

Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang pada *Hot Strip Mill* Menggunakan Metode *Activity Relationship Chart* dan *Blocplan*

Design of Warehouse Facility Layout at Hot Strip Mill Using Activity Relationship Chart and Blocplan Method

Yusraini Muharni^{1*}, Evi Febianti², Iqmal Rizkhi Vahlevi³

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten
Jl. Jend. Sudirman KM 3 Cilegon, 42435

³ GTA construction, Jl. Raya Bojonegara, Terate, Kec. Cilegon, Serang, Banten 42413
Email: yusraini@untirta.ac.id, evifebianti@untirta.ac.id, iqmalrizkhi@gmail.com

ABSTRAK

Gudang dari Hot In Strip Mill (HSM) adalah fasilitas penyimpanan untuk produk Hot in Strip Mill. Gudang ini merupakan gudang tertutup khusus untuk menyimpan coil, plate dan sheet pada perusahaan produsen baja yang berlokasi di Indonesia. Peningkatan produksi pada HSM saat ini belum diimbangi dengan jumlah fasilitas, mesin, alat dan kondisi gudang tertata rapih. ini mengakibatkan produktivitas bekerja terkendala dan tidak efisien. untuk menyelesaikan hal tersebut, divisi HSM mempunyai rencana untuk memperbesar gudang ini. Kajian ini bertujuan untuk merancang Tata letak Fasilitas gudang baru dengan mempertimbangkan tingkat kedekatan tiap fasilitas dan departemen. Kemudian, juga mengevaluasi jarak material handling yang optimal dengan menerapkan Metode Activity Relationship Chart (ARC) dan BLOCPLAN. Metode ARC adalah metode untuk mengetahui derajat kedekatan, dan metode BLOCPLAN ini untuk merancang layout baru dengan bantuan perangkat lunak BLOCPLA-90. Tata letak fasilitas Gudang ini yang dirancang dengan metode BLOCPLAN memberikan jarak perpindahan material handling terpendek yaitu 18.392 meter.

Kata Kunci: Tingkat kedekatan, *Layout*, Gudang, *Material Handling*, Jarak, *BLOCPLAN*

ABSTRACT

Warehouse of Hot In Strip Mill (HSM) is a storage facility for Hot in Strip Mill products. This warehouse is a closed warehouse specifically for storing coil, plate and sheet at steel producing companies located in Indonesia. The current increase in production at HSM has not been matched by the number of facilities, machines, tools and warehouse conditions that are neatly arranged. This results in constrained and inefficient work productivity. To solve this, the HSM division has a plan to enlarge this warehouse. This study aims to design a new warehouse facility layout by considering the proximity of each facility and department. Then, it also evaluates the optimal material handling distance by applying the Activity Relationship Chart (ARC) and BLOCPLAN methods. The ARC method is a method to determine the degree of proximity, and the BLOCPLAN method is to design a new layout with the help of BLOCPLA-90 software. The layout of this warehouse facility, which is designed with the BLOCPLAN method, provides the shortest material handling distance, which is 18.392 meters.

Keywords: *Proximity, Layout, Warehouse, Material Handling, Distance, BLOCPLAN*

Pendahuluan

Fasilitas Penyimpanan memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung aktivitas produksi. Fasilitas adalah bangunan dimana manusia memanfaatkan/menggunakan material, mesin dan sumberdaya lain nya untuk membuat suatu perusahaan atau menyediakan suatu jasa. (Heragu, 2006) Tata letak fasilitas merupakan suatu hal yang dapat mempengaruhi

proses produksi yang berdampak pada efektivitas dan efisiensi yang terdapat pada pabrik tersebut. (Muharni,2019) Tata letak fasilitas juga mempengaruhi ongkos material handling sebanyak 20-70% harga suatu produk dipengaruhi oleh aktivitas material handling. (Tomkins et al. 2010) Selain dapat menekan ongkos material handling, perancangan tata letak gudang yang baik dapat meminimasi jarak tempuh material handling sehingga kegiatan penyimpanan dapat berjalan secara

efektif dan efisien. (Muharni, 2020; 2022, Pailin, 2003) Gudang sebagai bagian penting fasilitas produksi, digunakan untuk tempat menyimpan barang bentuk bahan baku, barang setengah jadi, suku cadang maupun produk jadi. Sistem pergudangan yang baik adalah sistem pergudangan yang dapat memanfaatkan ruang penyimpanannya secara efektif dan efisien. (Panggabean, 2021)

Penelitian ini difokuskan pada proses produksi pengolahan baja lembaran panas (*Hot In Strip Mill*). HSM (*Hot In Strip Mill*) merupakan proses pembuatan baja lembaran tipis berupa coil, plate dan sheet dengan proses pemanasan sampai suhu kurang lebih 1250 derajat Celcius, yang merupakan proses lanjutan dari baja lembaran yang dihasilkan oleh pabrik slab baja dan kemudian dilakukan pengerolan panas (*milling*). Untuk menempatkan hasil produksi berupa coil, plat dan sheet ini ditempatkan di gudang, adapun gudang pada HSM (*Hot In Strip Mill*) memiliki 5 gudang W, yaitu W 12, W 8, W 25, W 26 dan W13.

Penelitian ini dilakukan di gudang W 12 HSM (*Hot In Strip Mill*) yaitu gudang barang jadi/ gudang tertutup yang di khususkan menyimpan coil, plate dan sheet. Seiring perkembangan tiap-tiap divisi, dimana hal tersebut menjadikan sumber daya manusia pada divisi HSM ini meningkat, akan tetapi belum di imbangi dengan jumlah fasilitas, mesin, alat dan kondisi gudang yang tidak tertata rapih, hal ini mengakibatkan produktivitas ketika bekerja terkendala dengan kondisi yang kurang rapih. Selain itu juga divisi HSM mempunyai rencana untuk memperbesar gudang W 12. Untuk itu diperlukan usulan layout baru yang bisa mencukupi sumber daya dan menghasilkan jarak tempuh yang pendek dalam satu rangkaian kerja sebagai salah satu landasan untuk divisi ini dalam merencanakan pembangunannya di masa yang akan datang.

Perancangan layout ini menggunakan bantuan metode Activity Relationship Chart dan Blocplan. Metode Activity Relationship Chart (ARC) atau derajat hubungan keterkaitan adalah suatu teknik untuk merencanakan keterkaitan antara stasiun kerja berdasarkan derajat hubungan kegiatan yang dinyatakan penilaian dengan menggunakan huruf dan angka yang menunjukkan alasan untuk sandi tersebut. (Apple 1990: 3, Siska, 2016). Penerapan algoritma *BLOCPLAN (Bloc Layout Overview with Layout Planning)* dalam perancangan tata letak gudang guna memperoleh susunan fasilitas baru memerlukan masukan dari peta keterkaitan hubungan aktivitas atau *ARC (Activity Relationship Chart)* (Siregar, 2013; Setiawan, 2017; Hamdani, 2017).

Activity Relationship Chart adalah suatu cara tata letak pabrik atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian kualitatif dan cendrung berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat subyektif dari masing-masing fasilitas ataupun departemen. (Pratiwi, dkk., 2012). Sedangkan *Blocplan* merupakan sistem

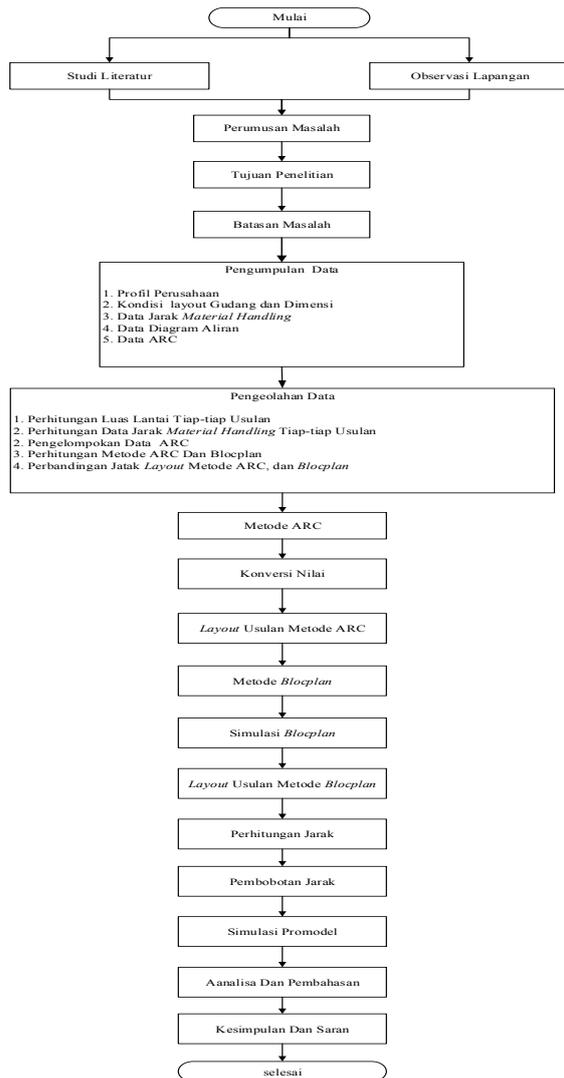
perancangan tata letak fasilitas yang dikembangkan oleh Donaghey dan Pire pada Departemen Teknik Industri, Universitas Houston pada tahun 1991. Blocplan merupakan sebuah algoritma untuk pemecahan masalah tata letak ruang (*layout*) dan menangani data kuantitatif sebaik kualitatif. Hal utama yang ditanamkan pada Blocplan berupa perbaikan atau algoritma penukaran dan pembangunan (Wahyudi, 2010). Kedua metode tersebut sama-sama memperhatikan tingkat hubungan antar bagian-bagian/kegiatan yang terdapat dalam suatu perusahaan. Jika hubungan dalam dua departemen memiliki nilai A maka mutlak harus didekatkan, jika hubungan dalam dua departemen memiliki nilai E maka sangat penting di dekatkan, jika hubungan dalam dua departemen memiliki nilai I maka penting di dekatkan, jika hubungan dalam dua departemen memiliki nilai O maka cukup penting di dekatkan, jika hubungan dalam dua departemen memiliki nilai U maka tidak penting didekatkan, jika hubungan dalam dua departemen memiliki nilai X maka jangan didekatkan. (Hadiguna dan setiawan, 2008)

Berdasarkan urain di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perancangan tata letak baru pada gudang W 12 di PT Krakatau Steel Cilegon yang sesuai dengan kondisi dengan menggunakan metode activity relationship chart dan Blocplan, dengan memerhatika kedekatan fasilitas dan diagram aliran pekerjaan. Adapun pemilihan metode ini tepat digunakan di gudang W 12 PT Karakatau Steel dengan alasan, layout gudang W 12 adalah faslitas baru dan belum ada fasilitas atau alat-alatnya, dengan bantuan metode ini dapat membantu derajat kedekatan fasilitas atau departemen perlu didekatkan dengan fasilitas atau departemen apa. lalu dilakukan perhitungan metode ARC dan Blocplan. Lalu simulasi Blocplan ini membantu mendapatkan layout terbaik berdasarkan output berupa R-score tertinggi. Adapun hasil dari penelitian ini berupa layout baru untuk gudang W 12 di . dan diharapkan layout baru bisa di terapkan di gudang W 12 di PT Krakatau Steel Cilegon.

Metode Penelitian

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data urutan kegiatan dari setiap fasilitas atau departemen di gudang W 12. adapun data yang dikumpulkan adalah Data primer yaitu data hasil observasi lapangan, perhitungan layout gudang W 12, mengamati material handling yang digunakan. Kemudian data hasil wawancara dengan setiap pihak divisi dan pengisian kuisioner kedekatan aktivitas kerja dengan pihak kepala warehouse dan pekerja dilapangan.

Data sekunder adalah data yang diambil dari arsip-arsip perusahaan dan berkaitan dengan data yang akan diteliti, yaitu jenis produk, layout keseluruhan gudang W 12 . Adapun Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

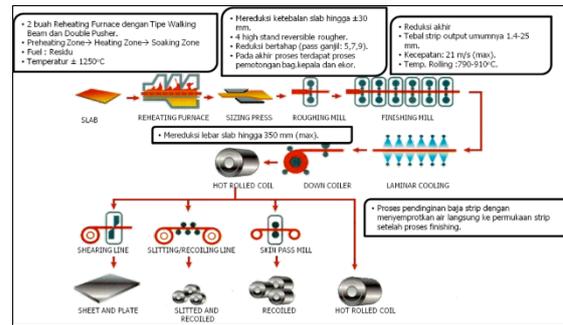


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan teknik dokumentasi.

Metode dokumentasi adalah proses pencarian variabel berupa catatan, transkrip, buku, notulen rapat, dan dokemntasi-dokumentasi lainnya. Pada penelitian ini metode dokumentasi digunakan untuk mencari data berupa urutan pekerjaan, material handling yang digunakan, kedekatan dari masing-masing departemen.

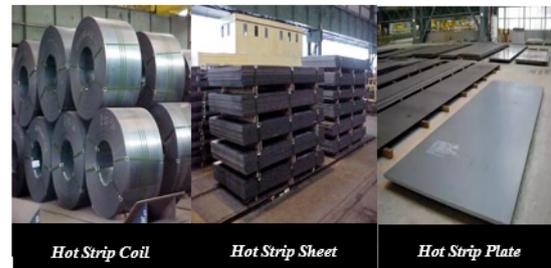
Teknik wawancara atau metode wawancara adalah proses untuk memperoleh keterangan dengan cara tanya jawab kepada responden sambil bertatap muka untuk tujuan penelitian. Pada penelitian ini digunakan metode Activity Relationship Chart, yaitu salah satu metode yang menggunakan metode pendekatan berdasarkan aktivitas pekerjaan yang dilakukan, kemudian di cari jarak material handling yang optimal dengan melakukan perhitungan metode ARC dan Blochplan. Lalu dicari usulan terbaik menggunakan simulasi Blochplan. Dan hasil layout usulan akan disimulasikan menggunakan software *ProModel student version.*, dengan memperhatikan *output utilitas Material andlling.*



Gambar 2. Aliran Proses Produksi Hot In Strip Mill

Penelitian ini dilakukan di gudang W 12 HSM (Hot In Strip Mill) yaitu gudang barang jadi/ gudang tertutup yang di khususkan menyimpan coil, plate dan sheet.

Adapun produksi seperti dibawah ini.



Gambar 3. Hasil Akhir Produksi Hot Strip Mill Plant

Hasil Dan Pembahasan

A. Activity Relationship Chart (ARC)

Sebelum dilakukan analisa ARC dibutuhkan nilai hubungan kedekatan antara departemen atau fasilitas dan alasan yang digunakan untuk menyatakan tingkat kepentingan. Sistem penilaian sangat penting pula sebagai bagian kritis penentuan penentu kualitas hasil rancangan tata letak. Berikut merupakan tabel tingkat kedekatan:

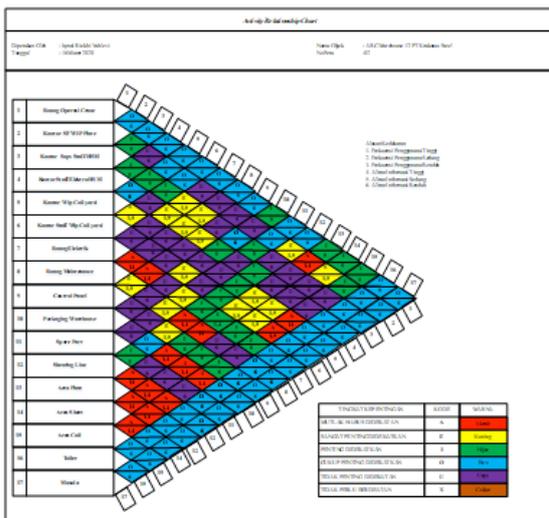
Tabel 1 Tingkat Kedekatan

No	Kode	Tingkat Kepentingan
1	A	Mutlak harus didekatkan
2	E	Sangat penting didekatkan
3	I	Penting didekatkan
4	O	Cukup penting didekatkan
5	U	Tidak penting didekatkan
6	X	Tidak perlu berdekatan

Alasan yang digunakan untuk tingkat kepentingan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi Penggunaan Tinggi
2. Frekuensi Penggunaan Sedang
3. Frekuensi Penggunaan Rendah
4. Aliran Informasi Tinggi
5. Aliran Informasi Sedang
6. Aliran Informasi Rendah

Menurut Wignosoebroto (2009), ARC sangat berguna untuk perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing-masing departemen. Pada dasarnya diagram ini menjelaskan mengenai hubungan pola aliran bahan dan lokasi dari masing-masing departemen penunjang terhadap departemen produksinya. Hubungan keterkaitan fasilitas yang diperoleh dari hasil wawancara dengan responden, kemudian dimasukkan dalam metode ARC. Proses wawancara dilakukan dengan tatap muka secara langsung dengan responden yang terdiri dari 1 karyawan dan 1 pembimbing lapangan selaku kepala bidang dalam proyek pembuatan Gudang W 12. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan pada saat wawancara yaitu ukuran departemen fasilitas yang akan diterapkan di Gudang W 12, layout awal dan hubungan keterkaitan aktivitas antar departemen Activity Relationship Chart (ARC). Metode wawancara dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat dan membantu responden agar dapat memahami dengan benar hal teknis yang ditanyakan saat wawancara. Berikut adalah rekam ARC hasil wawancara dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Activity Relationship Chart (ARC)

B. Worksheet

Worksheet merupakan rangkuman hasil dari Activity Relationship Chart. Hasil Worksheet gudang W 12 di PT Karakatau Steel Cilegon disajikan pada Tabel 2. Dalam proses perhitungan pembobotan ini mempermudah perhitungan akan dilakukan konversi nilai, dimana nilai minimum akan dijadikan 0 sehingga setiap nilai pada masing-masing value akan ditambahkan 80 dan kemudian akan dibagi nilai maksimal dan dikalikan 100. Seperti dapat dilihat dalam contoh perhitungan dibawah ini :

$$A = \frac{16 + 80}{96} \times 100$$

$$A = 100$$

Tabel 2. Worksheet Hasil Rangkuman ARC

NO	Divisi/Fasilitas	Tingkat Kepentingan					
		A	E	I	O	U	X
1	Ruang Operator Crane			10,13,14,15	2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,16,17		
2	Kantor SF WIP Plate	13	12,1	3,15	5,6,11,16,17	4,7,8,9,10	
3	Kantor Supv Staff HSM		7,8	4,5,6,11	10,16,17	9,12,13,14,15	
4	Kantor Staff Elektro HSM		7,8,9	10,12	5,16,17	6,11,13,14,15	
5	Kantor Wip Coil yard	15	6,13,14	12	16,17	7,8,9,10,11	
6	Kantor Staff Wip Coil yard	15	10,13,14	12	16,17	7,8,9,11	
7	Ruang Elektro	8,9	11	12,13,14,15	16,17	10	
8	Ruang Maintenance	12,13	9,11		16,17	10,14,15	
9	Control Panel		12	13,14,15	16,17	10,11	
10	Packaging Warehouse	13,14,15			12,16,17	11	
11	Spare Part			12	16,17	13,14,15	
12	Shearing Line	13,14,15			16,17		
13	Area Plate	14,15			16,17		
14	Area Sheet	14,15			16,17		
15	Area Coil				16,17		
16	Toilet				16,17		
17	Musola				16,17		

Sehingga didapat nilai konversi seperti tabel dibawah ini :

Tabel 3. Konversi Value

NO	Value	Closeness	Numerical Weights
1	A	Absolutely Necessar	100
2	E	Especially Important	91,7
3	I	Important	87,5
4	O	Ordinary Closeness Ok	85,4
5	U	Unimportant	83,3
6	X	Undesirable	0

C. Luas Lantai Gudang W 12 Usulan

Luas lantai gudang W 12 saat ini mempunyai luas tanah sebesar 40.000 m² dengan panjang 800 m dan lebar 50 m. Pada tabel di bawah ini di jelaskan bahwa terdapat 17 fasilitas dengan masing-masing dimensi yang berbeda beda dengan satuan m. Berikut adalah data luas lantai fasilitas gudang W12 Usulan:

Tabel 4. Luas Lantai Gudang W 12 Usulan

No	Nama Fasilitas	P	L	Total (M ²)
1	Ruang Operator Crane	24	8	192
2	Kantor SF WIP Plate	24	8	192
3	Kantor Supv Staff HSM	24	8	192
4	Kantor Staff Elektro HSM	24	8	192
5	Kantor Wip Coil yard	24	8	192
6	Kantor Staff Wip Coil yard	24	8	192
7	Ruang Elektro	20	8	160
8	Ruang Maintenance	24	8	192
9	Control Panel	24	8	192
10	Packaging Warehouse	24	8	192
11	Spare Part	20	8	160
12	Shearing Line	300	15	4500
13	Area Sheet	40	25	1000
14	Area Coil	357	30	10710
15	Area Plate	40	25	1000
16	Toilet	12	8	96
17	Musola	16	8	128
Total				19482

Contoh Perhitungan :

- Luas Lantai Gudang W12

$$L = P \times L$$

$$= 8000 \times 50$$

$$= 40.000 \text{ m}^2$$

- Persentase Luas

$$\% = \frac{19.482 \text{ m}^2}{40.000 \text{ m}^2}$$

$$\% = 0.4870 \times 100\%$$



$$\% = 48.70 \%$$

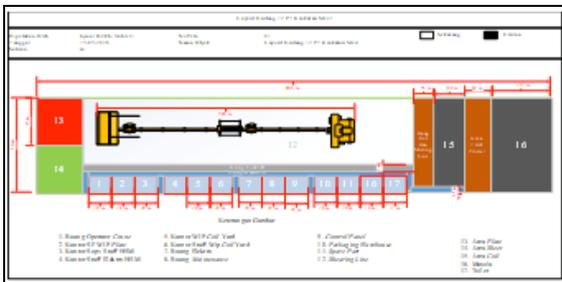
$$\% = 100\% - 48.70 \%$$

$$\% = 51,29 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat diketahui luas dari keseluruhan area sebesar 40.000 m², dan total luas dari semua fasilitas yang dipakai sebesar 19482 m². Setelah di dapatkan luas area yang dipakai perlu diketahui juga persentase area yang dapat menampung 17 fasilitas dan bahan baku yaitu, sheet, palte dan coil. Adapun perhitungan yang di dapat dari persentase area sebesar 51,29 %. Ini menjelaskan area masih dapat menampung fasilitas atau bahan bakulainnya

D. Layout Usulan 1

Berikut adalah gambaran dari layout usulan 1 gudang W 12 usulan sebagai berikut:



Gambar 5. Layout Usulan 1

Adapun pembuatan layout usulan 1 ini mengutamakan fasilitas atau departemen yang memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi yaitu layout ruang elektro dengan ruang maintenance, ruang elektrik dengan ruang control panel, ruang maintenance dengan shearing line dan area plate. Packaging warehouse dengan area sheet, palte dan coil. Dan *shearing line* berdekatan dengan area plate, area sheet dan area coil. Masing-masing fasilitas atau departemen di atas memiliki tingkat kepentingan A oleh karena itu mutlak perlu di dekatkan.

Selanjutnya setelah itu melakukan perhitungan pusat masa, dengan mencari nilai dari pusat masa sumbu X dan Y dari setiap fasilitas atau departemen :

Tabel 6. Perhitungan Pusat Masa Usulan 1

No	Departemen/Divisi	I			II			III			Pusat Masa	
		X1	Y1	Luas 1	X2	Y2	Luas 2	X3	Y3	Luas 3	X	Y
1	Ruang Operator Crane	53.5	4.0	192							53.5	4
2	Kantor Sf WIP Plate	77.5	4.0	192							77.5	4
3	Kantor Supv Staff HSM	101.4	4.0	192							101.4	4
4	Kantor Staff Elektro HSM	126.9	4.0	192							126.9	4
5	Kantor Wip Coil vard	150.9	4.0	192							150.9	4
6	Kantor Staff Wip Coil vard	174.9	4.0	192							174.9	4
7	Ruang Elektro	198.4	4.0	160							198.4	4
8	Ruang Maintenance	220.4	4.0	192							220.4	4
9	Control Panel	244.4	4.0	192							244.4	4
10	Packaging Warehouse	267.9	4.0	192							267.9	4
11	Spare Part	397.9	4.0	160							397.9	4
12	Shearing Line	190.0	25.0	4500							190	25
13	Area Sheet	20.0	37.5	1000							20	37.5
14	Area Plate	20.0	12.8	1000							20	12.8
15	Area Coil	455.8	25.0	10710	656.9	25	10710				556.35	25
16	Toilet	305.9	4.0	96							305.9	4
17	Musola	319.9	4.0	128							319.9	4

Fasilitas yang baik adalah yang proses penyelesaian suatu pekerjaan menempuh jarak sependek mungkin. Adapun metode yang digunakan pada perhitungan jarak

ini yaitu dengan menggunakan metode ARC dengan perhitungan euclidean distance . Berikut adalah jarak antar tiap-tiap fasilitas layout usulan 1 gudang W 12

Tabel 7. Perhitungan Jarak Layout Usulan 1

No	Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	Ruang Operator Crane																		
2	Kantor Sf WIP Plate	23.9																	
3	Kantor Supv Staff HSM	47.8	23.9																
4	Kantor Staff Elektro HSM	71.7	47.8	23.9															
5	Kantor Wip Coil vard	95.6	71.7	47.8	23.9														
6	Kantor Staff Wip Coil vard	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9													
7	Ruang Elektro	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9												
8	Ruang Maintenance	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9											
9	Control Panel	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9										
10	Packaging Warehouse	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9									
11	Spare Part	239.0	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9								
12	Shearing Line	262.9	239.0	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9							
13	Area Sheet	286.8	262.9	239.0	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9						
14	Area Plate	310.7	286.8	262.9	239.0	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9					
15	Area Coil	334.6	310.7	286.8	262.9	239.0	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9				
16	Toilet	358.5	334.6	310.7	286.8	262.9	239.0	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9			
17	Musola	382.4	358.5	334.6	310.7	286.8	262.9	239.0	215.1	191.2	167.3	143.4	119.5	95.6	71.7	47.8	23.9		

Tabel di atas merupakan pusat perhitungan jarak fasilitas yang ada pada layout usulan 1 gudang w 12, yang di dapat dengan mencari pusat masa x dan y, lalu setelah itu dapat menghitung pusat masa x dan y sehingga di dapatkan total jarak dari setiap jarak fasilitas.

Adapun contoh perhitungannya sebagai berikut:

- operasi crane – Kantor Sf wip plate
 Pusat masa ruang operasi crane =
 $X_v = v \cdot 53$
 $Y = 4$
- Pusat masa Kantor Sf wip plate
 $X = 77,5$
 $Y = 4$

$$n = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

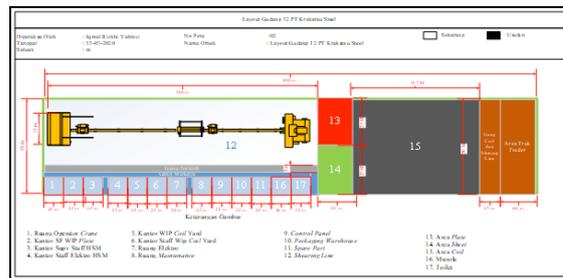
$$n = \sqrt{(77.5 - 53.5)^2 + (4 - 4)^2}$$

$$n = 24$$

sehingga di dapatkan total jarak pada layout usulan 1 adalah sebesar 21.381.1m.

E. Layout Usulan 2

Berikut adalah gambaran dari layout usulan 2 gudang W 12 usulan sebagai berikut:



Gambar 6. Layout Usulan 2

Adapun melanjutkan dari layout usulan 1, pada layout usulan 2 dari tiap-tiap fasilitas atau departemen di dapatkan dari Activity Relationship Chart (ARC), salah satu metode yang membantu menentukan kedekatan fasilitas berdasarkan diagram kedekatan dan sumber informasi. Adapun pembuatan layout usulan 2 ini melakukan dari layout usulan 1 yang dimana mengutamakan fasilitas atau departemen yang memiliki



tingkat kepentingan lebih tinggi. Adapun yang dipindahkan yaitu *shearing line* dan fasilitas atau departemen yang lainnya lebih di dekatkan dengan pintu keluar, dan sedangkan area coil yang sebelumnya berjauhan dengan area plate dan area sheet kini saling berdekatan.

Selanjutnya setelah itu melakukan perhitungan pusat masa, dengan mencari nilai dari pusat masa sumbu X dan Y dari setiap fasilitas atau departemen :

Tabel 8. Perhitungan Pusat Masa Usulan 2

No	Departemen/Divisi	I			II			III			Pusat Massa	
		X1	Y1	Luas 1	X2	Y2	Luas 2	X3	Y3	Luas 3	X	Y
1	Ruang Operator Crane	12	4	192						12	4	
2	Kantor Sf Wip Plate	271.5	4	192						271.5	4	
3	Kantor Supv Staff HSM	36	4	192						36	4	
4	Kantor Staff Elektro HSM	60	4	192						60	4	
5	Kantor Wip Coil yard	222.9	4	192						222.9	4	
6	Kantor Staff Wip Coil yard	246.9	4	192						246.9	4	
7	Ruang Elektro	156.9	4	160						156.9	4	
8	Ruang Maintenance	178.9	4	192						178.9	4	
9	Control Panel	133.5	4	192						133.5	4	
10	Packaging Warehouse	200.9	4	192						200.9	4	
11	Spare Part	101.5	4	160						101.5	4	
12	Shearing Line	150	25	4500						150	25	
13	Area Plate	319.9	37.5	1000						319.9	37.5	
14	Area Sheet	319.9	12.5	1000						319.9	12.5	
15	Area Coil	522.4	25	10710						522.4	25	
16	Toilet	115.5	4	96						115.5	4	
17	Musola	101.5	4	128						101.5	4	

Setelah itu melakukan perhitungan jarak ini yaitu dengan menggunakan metode ARC dengan perhitungan euclidean distance. Berikut adalah jarak antar tiap-tiap fasilitas layout usulan 2 gudang w 12

Tabel 9. Perhitungan Jarak Layout Usulan 2

No	From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
1	Ruang Operator Crane	190.5	34	48	210.9	234.9	144.9	168.9	217.5	188.9	89.5	150	34.4	334.4	531.4	103.5	89.5	300.2	1
2	Kantor Sf Wip Plate	235.5	211.5	48.6	346	114.6	92.6	138	70.6	170	142.5	81.9	56.9	271.9	156	170	108.5	1	108.5
3	Kantor Supv Staff HSM	34	186.9	210.9	120.9	142.9	97.5	144.9	67.5	135	317.4	202.4	507.4	70.5	67.5	240.7	1	240.7	
4	Kantor Staff Elektro HSM	60	162.9	188.9	96.9	118.9	73.5	140.9	41.5	111	201.4	268.4	403.4	55.5	41.5	207.7	1	207.7	
5	Kantor Wip Coil yard	222.9	34	48	44	89.4	32	121.4	93.9	130.5	105.5	320.5	107.4	121.4	124.9	1	124.9		
6	Kantor Staff Wip Coil yard	246.9	34	48	88	133.4	46	145.4	117.9	136.5	87.5	266.5	131.4	145.4	134.9	1	134.9		
7	Ruang Elektro	156.9	34	48	22	23.4	44	55.4	27.9	136.5	171.5	386.5	41.4	55.4	102.4	1	102.4		
8	Ruang Maintenance	178.9	34	48	45.4	32	77.4	40.9	174.5	140.5	364.5	43.4	77.4	102.4	1	102.4			
9	Control Panel	133.5	34	48	67.4	32	37.5	210.9	194.9	409.9	18	32	101.4	1	101.4				
10	Packaging Warehouse	200.9	34	48	89.4	71.9	121.5	127.5	342.5	45.4	89.4	97.4	1	97.4					
11	Spare Part	101.5	34	48	48.5	230.9	230.9	420.9	35	21	98.2	1	98.2						
12	Shearing Line	150	34	48	48.5	182.4	172.4	45.5	49.5	66.2	1	66.2							
13	Area Sheet	319.9	34	48	35	215	225.4	218.4	683.4	1	683.4								
14	Area Coil	522.4	34	48	35	215	212.9	226.9	454.4	1	454.4								
15	Area Plate	319.9	34	48	35	215	212.9	441.9	889.4	1	889.4								
16	Toilet	115.5	34	48	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
17	Musola	101.5	34	48	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5

Tabel di atas merupakan pusat perhitungan jarak fasilitas yang ada pada layout usulan 2 gudang w 12, yang di dapat dengan mencari pusat masa x dan y, lalu setelah itu dapat menghitung pusat masa x dan y sehingga di dapatkan total dari setiap jarak fasilitas. Adapun contoh perhitungannya sebagai berikut:

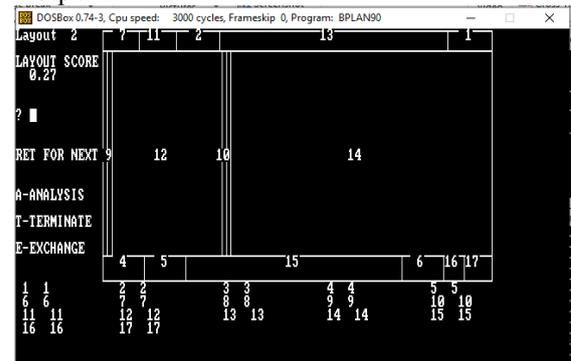
- Ruang** operasi crane – Kantor Sf wip plate
 Pusat masa ruang operasi crane =
 $X = 12$
 $Y = 4$
- Pusat masa Kantor Sf wip plate
 $X = 271.5$
 $Y = 4$
 $n = \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2}$
 $n = \sqrt{(271.5 - 12)^2 + (4 - 4)^2}$
 $n = 259.5$

sehingga di dapatkan total jarak pada layout usulan 1 adalah sebesar 201.98.8 m.

F. Layout Usulan 3

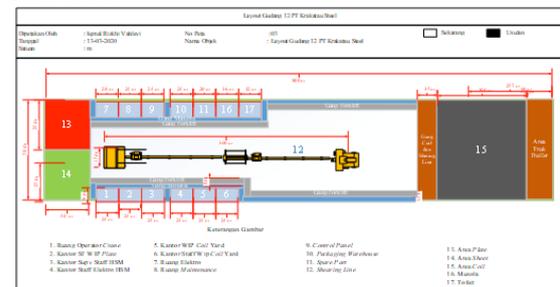
Adapun untuk usulan 3 ini menggunakan metode Blooplan merupakan salah satu metode dengan bantuan komputer, pada layout usulan 1 dan 2 telah dilakukan pembuatan layout menggunakan metode arc, selanjutnya yaitu menentukan kembali layout usulan 3 menggunakan metode blooplan, dengan memilih sektor tertinggi yang merupakan layout terbaik

Berikut adalah gambaran layout terbaik metode Blooplan :



Gambar 7. Layout Terbaik

Selanjutnya setelah didapatkan layout terbaik. Lalu di gambarkan di dalam Autocad dan Ms. Visio, berikut adalah gambaran layout terbaik menggunakan Ms. Visio :



Gambar 8. Layout Usulan 3

Adapun pembuatan layout usulan 3 ini melanjutkan dari layout usulan 1 dan 2, yang dimana mengutamakan fasilitas atau departemen yang memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi. Adapun yang dipindahkan yaitu area plate, area sheet dan area coil berdekatan dengan *shearing line* yang di dasari dengan nilai A yang berarti mutlak di dekatkan. Kemudian memindahkan ruang maintenance, control panel, packaging warehouse, spare part, musola dan toilet menjadi di berdekatan dengan sharing line. Kemudian ruang maintenance, control panel perlu di dekatkan dengan sharing line dengan nilai A mutlak di dekatkan, dan packaging warehouse perlu berdekatan dengan area plate, area sheet dan area coil dengan nilai A mutlak di dekatkan.

Selanjutnya setelah itu melakukan perhitungan pusat masa, dengan mencari nilai dari pusat masa sumbu X dan Y dari setiap fasilitas atau departemen :

Tabel 10. Penentuan Pusat Masa Usulan 3

No	Departemen/Divisi	I			II			III			Pusat Masa	
		X1	Y1	Luas 1	X2	Y2	Luas 2	X3	Y3	Luas 3	X	Y
1	Ruang Operator Crane	76	4	192,0							76	4
2	Kantor Sf WIP Plate	52	4	192,0							52	4
3	Kantor Supv Staff HSM	100	4	192,0							99,9	4
4	Kantor Staff Elektro HSM	125	4	192,0							125,4	4
5	Kantor Wip Coil yard	151	4	192,0							150,9	4
6	Kantor Staff Wip Coil yard	173	4	192,0							173,4	4
7	Ruang Elektro	52	45	160,0							51,6	45,4
8	Ruang Maintenance	74	45	192,0							73,66	45,4
9	Control Panel	98	45	192,0							97,6	45,4
10	Packaging Warehouse	121	45	192,0							121	45,4
11	Spare Part	141	45	160,0							141	45,4
12	Shearing Line	190	25	4500,0							190	25
13	Area Plate	20	38	1000,0							20	37,5
14	Area Sheet	20	13	1000,0							20	12,8
15	Area Coil	558	25	10710,0							557,5	25
16	Toilet	173	45	96,0							173	45,4
17	Musola	159	45	128,0							159	45,4

Setelah itu melakukan perhitungan jarak ini yaitu dengan menggunakan metode perhitungan euclidean distance. Berikut adalah jarak antar tiap-tiap fasilitas layout usulan 3 gudang W12 di PT Krakatau Steel Cilegon:

Tabel 11. Perhitungan Jarak Usulan 3

No	From	Ruang Operator Crane	Kantor Sf WIP Plate	Kantor Supv Staff HSM	Kantor Staff Elektro HSM	Kantor Wip Coil yard	Kantor Staff Wip Coil yard	Ruang Elektro	Ruang Maintenance	Control Panel	Packaging Warehouse	Spare Part	Shearing Line	Area Plate	Area Sheet	Area Coil	Toilet	Musola	Total	
1	Ruang Operator Crane	0	31,1	40,4	24,1	24,1	24,1	43,74	43	48,4	106,4	115	49,3	44,1	56,3	138,4	134,4	47,0	171,4	
2	Kantor Sf WIP Plate	31,1	0	69,1	37,4	48,0	48,0	43,06	47	110,4	130,4	139	65,5	40,1	52,5	182,4	140,4	35,5	165,4	
3	Kantor Supv Staff HSM	40,4	69,1	0	51,1	75,3	99,7	43,4	47,7	125,5	151,1	151,4	87,7	47,0	114,5	198,5	25,5	100,8	240,8	
4	Kantor Staff Elektro HSM	24,1	37,4	51,1	0	115,2	90,14	40,2	43,8	57	165,6	139,0	114,2	47,1	99	75	22,5	140,6	210,6	
5	Kantor Wip Coil yard	24,1	48,0	75,3	115,2	0	140,7	134,84	94,7	71,3	51,3	40,1	144,4	107,7	47,6	63,5	40,5	103,5	154,6	
6	Kantor Staff Wip Coil yard	24,1	48,0	99,7	140,7	140,7	0	141,14	117,2	93,8	73,8	37,6	180,9	102,2	40,5	41,8	53,8	22,6	137,4	
7	Ruang Elektro	43,74	43	43,06	47	134,84	134,84	0	40,4	89,4	158,8	165,5	44,2	52,1	121,4	107,4	23,4	124,3	234,3	
8	Ruang Maintenance	43	47	47,7	43,8	94,7	94,7	40,4	0	112,8	135,2	142,5	46,2	46,2	75,4	61,4	20	90,9	200,9	
9	Control Panel	47	110,4	125,5	57	134,84	134,84	112,8	112,8	0	102,8	102,8	46,2	46,2	75,4	61,4	20	90,9	200,9	
10	Packaging Warehouse	121	130,4	151,1	165,6	139,0	139,0	158,8	158,8	102,8	0	102,8	46,2	46,2	75,4	61,4	20	90,9	200,9	
11	Spare Part	141	139	151,4	139	140,7	140,7	141,14	141,14	134,84	134,84	0	102,8	102,8	46,2	46,2	20	90,9	200,9	
12	Shearing Line	190	139	151,4	139	140,7	140,7	141,14	141,14	134,84	134,84	102,8	0	102,8	46,2	46,2	20	90,9	200,9	
13	Area Plate	20	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	0	102,8	102,8	46,2	46,2	200,9	
14	Area Sheet	20	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	0	102,8	102,8	46,2	200,9	
15	Area Coil	557,5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	0	102,8	102,8	200,9	
16	Toilet	173	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	0	102,8	200,9	
17	Musola	159	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	0	102,8	200,9
Total		0	212	222,8	224,1	240,3	493,2	527,36	520,3	592,94	706,54	1061,4	1122,96	1240,46	1099,24	2126,61	1816	1885	4599,2	

Tabel di atas merupakan pusat perhitungan jarak fasilitas yang ada pada layout usulan 2 gudang w 12, yang di dapat dengan mencari pusat masa x dan y, lalu setelah itu dapat menghitung pusat masa x dan y sehingga di dapatkan total dari setiap jarak fasilitas. Adapun contoh perhitungannya sebagai berikut:

1. ruang operasi crane – Kantor Sf wip plate
 Pusat masa ruang operasi crane =

$$X = 76$$

$$Y = 4$$

2. Pusat masa Kantor Sf wip plate

$$X = 52$$

$$Y = 4$$

$$n = \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2}$$

$$n = \sqrt{(52 - 76)^2 + (4 - 4)^2}$$

$$n = 23.9$$

Adapun total hasil jarak layout usulan 3 metode blocplan sebesar 18.392.8 m.

G. Rekapitulasi

Setelah dilakukan perhitungan jarak tiap-tiap usulan maka masing-masing usulan dilakukan simulasi menggunakan software Promodel 2001 yang bertujuan

untuk mengetahui efesiensi material handling yang optimal, berikut adalah rekapitulasinya :
 Tabel 13. Rekapitulasi FTC Jarak Total

Keterangan	Usulan 1	Usulan 2	Usulan 3
Total Jarak	21381.1	20198.8	18392.8
Pembobotan jarak	1.891.764.2	1.772.301	1.624.879.1
Forklift 1	9.30%	9.22%	9.31%
Forklift 2	9.23%	9.21%	9.23%
Forklift 3	12.53%	12.63%	12.57%
Pekerja 1	0.15%	0.54%	0.13%
Pekerja 2	2.10%	3.04%	1.50%
Pekerja 3	0.83%	2.14%	1.78%
Pekerja 4	1.69%	1.20%	1.65%
Pekerja 5	8.02%	3.17%	1.3%

Tabel diatas merupakan rekapitulasi dari perhitungan dan penerapan pada simulasi, yang dimana terdapat rekapan dari semua usulan yang telah dilakukan. Adapun pada tabel diatas dapat dilihat untuk total jarak terendah pada usulan 3 yaitu sebesar 1. 18392.8 m, pembobotan jarak terendah pada usulan 3 sebesar 1.624.879.1 dan utilitas material handling pada usulan 3 lebih merata dan stabil diantaranya yaitu forklift 1 sebesar 9,31%, forklift 2 sebesar 9.23%, forklift 3 sebesar 12,57, pekerja1 sebesar 0.13%, pekerja 2 sebesar 1.50%, pekerja 3 sebesar 1.78%, pekerja 4 sebesar 165% dan pekerja 5 sebesar 1.73% . Hal ini menandakan bahwa perancangan tata letak fasilitas gudang menggunakan usulan 3 lebih baik dibandingkan dengan usulan 1 dan 2 . yang di dasari dengan aspek perbandingan yang cukup jauh berbeda.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakuakn, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengolahan data menggunakan metode Activity Relationship Chart, didapatkan tingkat kedekatan dari setiap fasilitas atau departemen yang dapat dilihat pada pengolahan data gambar 10 dan juga dapat dilihat pada point analisa 5.1
2. Setelah dilakukan perhitungan jarak maka didapatkan jarak material handling yang optimal pada usulan 3 metode blocplan dengan total jarak material handling sebesar 18.392.8 meter.
3. Perbandingan layout usulan tata letak gudang W 12 Cilegon menggunakan Metode Activity Relationship Chart ialah pada usulan 1 sebesar 21.381 meter, usulan 2 sebesar 20.198.8 meter. Dan menggunakan metode Blocplan sebesar 18.392.8 meter. Hal ini dapat disimpulkan dari kedua perbandingan metode tersebut, dengan metode Blocplan jauh lebih baik.



Saran

Adapun saran yang diberikan oleh peneliti untuk penelitian selanjutnya di gudang W 12 adalah perusahaan diharapkan dapat menerapkan perancangan usulan layout gudang W 12 ini. Penelitian tata letak gudang W 12 yang akan datang diharapkan menggunakan metode CRAFT dan Corelap sebagai perbandingan dengan metode yang telah dilakukan sebelumnya dan ditambahkan dengan perancangan layout keseluruhan

Daftar Pustaka

- Apple, James M. (1977). Plant layout and material handling, third edition. Mardiono, Nurhayati M. T. (terjemahan) Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan (Edisi Ketiga), ITB, Bandung.
- Setiyawan, D. T., Quddsiyah, D. H., & Mustaniroh, S. A. (2017). Usulan perbaikan tata letak fasilitas produksi kedelai goreng dengan metode blocplan dan corelap (studi kasus pada UKM MMM di Gading Kulon, Malang). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 51-60.
- Paillin, D. B. (2013). Usulan perbaikan tata letak lantai produksi menggunakan algoritma CRAFT dalam meminimumkan ongkos material handling dan total momen jarak perpindahan (Studi kasus PT. Grand Kartect Jakarta). *Jurnal Metris*, 14(02), 73-82
- Hamdani, F., Herlina, L., & Kurniawan, B. (2017). Usulan Layout Perkantoran Baru Menggunakan Metode Activity Relationship Chart dan Blocplan Di PT. Krakatau Bandar Samudera. *Jurnal Teknik Industri Untirta*.
- Hadiguna, Rika Ampuh dan Heri Setiawan. (2008). Tata letak pabrik, ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Heragu, S.S. (2006). Facilities Design. Second Edition. Lincoln. New York.
- Promodel. Third Edition. Mc. Graw Hill International Edition. New York.
- Kurniawan, Ivan, (2014). Perbaikan Tata Letak Gudang Pada Pr SukunSigaret Menggunakan Metode Shared Storage. Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
- Muharni, Y. Kulsum dan Maya Khoirunnisak. (2019). Warehouse Layout Designing of Slab Using Dedicated Storage and Particle Swarm Optimization. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 532 (1), 012003.
- Muharni, Y., AI SM, Y Noviansyah (2020). Perancangan tata letak gudang barang jadi menggunakan kebijakan class-based storage dan particle swarm optimization di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*.
- Muharni, Y., L Herlina, B Kurniawan, MA Ilhami, dkk. (2022). Perancangan rute pergerakan material handling crane pada operasional gudang barang jadi menggunakan ant colony optimization. *Journal Industrial Services*.
- Pratiwi, I., Muslimah, E., dan Aqil, A., (2012). Perancangan Tata Letak Fasilitas di Industri Tahu Menggunakan Blocplan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 11, No. 2.
- Siregar, R.M., Sukatendel, D., dan Ukurta Tarigan. (2013). Perancangan Ulang Tata letak Fasilitas Produksi dengan Menerapkan Algoritma Blocplan dan Algoritma CORELAP Pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri FT USU*. 1(1): 35-44.
- Sugiharto. (2009). Analisa Manajemen Pergudangan pada PD.Sinar Agung Jaya untuk meningkatkan Eefektifitas. Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- Sultan, A.Z. 2007. Pemodelan Dan Simulasi Proses Produksi PT Sermani Steel Untuk Peningkatan Kapasitas Produksi Dan Utilisasi Mesin. Tesis. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri. ITS.
- Siska, Merry dan Fachrul Sabri. (2016). Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Vulkanisir Ban. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi, komunikasi dan Industri*.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Wahyudi, E. (2010). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi di CV. Dimas Rotan Gatak Sukoharjo. (Skripsi) Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Panggabean, J. O., Palandeng, I. D., & Karuntu, M. M. (2021). Analisis Operasional Pergudangan Pada Pt. Manakarra Unggul Lestari Mamuju. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 9(3), 794-803.
- Wignjosoebroto, S. (2009). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi ke-3 cetakan ke-4. Guna Widya, Surabaya.