

Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Untuk Meningkatkan Efisiensi Pada Area Produksi (Studi Kasus: PT. XYZ)

Bima Maulana¹, Siti Mundari²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia
*Koresponden email: ¹maulanabima07@gmail.com, ²Mundari@untag-sby.ac.id

Diterima: 7 Mei 2024

Disetujui: 10 Juni 2024

Abstract

PT. XYZ is a company operating in the printing sector. The main function of the company is to print various official documents such as diplomas, permits and others. The company is also involved in the publication of books and other public prints. The problem here is the layout of the production facility, which does not take into account the proximity between the departments of the workplace, resulting in distant material movements as well as increased material handling costs. The aim of this research is to redesign the new layout of the production facility to improve material handling efficiency and reduce transport costs. The method used in this design is Systematic Layout Planning, which analyses the degree of proximity between departments using Activity Relationship Chart and Activity Relationship Diagram techniques to describe the departmental layout relative to each other. The results obtained in this research were to reduce the material transportation distance by 1,391,409 cm/month or equivalent of 32.88%, and to reduce the transportation time by 10,013.82 seconds/month or equivalent of 34.85%, as well as to reduce the material handling cost by Rp. 142,247/month or equivalent of 32.57%.

Keywords: *facility layout design, material handling, systematic layout planning, activity relationship chart (ARC), activity relationship diagram (ARD)*

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang percetakan. Fungsi utama perusahaan adalah sebagai lembaga percetakan berbagai dokumen resmi seperti ijazah, transkrip dan lainnya. perusahaan juga berpartisipasi dalam penerbitan buku dan cetakan umum lainnya. Permasalahan disini adalah tata letak fasilitas produksi yang tidak mempertimbangkan kedekatan antar departemen stasiun kerja mengakibatkan perpindahan material yang jauh serta peningkatan ongkos material handling. Tujuan penelitian ini adalah merancang ulang tata letak fasilitas produksi yang baru untuk meningkatkan efisiensi *material handling* serta mengurangi ongkos perpindahan. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah *Systematic Layout Planning* yang menganalisis tingkat kedekatan antar departemen menggunakan teknik *Activity Relationship Chart* dan *Activity Relationship Diagram* untuk menggambarkan tata letak departemen relatif terhadap satu sama lain. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah memperpendek jarak perpindahan material sebesar 1.391.409 cm/bulan atau setara 32,88 %, dan mengurangi waktu perpindahan sebesar 10.013,82 detik/bulan atau setara 34,85 %, serta mengurangi ongkos *material handling* sebesar Rp. 142.247/bulan atau setara 32,57 %.

Kata Kunci: *tata letak fasilitas, perpindahan material, systematic layout planning, activity relationship chart (ARC), activity relationship diagram (ARD)*

1. Pendahuluan

PT. XYZ adalah perusahaan yang bekerja dalam bidang percetakan dan penerbitan. Fungsi utama perusahaan adalah sebagai lembaga percetakan berbagai dokumen resmi seperti ijazah, transkrip dan lainnya. perusahaan juga berpartisipasi dalam penerbitan buku dan cetakan umum lainnya. Proses produksi di percetakan ini terbagi menjadi 2 berdasarkan jenis produk yang dihasilkan. Produk disini meliputi 2 jenis yaitu cetakan umum dan *security paper* sehingga alur proses yang dikerjakan juga berbeda. Produk yang di hasilkan dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Jenis Produk

No	Cetakan Umum	Security Paper
1	Buku Wisuda	Ijazah
2	Kalender	Transkrip
3	Brosur	SKPI
4	Invoice	SERKOM
5	Continuous Form	dst.

Sumber: PT. XYZ (2024)

Proses produksi di PT. XYZ menerapkan sistem *make to order* yaitu produksi dilakukan saat ada permintaan pesanan dari customer, sehingga pihak perusahaan harus menyesuaikan jika ada pergantian desain atau penambahan kuantitas pesanan yang beragam. Aktivitas produksi di PT. XYZ saat ini terlihat permasalahan dalam hal perpindahan aliran barang yang berpotongan dikarenakan tata letak mesin serta jarak antar departemen yang kurang teratur. Permasalahan ini terjadi karena pihak perusahaan menempatkan posisi fasilitas produksi dominan di bagian tepi serta kurang memperhatikan aliran produksi, hal ini terjadi karena luas lantai produksi yang besar dan tidak dapat mengoptimalkan penataannya. Permasalahan diatas mengakibatkan kurangnya efisiensi penggunaan ruang serta menimbulkan ongkos *material handling* yang lebih tinggi. Penataan yang kurang optimal dapat mempengaruhi kelancaran arus produksi dan proses pengangkutan material.

Tabel 2. Jarak Antar Departemen

No	Departemen		Kode Departemen		Jarak (M)
	From	To	From	To	
1	K. Produksi	R. Gambar	C	D	18,15
2	R. Mesin Plate	R. Mesin Pencucian	D	E	3,8
3	Gudang Bahan Baku	Mesin Potong & Sisir	A	K	27,62
4	Gudang Bahan Baku	Mesin Continuous	A	L	59,29
5	Mesin Potong & Sisir	Mesin Komori	K	G	31,15
6	R. Mesin Pencucian	Mesin Komori	E	G	20,8
7	R. Mesin Pencucian	Mesin Continuous	E	L	24,55
8	Mesin Komori	Mesin Security	G	F	14,4
9	Mesin Komori	Mesin Hotprint/Embos	G	H	17,73
10	Mesin Continuous	Mesin Kolator	L	M	5,55
11	Mesin Security	Mesin Hotprint/Embos	F	H	27,63
12	Mesin Hotprint/Embos	Mesin Lipat Horizon	H	J	5,35
13	Mesin Hotprint/Embos	Meja Sablon	H	I	6,1
14	Mesin Lipat Horizon	Meja Sablon	J	I	11,7
15	Meja Sablon	Mesin Potong & Sisir	I	K	18,25
16	Mesin Kolator	Packing	M	U	34,85
17	Mesin Potong & Sisir	Packing	K	U	30,6

Sumber: PT. XYZ (2024)

Pengukuran jarak antara departemen dapat dilakukan dengan cara menarik titik pusat dari satu departemen ke sumbu jalur, dan selanjutnya menarik dari titik ini ke titik pusat departemen lainnya [1]. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan diatas, perlu adanya usulan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi karena terlihat masalah dalam hal aliran material yang terjadi, dengan mempertimbangkan kebutuhan ruang serta ruang yang sudah tersedia, maka perancangan ulang tata letak produksi ini dapat dilakukan dengan beberapa penyelesaian, salah satunya adalah dengan menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP).

Penggunaan metode ini dapat memberikan solusi yang efektif dalam mengatasi permasalahan tata letak produksi di perusahaan ini. Pendekatan *systematic layout planning* dapat membantu perusahaan untuk melakukan perhitungan dan analisa terhadap beberapa aspek seperti aliran material, aktivitas pekerjaan, dan kebutuhan produksi [2]. Metode pengerjaan yang terstruktur dalam SLP memudahkan perusahaan untuk mengidentifikasi dan memahami hubungan antar aktivitas serta departemen, yang kemudian dapat digunakan sebagai dasar perancangan tata letak yang optimal. Melalui pertimbangan beberapa faktor seperti

efisiensi ruang dan aliran material, SLP memberikan bantuan dalam pengelompokan zona kerja yang efisien, mengurangi jarak perpindahan serta menghindari aktivitas yang saling bertumpukan [3]. Hasilnya, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu tunggu, dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih efisien.

2. Kajian Pustaka

2.1 Perancangan tata letak fasilitas

Perancangan fasilitas menurut [4] adalah salah satu aktivitas pendukung produksi yang selalu menjadi pertimbangan di perusahaan manufaktur. Terdapat dua jenis perancangan fasilitas, yaitu perencanaan lokasi dan perancangan fasilitas. Kegiatan perancangan tata letak umumnya diterapkan pada industri dan prosesnya melibatkan analisis, pembentukan konsep, dan bahkan perancangan pembuatan sistem yang berkaitan dengan produk dan jasa yang akan diproduksi [5] Tata letak fasilitas mengacu pada penataan berbagai elemen dalam suatu ruang atau lokasi dengan tujuan mencapai efisiensi, fungsionalitas, dan kenyamanan [6].

2.2 Tujuan Perancangan tata letak fasilitas

Tujuan utama dalam perancangan tata letak fasilitas menurut [7] adalah untuk mengatur area kerja pabrik atau industri dengan mendesain ulang penempatan berbagai fasilitas seperti mesin serta fasilitas produksi yang digunakan untuk mencapai alur produksi dengan hasil yang optimal dari segi efektifitas, efisiensi dan ekonomis dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas kerja.

2.3 Langkah – langkah perencanaan tata letak yang baik

Secara umum menurut [8] dalam perencanaan tata letak pabrik yang baik harus direncanakan sedemikian rupa semua penataan fasilitas produksinya sehingga dapat diperoleh:

1. Pemindahan bahan serta transportasi harus dibuat seminimum mungkin.
2. Meminimalkan gerakan bolak balik yang tidak perlu.
3. Penggunaan area yang efisien.
4. Membuat aliran produksi dengan pola terbaik
5. Menyeimbangkan penggunaan area secara efektif.

2.4 Permasalahan di dalam tata letak fasilitas

Masalah yang timbul dalam penataan tata letak fasilitas harus segera mungkin di benahi karena jika di biarkan akan membuat produktivitas dan kinerja menurun. Menurut [9] beberapa permasalahan yang terjadi dalam tata letak fasilitas adalah:

1. Perubahan produk
2. Perluasan departemen
3. Pengurangan departemen
4. Penambahan produk baru
5. Pemindahan departemen
6. Penambahan departemen baru

2.5 Macam dan Tipe tata letak fasilitas

Dalam melakukan perancangan tata letak fasilitas menurut [10] perlu adanya prosedur dan metode dalam penempatan fasilitas produksi. ada 4 macam tipe tata letak yang secara umum digunakan saat ini yaitu:

1. Tata letak dengan posisi tetap (*fixed layout*): Tata letak dengan posisi tetap merupakan suatu metode pengaturan tata letak fasilitas di mana peralatan, stasiun kerja, atau area kerja memiliki posisi yang tetap dan tidak berubah.
2. Tata letak menurut produk (*product layout*): Tata letak menurut produk atau yang dikenal sebagai *product layout*, adalah pendekatan dalam perancangan tata letak fasilitas di mana mesin, peralatan, dan stasiun kerja diatur secara berurutan sesuai dengan langkah-langkah produksi produk [11]
3. Tata letak menurut proses (*process layout*): Tata letak menurut proses, atau yang dikenal sebagai *process layout*, merupakan pendekatan dalam merancang tata letak yang dimana mesin dan peralatan yang berfungsi sama akan dikelompokkan. Menurut [12] keunggulan utama dari tata letak ini terletak pada fleksibilitas dan adaptasinya.
4. Tata letak teknologi kelompok/sel/*product family* (*Group Technology layout*): *Group Technology* (GT) adalah suatu konsep dalam industri manufaktur yang mengidentifikasi dan mengelompokkan bagian-bagian yang memiliki kesamaan ke dalam keluarga bagian (*part family*) dengan memperhatikan persamaan dalam desain produk dan prosesnya [13].

2.6 Tipe dan Pola aliran material

Rencana aliran bahan yang efektif dan terarah akan mengurangi biaya transportasi dan meningkatkan produktivitas perusahaan [14]. Pola aliran bahan adalah sebuah pengaturan aliran material saat proses produksi berlangsung menurut [15] ada beberapa pola aliran material yaitu

1. *Straight Line*: Pola aliran garis lurus ini digunakan saat tipe proses produksi berlangsung relative singkat, sederhana, dan umum yaitu terdapat beberapa komponen dalam produksinya
2. *Serpentine* atau *Zig-Zag*: Pola aliran *Zig-Zag* sangat baik diterapkan pada pabrik yang bilamana proses produksi atau penataan mesinnya lebih panjang daripada luas area pabrik tersebut
3. *U-Shaped*: Pola aliran *U-Shaped* digunakan saat proses produksi yang hasil akhirnya sama dengan lokasi awal proses produksinya, hal ini akan mempermudah pemanfaatan alat material handling dan pengawasan material.
4. *Circular*: Pola aliran lingkaran digunakan bilamana pihak perusahaan ingin membuat aliran produksi yang memiliki aliran material atau produk kembali pada titik awal aliran produksi.
5. *Odd angle*: Pola ini sangat berguna saat pabrik tidak memiliki area yang luas sehingga dengan penerapan pola ini dapat memberikan lintasan yang pendek pada area terbatas.

2.7 Systematic Layout Planning

Penerapan prinsip-prinsip SLP dengan cermat, pabrik dapat meningkatkan produktivitasnya dan secara keseluruhan memperbaiki efisiensi operasional mereka [16]. Pada prinsipnya, langkah-langkah dalam SLP dapat diuraikan menjadi tiga tahap utama menurut [17] adalah tahap pertama yaitu fase analisis dimulai dengan melakukan analisis aliran material dan hubungan aktivitas, tahap ini melibatkan pembuatan diagram hubungan aktivitas serta mempertimbangkan kebutuhan area. Tahap kedua adalah tahap penelitian, yang dimulai dengan merencanakan diagram hubungan area dan berlanjut dengan mengembangkan berbagai alternatif tata letak. Terakhir, tahap ketiga dalam proses seleksi adalah mengevaluasi dan memilih alternatif tata letak yang telah direncanakan.

2.8 Activity Relationship Chart (ARC)

Menurut Jamalludin (2020), *Activity Relationship Chart* menetapkan hubungan antara mesin atau fasilitas produksi yang saling berhubungan melalui proses diskusi dan wawancara dengan operator yang bersangkutan. Aliran bahan bisa diukur secara kualitatif menggunakan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antara satu fasilitas (departemen) dengan lainnya. Nilai yang menunjukkan derajat hubungan dicatat sekaligus dengan alasan-alasan yang mendasarinya dalam sebuah peta hubungan aktivitas [18].

2.9 Activity Relationship Diagram (ARD)

Activity Relationship Diagram menjelaskan tentang hubungan pola aliran bahan dan lokasi antara departemen penunjang dengan departemen produksinya. Untuk menyusun *Activity Relationship Diagram* ini, menurut [19] langkah pertama adalah memasukkan data yang diperoleh dari *Activity Relationship Chart* ke dalam suatu lembar kerja.

2.10 Metode Penyusutan

Metode penyusutan garis lurus adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menghitung nilai penyusutan suatu aset dengan asumsi bahwa nilai tersebut menurun secara merata sepanjang umur ekonomisnya. Dalam metode ini, beban penyusutan yang timbul setiap periode dihitung dengan membagi selisih antara harga perolehan aset dan nilai residu oleh masa manfaat [20]. Penggunaan metode garis lurus memungkinkan perhitungan beban penyusutan periodik secara sederhana dan konsisten [21]. berikut rumus perhitungan dalam menentukan depresiasi menggunakan metode garis lurus:

$$DT = \frac{\text{Harga Awal} - \text{Harga Sisa}}{\text{Tahun Ekonomis}} \dots\dots\dots(1)$$

2.11 Ongkos Material Handling

Perencanaan tata letak yang kurang optimal antara departemen dan jarak perpindahan material yang tidak efisien dapat mengakibatkan berbagai masalah, seperti penurunan produksi dan peningkatan biaya operasional yang perlu ditanggung [22]. Ongkos material handling merupakan bagian yang harus selalu diawasi karena sangat berdampak kepada total *cost* produksi. Berdasarkan dari tujuan efisiensi material handling menurut [21] yaitu tujuan dari penanganan material adalah pemindahan material ke tempat yang tepat pada waktu yang tepat dalam jumlah dan urutan yang sesuai tergantung situasi diharapkan dapat meminimalkan biaya produksi. Menurut [22] Faktor-faktor yang harus mempengaruhi dalam perhitungan OMH adalah:

1. Jenis alat material *handling* yang digunakan
2. Beban material
3. Jarak perpindahan

Rumus dari perhitungan OMH dapat dilihat sebagai berikut:

Ongkos material *handling*: jarak x biaya x frekuensi.....(6)

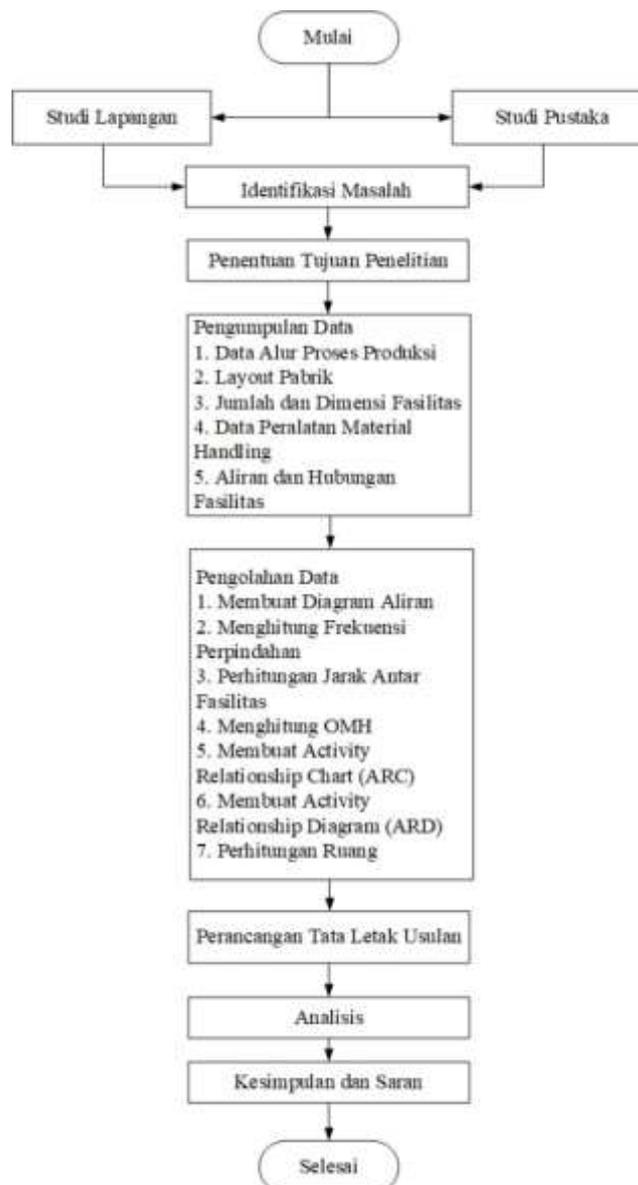
OMH / Meter: $\frac{\text{biaya operasional per hari}}{\text{Tarak perpindahan per hari}}$ (7)

OMH Total: OMH x Jarak(8)

Frekuensi: $\frac{\text{satuan yang dipindah}}{\text{kapasitas alat angkut}}$ (9)

3. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini dapat dilihat dari gambar dibawah, menjelaskan alur penelitian yang dilakukan dari awal hingga akhir.



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Dimensi Fasilitas

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran langsung yang sudah dilakukan pada PT. XYZ didapatkan hasil ukuran dimensi fasilitas sebagai berikut:

Tabel 3. Dimensi Fasilitas

No	Departemen	Simbol	Ukuran Departemen		Luas Area (m ²)
			Panjang(m)	Lebar(m)	
1	Gudang Bahan Baku	A	16,65	14,8	246,42
2	Kantor Produksi	B	7,5	6,15	46,125
3	Ruang Gambar	C	7,5	6	45
4	R. Mesin Plate	D	5,1	3	15,3
5	R. Mesin Pencucian	E	2,4	5,1	12,24
6	Mesin Security	F	4,8	2,4	11,52
7	Mesin Komori 1	G1	6	2,6	15,6
8	Mesin Komori 2	G2	7,1	2,95	20,945
9	Mesin Komori 3	G3	7,1	3,23	22,933
10	Mesin Komori 4	G4	7,1	2,8	19,88
11	Mesin Hotprint/Embos 1	H1	3,6	2,6	9,36
12	Mesin Hotprint/Embos 2	H2	3,6	2,6	9,36
13	Meja Sablon 1	I1	4	2,2	8,8
14	Meja Sablon 2	I2	4	2,2	8,8
15	Mesin Lipat Horizon	J	4,7	3,5	16,45
16	Mesin Potong & Sisir	K	7	4,8	33,6
17	Mesin Continuous 1	L1	16,5	2,75	45,375
18	Mesin Continuous 2	L2	16,5	2,75	45,375
19	Mesin Kolator	M	2,4	1	2,4
Total					635,483

Sumber: PT. XYZ (2024)

4.2 Data Peralatan Material Handling

Peralatan material handling digunakan untuk memindahkan kertas hasil cetakan serta bahan baku, berikut ini hasil wawancara dengan pihak perusahaan terkait rincian peralatan material handling yang digunakan oleh PT. XYZ.

Tabel 4. Data Peralatan Material Handling

No	Nama Alat	Jumlah	Biaya Pembelian	Biaya Perawatan (Bulan)	Umur Alat
1	Manual	-	-	-	
2	Forklift	1	Rp.400.000.000	Rp.2.150.000	15
3	Hand Pallet	2	Rp.3.600.000	Rp.100.000	5
4	Gerobak Dorong	2	Rp.400.000	Rp.50.000	2

Sumber: PT. XYZ (2024)

4.3 Perhitungan Panjang Lintasan Layout Awal

Panjang lintasan merupakan jarak perpindahan material antar departemen, dengan menghitung panjang lintasan ini maka kita dapat mengetahui seberapa jauh material itu berpindah saat proses produksi yang nantinya akan dapat digunakan untuk menghitung ongkos material handlingnya pada layout awal ini. Cara menghitungnya adalah dengan menggunakan metode *aisle* yaitu menghitung semua area serta jarak aktual yang dilewati oleh material tersebut. Berikut ini adalah total perhitungannya:

Tabel 5 Panjang Lintasan Layout Awal

No	Departemen		Jarak (M)
	From	To	
1	C	D	18,15
2	D	E	3,8
3	A	K	27,62
4	A	L	59,29
5	K	G	31,15

No	Departemen		Jarak (M)
	From	To	
6	E	G	20,8
7	E	L	24,55
8	G	F	14,4
9	G	H	17,73
10	L	M	5,55
11	F	H	27,63
12	H	J	5,35
13	H	I	6,1
14	J	I	11,7
15	I	K	18,25
16	M	U	34,85
17	K	U	30,6

Sumber: Data diolah (2024)

4.4 Perhitungan Total Frekuensi Perpindahan

Penentuan frekuensi perpindahan material bertujuan untuk menentukan jumlah perpindahan material baik dari bahan baku maupun produk antar departemen yang terjadi selama proses produksi. Cara dalam melakukan perhitungan frekuensi adalah dengan cara total kapasitas yang dapat di produksi kemudian dibagi kapasitas alat angkut dalam sekali perpindahan. **Tabel 6** berikut ini adalah total perhitungan frekuensi perpindahan material:

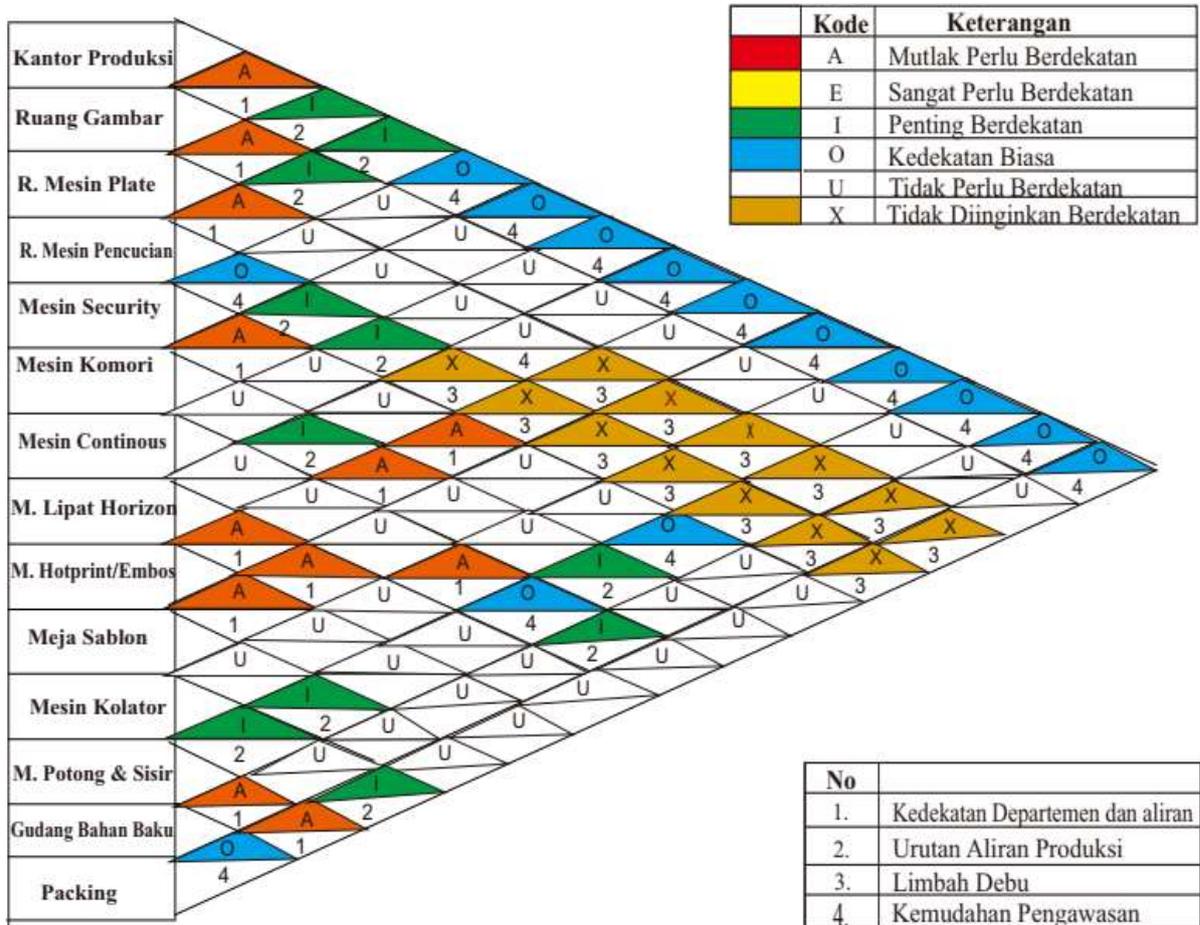
Tabel 6. Total Frekuensi Perpindahan

No	Dari	Ke	Alat Angkut	Frekuensi Total perpindahan (kali/Bulan)
1	C	D	Tanpa Alat	220
2	D	E	Tanpa Alat	79
3	A	K	Forklift	75
4	A	L	Forklift	20
5	K	G	Hand Pallet	94
6	E	G	Tanpa Alat	100
7	E	L	Tanpa Alat	20
8	G	F	Hand Pallet	47
9	G	H	Hand Pallet	47
10	L	M	Hand Pallet	75
11	F	H	Hand Pallet	55
12	H	J	Gerobak Dorong	24
13	H	I	Gerobak Dorong	24
14	J	I	Gerobak Dorong	40
15	I	K	Gerobak Dorong	17
16	M	U	Hand Pallet	35
17	K	U	Hand Pallet	84

Sumber: Data diolah (2024)

4.5 Pembuatan ARC

Activity Relationship Chart (ARC) berfungsi untuk menganalisa kepentingan dan kedekatan antar stasiun kerja dengan lainnya. Berikut ini merupakan tabel alasan dalam pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang bisa mempengaruhi derajat hubungan kedekatan aktivitas.



Gambar 2. Activity Relationship Chart Diagram Layout usulan
Sumber: Data diolah (2024)

4.6 Pembuatan ARD

Activity Relationship Diagram (ARD) berfungsi sebagai model dasar dalam perancangan layout usulan yang beracuan pada derajat kedekatan dalam aliran proses produksi. Berikut dibawah ini adalah worksheet Activity Relationship Diagram (ARD).

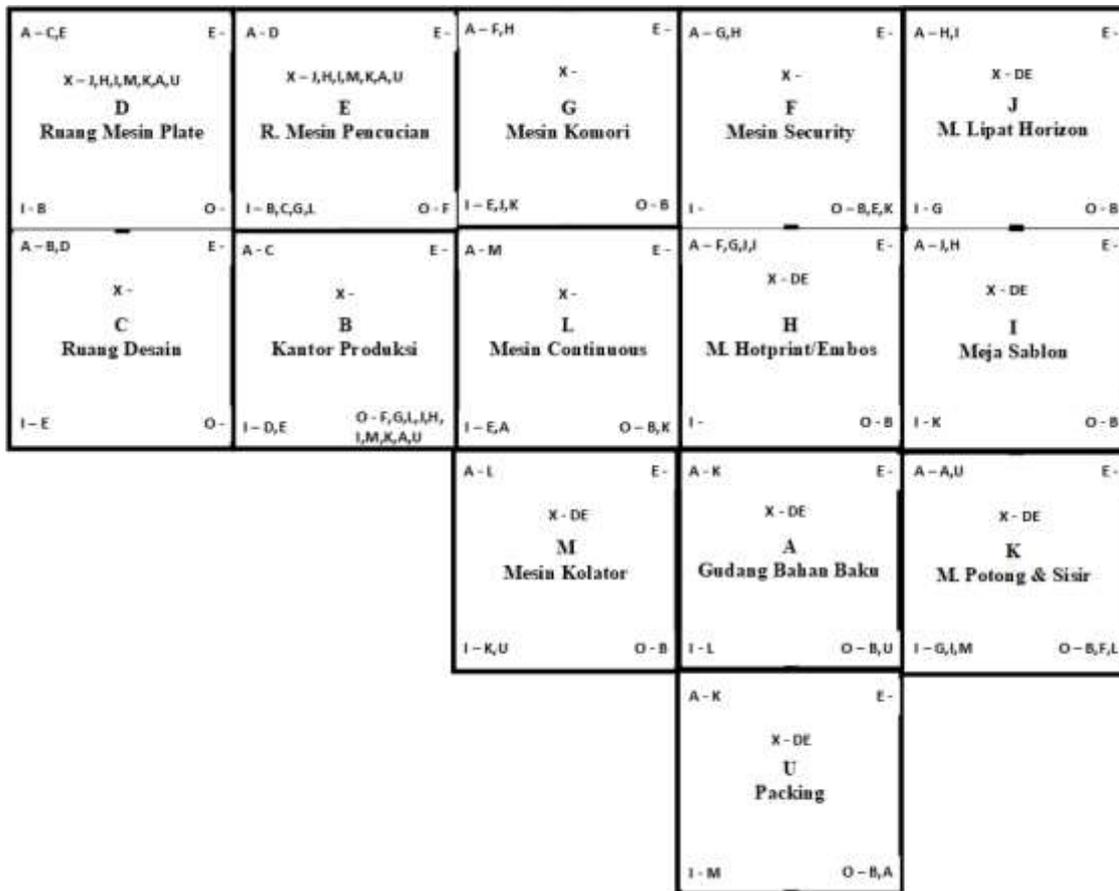
Tabel 7. Worksheet ARD Layout Usulan

Kode Departemen	Departemen	Luas (m2)	Derajat Kedekatan					
			A	E	I	O	U	X
B	Kantor Produksi	46,1	C		D, E	F, G, L, J, H, I, M, K, A, U		
C	Ruang Gambar	45,0	B, D		E		F, G, L, J, H, I, M, K, A, U	
D	Ruang Mesin plate	15,3	C, E		B		F, G, L	J, H, I, M, K, A, U
E	Ruang mesin pencucian	12,2	D		B, C, G, L	F		J, H, I, M, K, A, U
F	mesin security	11,5	G, H			B, E, K	C, D, L, J, I, M, A, U	
G	mesin komori	49,3	F, H		E, J, K	B	C, D, L, I, M, A, U	
L	mesin continous	90,8	M		E, A	B, K	C, D, F, G, J, H, I, U	
J	mesin lipat horizon	16,5	H, I		G	B	C, F, L, M, K, A, U	D, E

Kode Departemen	Departemen	Luas (m ²)	Derajat Kedekatan					
			A	E	I	O	U	X
H	mesin hot print/embos	18,7	F, G, J, I			B	C, L, M, K, A, U	D, E
I	meja sablon	17,6	J, H		K	B	C, F, G, L, M, A, U	D, E
M	mesin kolator	2,4	L		K, U	B	C, F, G, J, H, I, A	D, E
K	mesin potong/sisir	33,6	A, U		G, I, M	B, F, L	C, J, H	D, E
A	gudang bahan baku	246,4	K		L	B, U	C, F, G, J, H, I, M	D, E
U	Packing	25,0	K		M	B, A	C, F, G, L, J, H, I	D, E

Sumber: Data diolah (2024)

Selanjutnya berdasarkan worksheet diatas dibuatlah susunan layout seperti **Gambar 3** dibawah ini.



Gambar 3. Susunan *Layout ARD*

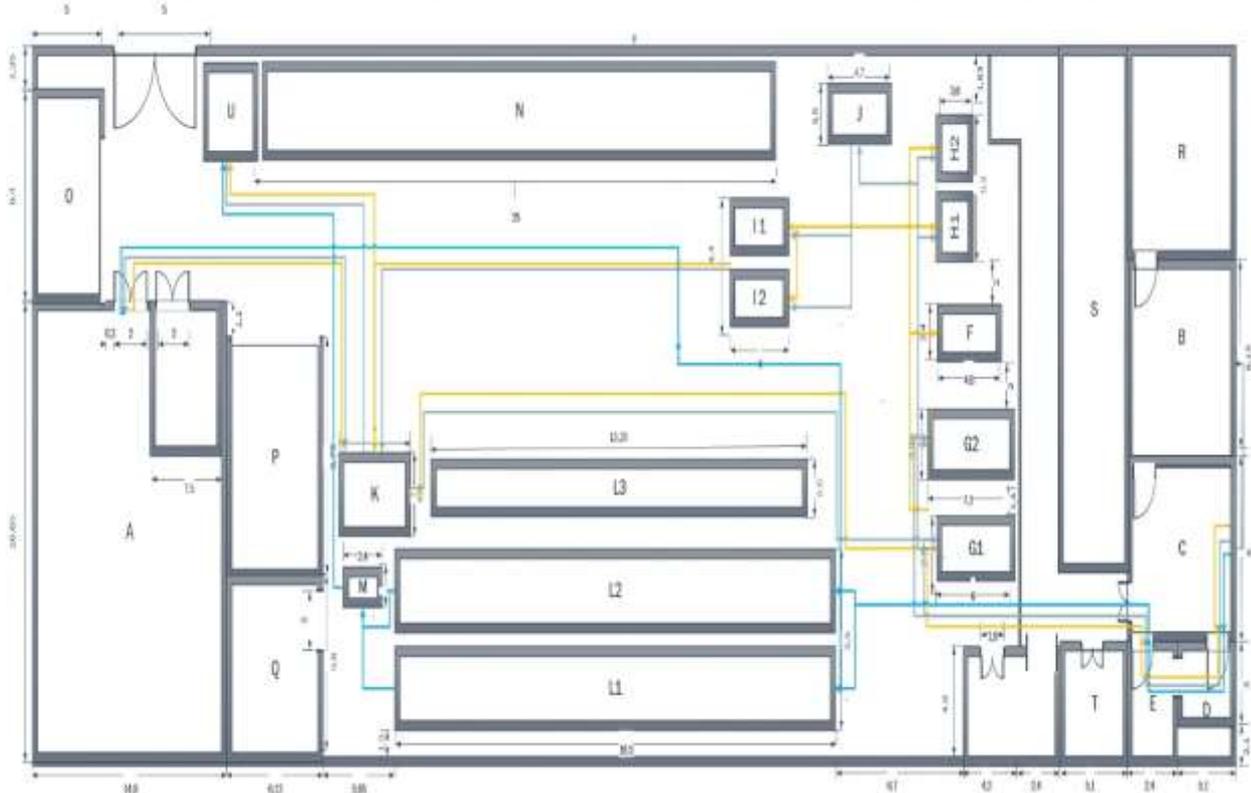
Sumber: Data diolah (2024)

Pada gambar diatas menggambarkan letak departemen berdasarkan derajat kedekatannya sehingga semua departemen awal yang berhubungan aliran produksi dengan departemen selanjutnya harus di dekatkan agar aliran produksi bisa semakin ramping dan meminimalkan ongkos material handling.

4.7 Pembuatan Rancangan Layout Usulan

Perancangan layout usulan beracuan pada derajat kedekatan dan diagram kedekatan pada tiap departemen produksi. Sehingga didapatkan layout usulan yang mampu mengurangi jarak serta ongkos material handling. Dalam perencanaan layout usulan ini terdapat beberapa perpindahan departemen produksi. Perancangan layout usulan ini menggunakan aliran produksi tipe U yang dimana dengan menggunakan tipe aliran ini akan meningkatkan fleksibilitas serta pengawasan, selain itu akan

meningkatkan efisiensi penggunaan ruang sehingga aliran material dan pekerja menjadi lebih lancar serta meminimalkan jarak tempuh waktu perpindahan material. Berikut ini adalah perancangan layout usulan:



Gambar 4. Perancangan Layout Usulan PT. XYZ
 Sumber: Data diolah (2024)

Dalam perancangan desain layout usulan pada gambar diatas terdapat beberapa perubahan dari desain awal, berikut ini beberapanya.

1. Perubahan letak departemen R. Gambar
2. Perubahan letak departemen Mesin Security
3. Perubahan letak departemen Mesin Hotprint/Embos
4. Perubahan letak departemen Mesin Lipat Hoziron
5. Penambahan tempat packing tetap

4.8 Perhitungan Panjang Lintasan Layout Usulan

Perhitungan panjang lintasan layout usulan dilakukan untuk mengetahui perbedaan dari panjang lintasan layout awal. Cara perhitungannya menggunakan metode aisle. Berikut ini adalah tabel perhitungan total panjang lintasan layout usulan.

Tabel 8. Panjang Lintasan Layout Usulan

No	Departemen		Jarak (m)
	From	To	
1	C	D	3
2	D	E	3,8
3	A	K	27,62
4	A	L	59,29
5	K	G	31,15
6	E	G	20,08
7	E	L	24,55
8	G	F	9
9	G	H	13,4
10	L	M	5,55
11	F	H	6,55

No	Departemen		Jarak (m)
	From	To	
12	H	J	4,35
13	H	I	9,05
14	J	I	6,1
15	I	K	18,25
16	M	U	20,97
17	K	U	14,12

Sumber: Data diolah (2024)

4.9 Perhitungan Ongkos Material Handling

Perhitungan ongkos material *handling* dilakukan untuk menghitung total perpindahan dari layout awal hingga layout usulan untuk melihat hasil perhitungannya dapat di lihat pada perhitungan berikut:

1. Biaya Pekerja

Rata – rata gaji pekerja pada area produksi adalah Rp.5.300.000/bulan. Dalam 1 bulan terdapat 20 hari kerja dengan 8 jam kerja setiap harinya. Kemudian gaji akan dikonversi menjadi gaji per hari, gaji per jam, gaji per menit, dan gaji per detik.

- Gaji per hari = $\frac{\text{Rp.5.300.000}}{20}$ = Rp. 265.000
- Gaji per jam = $\frac{\text{Rp.265.000}}{8}$ = Rp. 33.125
- Gaji per menit = $\frac{\text{Rp.33.125}}{60}$ = Rp. 552
- Gaji per detik = $\frac{\text{Rp.552}}{60}$ = Rp. 9,20

2. Biaya Depresiasi

Alat yang digunakan untuk material handling adalah Forklift, *Hand Pallet* dan *Hand Trolley*.

Perhitungan depresiasi menggunakan Metode depresiasi garis lurus dengan rumus sebagai berikut

$$DT = \frac{\text{Harga Awal} - \text{Harga Sisa}}{\text{Tahun Ekonomis}}$$

Contoh perhitungan menggunakan rumus diatas pada alat material *handling* forklift sebagai berikut:

- DT Forklift = $\frac{\text{Rp.400.000.000} - \text{Rp.100.000.000}}{15}$
- DT Forklift = $\frac{\text{Rp.300.000.000}}{15}$
- DT Forklift = Rp. 20.000.000/Tahun
-

Perhitungan untuk keseluruhan perhitungan depresiasi alat material *handling* dapat dilihat pada **Tabel 9** di bawah.

Tabel 9. Perhitungan Depresiasi

No	Nama	Jumlah	Harga Awal	Umur	Harga Sisa	Depresiasi/Tahun
1	Forklift	1	Rp.400.000.000	15	Rp.100.000.000	Rp.20.000.000
2	Hand Pallet	2	Rp.3.600.000 x 2 Unit = Rp.7.200.000	5	Rp. 1.000.000 x 2 Unit = Rp.2.000.000	Rp.520.000 x 2 Unit = Rp. 1.040.000
3	Hand Trolley	2	Rp. 400.000 x 2 Unit = Rp. 800.000	2	Rp. 150.000 x 2 Unit = Rp. 300.000	Rp. 125.000 x 2 Unit = Rp.250.000

Sumber: Data diolah (2024)

Nilai depresiasi per tahun yang sudah dihitung pada tabel diatas selanjutnya akan dikonversi ke nilai depresiasi per bulan, per hari, per jam, per menit, dan per detik. Perhitungannya seperti **Tabel 10** di bawah.

Tabel 10. Perhitungan Depresiasi per Detik

Nilai Depresiasi>Nama	Forklift	Hand Pallet	Hand Trolley
Depresiasi Per Tahun	Rp.20.000.000	Rp. 1.040.000	Rp.250.000
Depresiasi Per Bulan	Rp. 1.666.667	Rp. 86.667	Rp. 20.833
Depresiasi Per Hari	Rp. 83.333	Rp. 4.333	Rp. 1.042

Nilai Depresiasi>Nama	Forklift	Hand Pallet	Hand Trolley
Depresiasi Per Jam	Rp. 10.417,67	Rp. 541,67	Rp. 130,21
Depresiasi Per Menit	Rp. 173,61	Rp. 9,03	Rp. 2,17
Depresiasi Per Detik	Rp. 2,89	Rp. 0,15	Rp. 0,04

Sumber: Data diolah (2024)

3. Biaya Perawatan

Biaya perawatan adalah biaya yang dikeluarkan alat material *handling* untuk perawatan dan operasionalnya setiap bulan seperti oli, bahan bakar, dll. Berikut dibawah ini adalah tabel perhitungan biaya perawatan yang didapatkan melalui wawancara dengan pihak perusahaan dan operator terkait pada setiap alat material handling yang digunakan.

Tabel 11. Biaya Perawatan per detik

Biaya Perawatan>Nama alat	Forklift (1)	Hand Pallet (2)	Hand Trolley (2)
Biaya Per Bulan	Rp. 2.150.000	Rp. 100.000	Rp. 100.000
Biaya Per Hari	Rp. 107.500	Rp. 5000	Rp. 5000
Biaya Per Jam	Rp. 13.437,5	Rp. 625	Rp. 625
Biaya Per Menit	Rp. 223,96	Rp. 10,42	Rp. 10,42
Biaya Per Detik	Rp. 3,73	Rp. 0,17	Rp. 0,17

Sumber: Data diolah (2024)

4. Biaya Total

Setelah melakukan perhitungan diatas maka didapatkan biaya total akhir dari masing – masing sebagai berikut:

No	Nama alat Material Handling	Total Material Handling /detik
1	Manual (Tanpa Alat)	Rp. 9,20
2	Forklift	Rp. 15,83
3	Hand Pallet	Rp. 18,73
4	Hand Trolley	Rp. 18,61

Sumber: Data diolah (2024)

5. Perhitungan Akhir Ongkos Material Handling Layout Awal dan Usulan

Berdasarkan perhitungan komponen material *handling* yang sudah di lakukan perhitungan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan ongkos material handling total setiap layout.

- Total Pergerakan = ((Frekuensi Total Perpindahan x 2) -1)
- Total Biaya = Waktu x Biaya x Total Pergerakan
- Total Waktu = Waktu x Total Pergerakan
- Total Jarak = Jarak x Total Pergerakan

Dibawah ini merupakan hasil total perhitungan serta perbandingan dari ongkos material handling pada layout awal dan layout usulan.

Tabel 12. Perhitungan Final Ongkos Material Handling Layout Awal dan Usulan

Layout Awal			Layout Usulan		
OMH (Rp/Bulan)	Total Pergerakan (cm/bulan)	Total Waktu Pemindahan (s/bulan)	OMH (Rp/Bulan)	Total Pergerakan (cm/bulan)	Total Waktu Pemindahan (s/bulan)
Rp. 436.716	4232010	28737,08	Rp. 294.469	2840601	18723,25

Sumber: Data diolah (2024)

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan maka penulis mendapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil rancangan layout usulan tata letak yang sudah dibuat lebih efisien dibandingkan layout awal pada karena beberapa kelebihan yaitu alur proses perpindahan menjadi lebih teratur, jarak antar departemen menjadi lebih dekat serta tidak terjadi simpangan antar aliran proses.
- Hasil layout usulan didapatkan total jarak perpindahan serta total waktu pemindahan yang lebih singkat dibandingkan layout awal. Pada layout awal total jarak perpindahan sebesar 4.232.010 cm/bulan

sedangkan pada layout usulan sebesar 2.840.601 cm/bulan, terjadi penurunan sebesar 1.391.409 Cm perbulan atau setara 32,88 %. Pada layout awal total waktu perpindahan sebesar 28.737,08 detik/bulan sedangkan pada layout usulan sebesar 18.723,25 detik/bulan, terjadi penurunan sebesar 10.013,82 detik perbulannya atau setara 34,85%.

3. Biaya material *handling* dari layout usulan mengalami penurunan dibandingkan layout awal yaitu, pada layout awal biaya material *handling* adalah sebesar Rp. 436.716 /Bulan sedangkan pada layout usulan menjadi Rp. 294.469 /Bulan. Terjadi penurunan sebesar Rp. 142.247 perbulan atau setara 32,57 %

6. Referensi

- [1] G. A. Sanjaya, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Percetakan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Simulasi Arena (Studi Kasus: s Cmb)," 2022.
- [2] M. B. Taniharjo, Asmungi, And A. N. Amaria, "Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Guna Meminimalkan Biaya Material Handling Pada Cv Sembilan Bintang," 2023.
- [3] W. K. D. Cahyani, "Redesain Tata Letak Fasilitas Dengan Pendekatan Systematic Layout Planning Di Ud. Manjur Makmur," *Desember*, Vol. 16, No. 4, Pp. 499–506, 2022, Doi: 10.21107/Agrointek.V16i4.14173.
- [4] R. C. Siahaan And T. Oktiarso, "Perancangan Tata Letak Lantai Produksi Baru Dengan Metode Systematic Layout Planning," *Journal of Integrated System*, Vol. 1, No. 2, Pp. 161–179, Mar. 2019, Doi: 10.28932/Jis.V1i2.1201.
- [5] Apple and James M, *Tata Letak Pabrik & Pindahkan Bahan*, 3rd Ed. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1990.
- [6] Santoso And R. M. Haryanto, *Perancangan Tata Letak Fasilitas*, 1st Ed. Bandung: Alfabeta, 2020.
- [7] S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik Dan Pindahkan Bahan*, 3rd Ed. Surabaya: Guna Widya, 2009.
- [8] R. A. Hadiguna And H. Setiawan, *Tata Letak Pabrik*, 1st Ed. Yogyakarta: Andi, 2008.
- [9] H. S. Setiawan, T. Octavia, And S. S. Jaya, "Perbandingan Product Layout Dan Process Layout Dalam Perbaikan Tata Letak Pt," 2016.
- [10] D. P. Utomo, S. Adji, And D. W. Wahyuningsih, "Penerapan Layout Dengan Metode Systematic Layout Planning Dalam Meningkatkan Kelancaran Produksi Pada UD. Temon Raya Kabupaten Pacitan," *Bussman Journal: Indonesian Journal of Business and Management*, Vol. 2, No. 3, Pp. 564–573, Dec. 2022, Doi: 10.53363/Buss.V2i3.80.
- [12] (Pratiwi, D. Astuti, I. P. Pratiwi, D. Rahmaniyah, And D. Astuti, *Penerapan Metode Group Technology Untuk Meminimasi Jarak....* 2018.
- [13] Darsini, S. Adji, And Wijianto, "Perencanaan Ulang Tata Letak Menggunakan Metode Slp (Systematic Layout Planning) Dan Craft (Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques) Pada Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan," 2023. [Online].
- [14] S. Wignjosoebroto, *Tata Letak Pabrik Dan Pindahkan Bahan*, 3rd Ed. Surabaya: Guna Widya, 2009.
- [15] C. Anam, "Perancangan Ulang Tata Letak Untuk Mengurangi Jarak Material Handling Dengan Metode Systematic Layout Planning (Slp) (Studi Pada Perusahaan Konveksi Cv. Damai Jaya)," 2021.
- [16] A. A. U. Nugeroho, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pabrik Tahu Dengan Metode Systematic Layout Planning," *Jurnal Optimasi Teknik Industri (Joti)*, Vol. 3, No. 2, P. 65, Sep. 2021, Doi: 10.30998/Joti.V3i2.10452.
- [17] Jamalludin, "Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok," 2020.
- [18] Sari I, "Analisis Depresiasi Aktiva Tetap Metode Garis Lurus Dan Jumlah Angka Tahun Pt Adira Dinamika," 2018.
- [19] Setiadi, "Penerapan Metode Penyusutan Aset Tetap (Studi Kasus Pada PT Chandra Sakti Utama Leasing Jakarta)," 2020.
- [20] I. Karisma And Y. Arifatul Fatimah, "Literature Review: Teknik Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Pada Perusahaan Manufaktur Yang Efisien," *Borobudur Engineering Review*, Vol. 2, No. 1, Pp. 12–22, Mar. 2022, Doi: 10.31603/Benr.6300.
- [21] O. C. Judha, S. G. Partiw, And A. Rahman, "Analisis Perancangan Sistem Material Handling Dengan Mempertimbangkan Risiko Bahaya Pada PG Rejo Agung Baru," 2019.
- [22] M. Arif, *Perancangan Tata Letak Pabrik*, 1st Ed. Yogyakarta: Deepublish, 2017.