layout yang tepat [12][13].

### 2.2 Metode Class-Based Storage

Metode *class-based storage* adalah gabungan antara metode *dedicated storage* dengan *randomized storage* [14]. Metode ini merupakan pengaturan tata letak gudang yang menggolongkan materialnya menjadi tiga, empat atau lima jenis golongan. Penyimpanan material pada metode ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu ukuran, fungsi dan populeritas suatu material. Tiga golongan tersebut dikelompokkan menggunakan metode A B C analisis [15]. Tujuan penggunaan metode A B C analisis adalah untuk mempermudah dalam pencarian produk yang diperlukan sehingga akan mempersingkat waktu dalam proses pencarian produk [16].

Metode class-based storage adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur area penyimpanan material berdasarkan atas kebijakan penyimpanan barang yang dikelompokkan kedalam kelas. Pada penelitian ini menggunakan referensi dari buku [10] yaitu *police storage*. *Police storage* adalah kebijakan penyimpanan produk digudang dengan menyimpan produk sesuai dengan aturan yang ada [17]. Pada penelitian ini menggunakan tiga kebijakan penyimpanan yaitu ukuran, fungsional dan popularitas. Alasan memilih ketiga kebijakan tersebut adalah karena sesuai dengan kebutuhan yang ada pada kondisi PT. XYZ.

## 3. Metode Penelitian

### 3.1 Pembagian Area

Pembagian area gudang *sparepart* yaitu area 1 42 A dan 2 42 A. Pada Tabel 1 akan dijelaskan ukuran jarak pada kedua area penyimpanan di gudang *sparepart*.

Tabel 1 Jarak Tempuh Antara Pintu ke Area Penyimpanan

No	Area Penyimpanan	Jarak (Meter)
1	Staff gudang	33,2
2	Area penyimpanan 1 42A	783
3	Area penyimpanan 2 42A	1.033,125

Sumber : hasil wawancara dengan kepala gudang

### 3.2 Penentuan Luas Area Penyimpanan

Penentuan luas area penyimpanan dilakukan dengan tujuan agar dapat menyusun layout gudang sesuai kebutuhan didalam gudang serta menyesuaikan dengan luas gudang. Perhitungan luas area penyimpanan dan dihitung menggunakan persamaan (1).  
$$\text{Luas area penyimpanan} = \text{panjang produk} \times \text{lebar produk}$$

$$\text{Kebutuhan area penyimpanan} = \frac{\text{jumlah produk}}{\text{banyak produk dalam 1 area}} \quad (1)$$

### 3.3 Penentuan Allowance Ruang

Perhitungan *allowance* ruang dapat dihitung menggunakan persamaan (2) seperti berikut[18][19].

$$\text{Diagonal} = \sqrt{(\text{panjang})^2 + (\text{lebar})^2} \quad (2)$$

### 3.4 Menentukan Kriteria dan Alternatif

Kriteria yang digunakan adalah *physical similirity*, *functional similirity*, dan *popularity*. Kriteria yang digunakan untuk pemilihan alternatif *layout* dikutip dari buku [20] yaitu kebijakan penataan tata letak gudang. Berikut adalah tiga kebijakan penataan tata letak gudang.

Tabel 2 Penjelasan Kriteria

No	Kriteria	Penjelasan
1	Ukuran	Kelas ukuran disusun sesuai dengan ukurannya, jika ukuran sparepart besar maka akan disimpan pada palet kayu yang disusun dibawah. Sedangkan untuk ukuran sparepart kecil hingga medium akan disusun kedalam rak penyimpanan yang sudah disediakan
2	Fungsional	Penyimpanan sparepart disusun sesuai dengan pengelompokan fungsi masing-masing
3	Popularitas	Penataan sparepart yang memiliki demand tinggi diletakan dekat dengan pintu, sementara yang tidak memiliki demand tinggi bisa diletakkan mendekati pintu atau jauh dari pintu

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Luas Area Gudang

Luas area gudang penyimpanan secara keseluruhan sebesar 2,664 m<sup>2</sup>, dengan panjang 99.6 m dan lebar 26.75 m. Area gudang dibagi menjadi dua bagian sebelah kanan dan sebelah kiri, dimana luas area sebelah kanan dan kiri sama besar yaitu sebesar 1,083.15 m<sup>2</sup> dengan panjang 99.6 m dan lebar 10.875 m. Gudang PT. XYZ memilik delapan area fasilitas dengan produktivitas yang berbeda-beda. Sparepart yang disimpan di gudang adalah untuk membuat empat jenis excavator yaitu excavator 200 standar, excavator 200 long arm, excavator 200 amphibious dan excavator 80 amphibious. Pada sistem penyimpanan di gudang menggunakan rak untuk sparepart dengan massa kecil dan palet kayu untuk jenis sparepart dengan massa besar. Luas setiap area penyimpanan pada gudang PT. XYZ sebagai berikut:

Tabel 3 Luas Area Gudang Sparepart

No	Departemen	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Kantor	8.3	4	32.7
2	Ruang Operator	3.875	5	16.375
3	Penyimpanan Tabung Gas	2	6	12
4	Rak Penyimpanan (warna abu-abu) * 3	2.8	1	2.8
5	Rak Penyimpanan (kuning)	2.5	2.5	6.25
6	Area Penyimpanan Cat	3.2	4.075	13.04
7	Area Penyimpanan Sparepart Besar (berat) sebelah kiri	71.4	10.875	776.475
8	Area Penyimpanan Sparepart Besar (berat) sebelah kanan	90.3	9.375	846.562

Sumber : hasil wawancara

#### 4.2 Sparepart dan Peralatan *Material Handling*

Sparepart yang ada digudang penyimpanan memiliki ukuran yang berbeda-beda pada setiap jenis dan disimpan diberbagai tempat, ada yang disimpan di rak berwarna abu-abu, rak berwarna kuning dan ada juga yang diletakkan dibawah. Adapun sparepart yang digunakan dalam pembuatan produk Excavator 200 standar dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Daftar Sparepart

No	Daftar Sparepart	Panjang (cm)	Lebar(cm)	Berat (kg)
1	Undercarriage System	414,6	289,5	1.633
2	Cylinder Hydraulic	314	Ø18,8	200
3	Cabin Complete	180	100	362
4	Engine Complete	208,7	99	700
5	Hydraulic System Complete	108	95	800
6	Wiring Harnes	104	Ø2,5	20
7	Counterweight	279,5	64	4.500
8	Baut dan Mur	11,5	Ø2	400
9	Pin dan Bush	88	Ø9	300
10	Accessories	41,5	13	100
11	Stiker dan Nameplate	110	45	0,2
12	Rubber, O-Ring, Seal	15	10	0,1
13	Peralatan Elektrik	15	6,3	2
14	Struktur dan Soft Skin	953	295	250
15	Pipe Hydraulic	5/0,5	Ø2,7	80

No	Daftar Sparepart	Diameter (cm)	Berat (kg)
1	Swing Bearing	Ø132,7	260
2	Spacer	Ø15	5

No	Daftar Sparepart	Diameter (cm)	Diameter (cm)	Berat (liter)
1	Cat dan Thinner	50	Ø30	20 & 4,5
2	Pelumas dan Solar	Ø56	Ø56	950

Sumber : data dari perusahaan

Tabel 4 adalah nama-nama jenis sparepart yang digunakan untuk memproduksi satu buah produk Excavator dengan tipe 200 standar. Setelah diberikan penjelasan mengenai ukuran pada sparepart maka selanjutnya akan dijelaskan mengenai jenis material handling yang digunakan untuk proses perpindahan. Berikut adalah daftar nama yang mendukung material handling dalam proses pengambilan sparepart dari gudang menuju area produksi.

Tabel 4 Jenis Material Handling

No	Nama Material Handling	Kondisi	Muatan (Ton)	Jumlah (unit)
1	Hand Clip	Siap Pakai	2	1
2	Forklift	Siap Pakai	3	1
3	Forklift	Siap Pakai	5	1
4	Hand stacker dan Lifter	Siap Pakai	3	1
5	Tangga	Siap Pakai	-	1

Sumber : hasil observasi dan wawancara dengan kepala gudang

### 4.3 Metode Class-Based Storage

Langkah-langkah perancangan tata letak gudang terdiri dari pengumpulan data dan pengolahan data-data ini meliputi :

#### 1. Kelas Ukuran

Pada kelas ini *sparepart* akan dikelompokkan sesuai dengan ukurannya mulai dari yang kecil hingga ukuran besar kemudian akan disimpan pada rak penyimpanan.

Tabel 6 Pengelompokan Kelas Ukuran

No	Nama Sparepart	Luas (cm)	Klasifikasi
1	Struktur dan Soft Skin	281,135	Large
2	Undercarriage System	120,026,7	
3	Cat dan Thinner	21,245	Medium
4	Engine Complete	20,661,3	
5	Cabin Complete	18,000	Medium
6	Counterweight	17,888	
7	Spacer	17,662,5	
8	Swing Bearing	13,823,2927	
9	Hydraulic System Complete	10,260	Medium
10	Cylinder Hydraulic	5,530,07	
11	Stiker dan Nameplate	4,950	Small
12	Pelumas dan Solar	2,461,76	
13	Pin dan Bush	660,265	Small
14	Accessories	539,5	
15	Rubber, O-Ring, Seal	150	
16	Wiring Harnes	116,27	
17	Peralatan Elektrik	94,5	
18	Pipe Hydraulic	20,45	
19	Baut dan Mur	17,78	

## 2. Kelas Fungsional

Pada kelas fungsional sparepart akan ditata sesuai dengan fungsinya sehingga mempermudah operator dalam mencari. Pengelompokan pada kelas ini dibagi menjadi tiga kelas fungsional yaitu komponen *hydraulic*, *liquid* dan penggerak. Berikut adalah klasifikasi pengelompokan pada kelas fungsional.

Tabel 7 Klasifikasi Kelas Fungsional

No	Komponen Hydraulic	Fungsional		
		Liquid	Penggerak	Komponen Pelengkap
1	Cylinder Hydraulic	Cat dan Thinner	Undercarriage System	Baut dan Mur
2	Cabin Complete	Pelumas dan Solar	Rubber, O-Ring, Seal	Pin dan Bush
3	Hydraulic System Complete		Swing Bearing	Spacer
4	Pipe Hydraulic		Engine Complete	Stiker dan Nameplate
5			Wiring Harnes	Accessories
6			Peralatan Elektrik	Counterweight
7				Stuktur dan Soft Skin

## 3. Kelas Popularitas

Pengelompokan kelas popularitas adalah tata cara penyimpanan sparepart dengan mengelompokkan semua jenis sparepart kedalam tiga klasifikasi yaitu fast moving, medium moving dan slow moving. Data yang diperlukan untuk melakukan klasifikasi pada kelas popularitas adalah frekuensi perpindahan sparepart kemudian menghitung persentasi kumulatif dari frekuensi perpindahan. Berikut adalah tabel perhitungan yang dilakukan untuk mengelompokkan semua jenis sparepart kedalam tiga klasifikasi pada kelas popularitas.

Tabel 8 Klasifikasi Sparepart pada Kriteria Popularitas

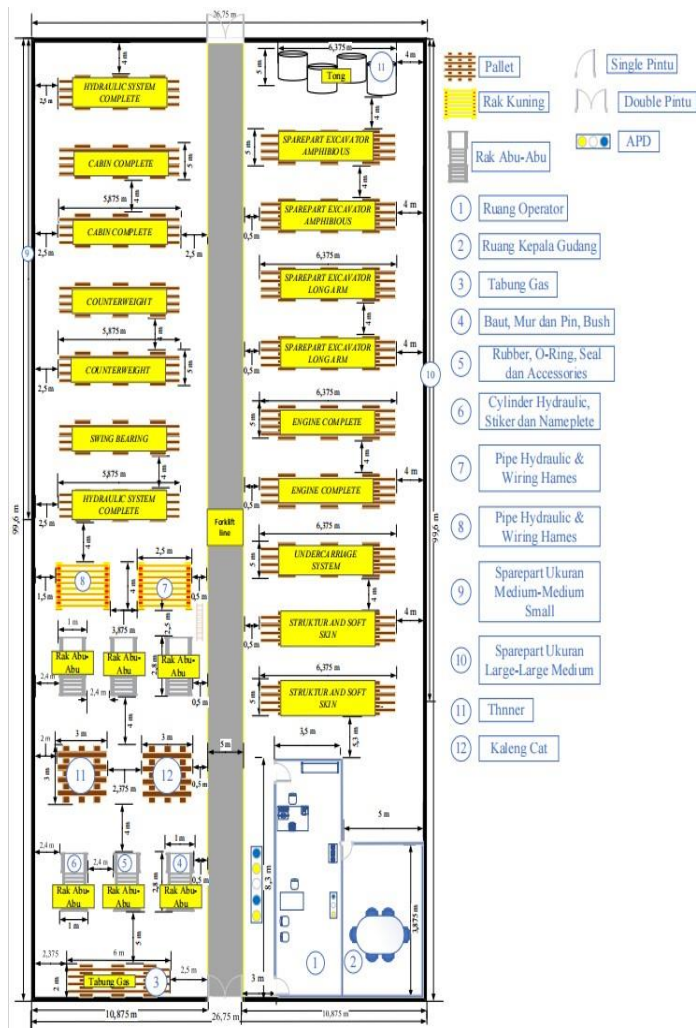
No	Nama Sparepart	Persentasi Perpindahan	Persentasi Kumulatif	Klasifikasi
1	Spacer	34,33%	34,33%	96,17%
2	Rubber, O-Ring, Seal	16,79%	51,11%	
3	Pelumas dan Solar	6,12%	57,23%	
4	Pin dan Bush	5,87%	63,10%	
5	Baut dan Mur	5,83%	68,93%	
6	Peralatan Elektrik	5,24%	74,18%	
7	Stiker dan Nameplate	4,86%	79,03%	
8	Cylinder Hydraulic	4,27%	83,30%	
9	Cat dan Thinner	2,75%	86,05%	
10	Accessories	2,69%	88,75%	
11	Undercarriage System	2,21%	90,95%	
12	Engine Complete	1,88%	92,83%	
13	Swing Bearing	1,22%	94,05%	
14	Pipe Hydraulic	1,07%	95,12%	
15	Hydraulic System Complete	1,04%	96,17%	

No	Nama Sparepart	Persentasi Perpindahan	Persentasi Kumulatif	Klasifikasi
16	Wiring Harnes	1,03%	97,20%	2,94%
17	Struktur dan Soft Skin	1,01%	98,21%	
18	Counterweight	0,89%	99,11%	
19	Cabin Complete	0,89%	100,00%	0,89%

#### 4.4 Layout Usulan

Berikut adalah layout usulan yang diberikan dengan menggunakan sistem penyimpanan sesuai kelas pengelompokan.

Berdasarkan pada Gambar 2 menjelaskan mengenai layout yang didapatkan dari hasil pengelompokan menggunakan metode ABC analisis dimana sistem penataan pada layout usulan lebih memperhatikan ukuran dari sparepart tetapi tetap mempertimbangkan popularitas dari persentasi frekuensi perpindahan sparepart karena sparepart yang memiliki frekuensi perpindahan paling tinggi akan diletakkan dekat dengan pintu serta pada area belakang diberikan ruang untuk forklift dapat mengakses dan mengambil sparepart pada bagian dalam are penyimpanan. Pada area penyimpanan kaleng cat digeser sedikit lebih jauh dari area penyimpanan tabung gas untuk menghindari resiko terjadinya kecelakaan, adapun jarak yang diberikan sebesar 5 m dan untuk palet yang ada ditengah didekatkan satu sama lain dengan tujuan untuk menggunakan area penyimpanan sebaik mungkin. Berikut adalah tabel pengelompokan pada seluruh sparepart kedalam 5 kelas.



Gambar 2 Layout Usulan



## 5. Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan pada ketiga kriteria yang sudah ditentukan, maka ditemukan hasil bahwa kriteria ukuran adalah kriteria yang memiliki nilai bobot tertinggi dan menjadi acuan dalam memberikan *layout* usulan untuk gudang *sparepart* divisi alat berat. Sedangkan pada perhitungan jarak perpindahan juga mengalami pengurangan jarak sebesar 55.99 m dimana total jarak awal pada *layout* gudang adalah 589.05 m dan pada *layout* usulan sebesar 533.06 m. Hal tersebut dapat mempersingkat waktu pada proses pencarian di gudangserta dapat mengurangi biaya material handling saat melakukan pencarian *sparepart* digudang yaitu darisegi bahan bakar yang digunakan *forklift* saat mencari dan membawa *sparepart* keluar dari gudang menuju proses produksi. memaksimalkan penggunaan pallet penyimpanan didapatkan usulan tata letak pallet untuk menyimpan *sparepart* di gudang,

## Pustaka

- [1] A. Fajri, "Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Systematic Layout Planning Warehouse Layout Design Using Systematic Layout Planning Method," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [2] M. Pramesti, H. S. H. Subagyo, and A. Aprilia, "Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Keripik Nangka Dan Usulan Keselamatan Kesehatan Kerja (Studi Kasus Di Umkm Duta Fruit Chips, Kabupaten Malang)," *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, vol. 3, no. 2, pp. 150–164, 2019, doi: 10.14710/agrisocionomics.v3i2.5297.
- [3] A. Padhil, A. Pawennari, T. Alisyahbana, and F. Firman, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Algoritma Craft Pada Pt. Sermani Steel Makassar," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 14–19, 2021, doi: 10.33884/jrsi.v7i1.4496.
- [4] B. O. Surya, F. D. Sitania, and S. Gunawan, "Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Produk Menggunakan Metode Dedicated Storage (Studi Kasus: PT. Borneo Indah Fokus, Samarinda)," *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, vol. 5, no. 1, p. 61, 2022, doi: 10.51804/jiso.v5i1.61-67.
- [5] K. K. Rahmadiansyah and A. Susanty, "Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Kayu Barecore CV Cipta Usaha Mandiri dengan Metode BLOCPLAN," *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, vol. 1, no. 1, pp. 151–157, 2021.
- [6] M. Anik and A. D. Wibowo, "Mengurangi ongkos material handling melalui perbaikan layout menggunakan systematic layout planning ( slp ) reduce material handling cost through improvement," *Baut dan Manufaktur*, vol. 02, no. Vol 2 No 02 (2020): Jurnal Baut Dan Manufaktur Vol. 2 No. 2 Tahun 2020, pp. 40–47, 2020.
- [7] F. Nurhidayat, "Usulan perbaikan tata letak fasilitas lantai produksi dengan metode Systematic Layout Planning (SLP) di PT DSS," *Jurnal IKRA-ITH Teknologi*, vol. 5, no. 80, pp. 9–16, 2021.
- [8] Y. Miftahuddin, S. Umaroh, and F. R. Karim, "Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan," *Jurnal Tekno Insentif*, vol. 14, no. 2, pp. 69–77, 2020, doi: 10.36787/jti.v14i2.270.
- [9] I. Adiasa, R. Suarantalla, M. S. Rafi, and K. Hermanto, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP)," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 151–158, 2020, doi: 10.20961/performa.19.2.43467.
- [10] A. Oksa Rizaldy Wiratama, J. Susetyo\*, and R. Adelina Simanjuntak, "Usulan Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) dan Class Based Storage," *J Teknol*, vol. 15, no. 1, pp. 68–76, 2021, doi: 10.34151/jurtek.v15i1.3964.
- [11] R. Budiarni, "Analisis Dan Perancangan Sistem Aplikasi Collaborative Augmented Reality Untuk Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 203–210, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2930.
- [12] R. A. Dewi and F. N. Azizah, "Analisis Tata Letak dan Penerapan Sistem First In First Out Pada Gudang Barang Jadi Studi Kasus : PT. SAMCON," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 10, pp. 264–270, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6800387>
- [13] T. T. Baladraf, N. S. Fitri Salsabila, D. Harisah, and T. R. Sudarmono, "Evaluasi Dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Analisis Craft (Studi Kasus Pabrik Pembuatan Bakso Jalan Brenggolo Kediri)," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 3, no. 1, pp. 12–20, 2021, doi: 10.37631/jri.v3i1.287.

- [14] N. Safira Isnaeni and N. Susanto, "PENERAPAN METODE CLASS BASED STORAGE UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi)," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 10, no. 3, 2021.
- [15] I. Agustina, "Analisis Pengaturan Layout Gudang Sparepart Menggunakan Metode Dedicated Storage di Gudang Bengkel Yamaha Era Motor.," *Journal of Management and Business Review*, vol. 18, no. 2, pp. 53–64, 2021.
- [16] R. Alfatihah, S. Bastuti, and R. Effendi, "Model Tata Letak Gudang Penyimpanan Menggunakan Metode Class-Based Storage," *Suara Teknik : Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, p. 21, 2021, doi: 10.29406/stek.v12i2.3121.
- [17] T. C. Nazar, "Perbaikan Tata Letak Fasilitas Unit Suku Cadang (Spare Part) Pada Pt Semen Padang Dengan Menggunakan Metode Abc Class-Based," pp. 2–2, 2022.
- [18] B. Ristyanadi and N. Orchidiawati, "Perancangan Tata Letak Di Pt. Aerowisata Catering Service Dengan Menggunakan Metode Craft (Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques)," *Media Mahardhika*, vol. 17, no. 3, p. 394, 2019, doi: 10.29062/mahardhika.v17i3.95.
- [19] W. I. Rahmadani, "Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Konvensional, Corelap Dan Simulasi Promodel," *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, vol. 2, no. 1, p. 13, 2020, doi: 10.30998/joti.v2i1.3851.
- [20] G. A. Sinaga, A. C. Sembiring, and I. Budiman, "Perancangan Tata Letak Gudang Dan Alokasi Komponen Serta Sparepart Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage," *JURITI PRIMA (Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima)*, vol. 2, no. 1, pp. 37–41, 2018.