

Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas guna Meminimalkan Biaya *Material handling* pada CV Sembilan Bintang

Mario Budiyanto Taniharjo^{*1)}, Asmungi²⁾, Aurella Nur Amaria³⁾

^{1,2,3)} Teknik Industri, Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 Menur
Pumpungan, Surabaya, 60118, Indonesia

Email: 1411900113@surel.untag-sby.ac.id , asmungi@untag-sby.ac.id , 1411900207@surel.untag-sby.ac.id

ABSTRAK

CV Sembilan Bintang adalah sebuah industri kecil yang memproduksi berbagai jenis peralatan dapur yang berbahan baku kayu. Perusahaan saat ini memiliki dua lokasi produksi. Area produksi dan Gudang produk jadi. Perusahaan menghadapi permasalahan terkait pemindahan gudang produk jadi. Bangunan sebelumnya adalah bekas rumah yang tidak dirancang untuk Gudang produk jadi. Selain itu, jarak antara area produksi dan gudang produk jadi yang terpisah juga menyebabkan perluasan yang besar dalam pemindahan material. Untuk mengatasi permasalahan ini, perusahaan perlu melakukan perbaikan dan perancangan yang optimal dalam penyusunan fasilitas. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah metode *Systematic Layout Planning* (SLP) untuk merancang tata letak fasilitas yang baru. Dari analisis *from to chart* area pengeringan berada setelah departemen amplas. Mempertimbangkan selisih biaya pemindahan maka untuk area pengeringan tidak perlu melakukan pemindahan. Dari hasil analisis, usulan perancangan tata letak fasilitas dapat mengurangi biaya *material handling* sebesar 50,42% atau sekitar Rp10.866,99/hari. Selain itu, *layout* usulan juga mampu mengurangi total pergerakan sebesar 250426cm/hari dan waktu total sebesar 2254,56 detik/hari.

Kata kunci: ARC, FTC, *material handling*, Tata letak fasilitas

1. Pendahuluan

Perkembangan pesat sektor industri di seluruh dunia sejalan dengan kemajuan teknologi. Hal ini mendorong setiap perusahaan untuk terus melakukan perbaikan agar dapat tumbuh dan bertahan dalam bisnisnya. Namun, dalam perjalanan tersebut, perusahaan sering menghadapi berbagai masalah, terutama dalam perancangan tata letak pabrik selama proses manufaktur. Susunan fasilitas yang tidak teratur akan menghasilkan aliran material yang kurang teratur, mengakibatkan *backtracking*, penggunaan data, peralatan, dan tenaga kerja yang lebih sering, yang pada akhirnya bisa mengakibatkan keterlambatan dalam menyelesaikan produk dan peningkatan biaya proses produksi (Yulia, 2022). Tata letak fasilitas mempengaruhi kompetitivitas perusahaan dengan dampak pada kelancaran produksi, adaptabilitas operasional, kapasitas produksi yang memadai, biaya penanganan material, dan kenyamanan keseluruhan dalam proses produksi (Simatupang et al., 2020). Secara umum, tata letak pabrik atau fasilitas mengacu pada sistem pengaturan fasilitas produksi yang bertujuan untuk memfasilitasi arus produksi dengan lebih efisien. Perancangan tata letak fasilitas dilakukan dengan mengoptimalkan area yang ada untuk penempatan fasilitas yang menunjang produksi, lancarnya proses pemindahan material, penyimpanan material, karyawan, dan sebagainya (Wignjosebroto, 2009). Dalam implementasinya, susunan yang berhasil harus dapat mendukung perusahaan dalam mencapai strategi yang mendukung produksi, penggunaan waktu yang efisien, dan pengurangan biaya (Kiran, 2019).

CV Sembilan Bintang merupakan industri kecil di bidang pengolahan kayu dengan memproduksi berbagai macam peralatan dapur. Dalam sistem produksi, perusahaan menerapkan produksi dengan sistem *Make to stock*. CV Sembilan Bintang saat ini memiliki dua area yang digunakan untuk gudang produk jadi dan area produksi. Gudang produk jadi merupakan bekas

rumah dari pemilik yang tidak terpakai. Bangunan yang tidak didesain untuk gudang produk jadi mengakibatkan tidak adanya pengaturan posisi pada penyusunan produk sehingga pekerja membutuhkan waktu untuk memilah dan menghitung kembali produk pada saat proses muat produk. Hal ini dapat menghambat proses *unloading* pada gudang produk jadi. Risiko produk rusak pada saat penyimpanan menjadi lebih besar dikarenakan tidak adanya jalan yang diperuntukkan pekerja untuk mengambil produk.

Terpisahnya gudang produk jadi dengan area produksi menyebabkan besarnya jarak perpindahan material dari proses *finishing* ke gudang produk jadi sejauh 72,86 m, dalam sekali pemindahan produk jadi ke gudang memerlukan waktu sekitar 1 menit dimana dalam sehari frekuensi pengangkutan sebanyak 21 kali. Kurang efektifnya jarak yang dihasilkan dari perpindahan material karena stasiun kerja yang semestinya berdekatan diletakkan saling berjauhan. Akibatnya jarak perpindahan material menjadi lebih besar.

Dari permasalahan yang ada maka perlu adanya perbaikan perencanaan tata letak fasilitas yang efektif guna dapat menyelesaikan permasalahan. Perencanaan tata letak ulang dilakukan untuk meminimalkan biaya dikarenakan jarak perpindahan yang besar dan menambah departemen pada area pabrik (Hadiguna dan Setiawan, 2008). Perancangan tata letak fasilitas di pabrik seringkali melakukan analisis, membuat konsep, merancang dan membuat sistem mengenai produk atau jasa di pabrik tersebut (Apple, 1990). Rancangan tata letak pabrik yang terorganisir dengan baik akan mempengaruhi tingkat efisiensi dan efektivitas operasi produksi, dan pada beberapa aspek akan turut menjaga kontinuitas atau kesuksesan suatu perusahaan (Casban & Nelfiyanti, 2020).

Tujuan dari perencanaan fasilitas adalah mengamankan pasokan di setiap fasilitas dengan cepat dan biaya yang masuk akal. Dalam kerangka industri, semakin singkat suatu barang berada di pabrik, maka pabrik akan mengalami beban buruh dan biaya tidak langsung yang lebih rendah (Darsini et al., 2023).

2. Metode

Gudang digunakan sebagai tempat penyimpanan produk untuk memenuhi permintaan pelanggan secara cepat. Gudang memiliki fungsi yang cukup penting dalam menjaga kelancaran proses produksi suatu pabrik (Apple, 1990). Tata letak didefinisikan sebagai proses pengaturan fasilitas guna mendukung kelancaran proses produksi dalam suatu perusahaan. Pengaturan tersebut dilakukan dengan cara memanfaatkan luas area untuk menempatkan penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, kelancaran gerakan perpindahan material, personal pekerja dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2009).

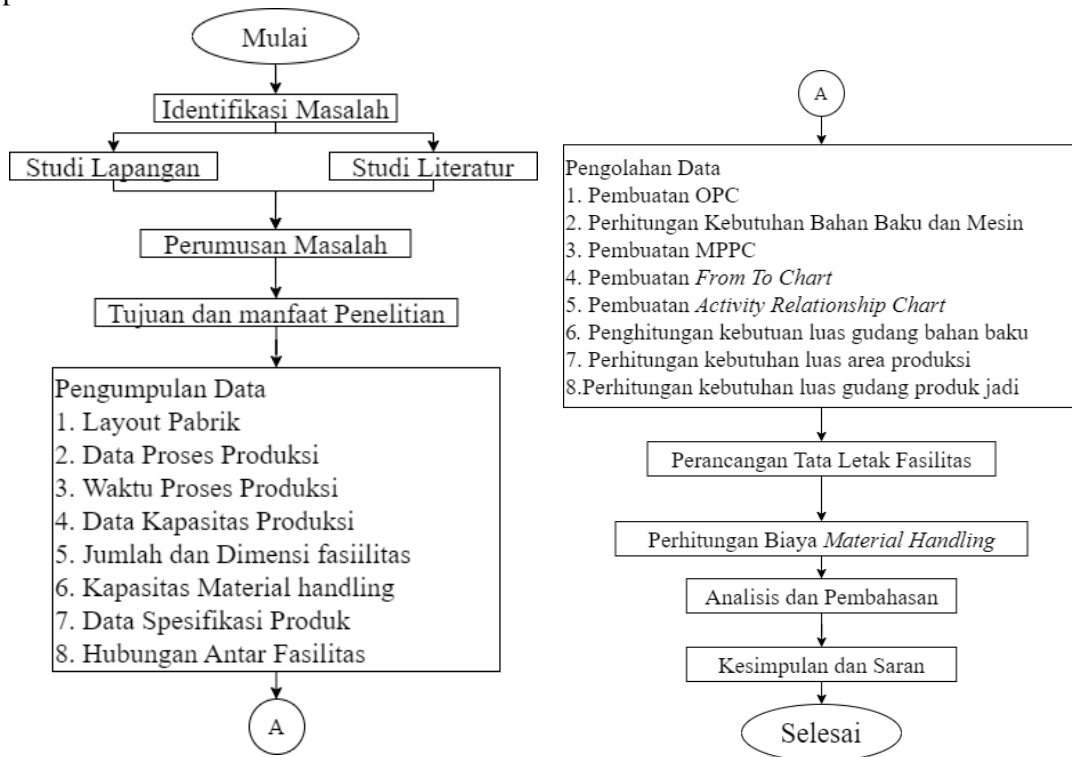
Perancangan tata letak yang efektif dan efisien dapat berperan dalam mengurangi waktu yang diperlukan untuk siklus produksi, waktu perpindahan material dan biaya produksi, serta meningkatkan produktif (Apple, 1990). Perancangan tata letak fasilitas dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) Pada dasarnya langkah-langkah prosedur SLP dapat dibagi menjadi 3 fase, yaitu fase analisis, tahap penelitian evaluasi (Wignjosoebroto, 2009). Metode SLP terdiri dari serangkaian langkah-langkah prosedur untuk merencanakan susunan fasilitas yang sesuai guna menganalisis serta merancang alur kerja atau informasi di lingkungan fasilitas industri dan jenis fasilitas lainnya (Prakoso et al., 2022).

Perencanaan tata letak fasilitas dimulai dari pembuatan peta operasi sebagai alur aliran material produksi. Peta proses operasi menjelaskan langkah-langkah yang digunakan dalam suatu proses produksi (Wignjosoebroto, 2009). *From to chart*. FTC adalah teknik pada tata letak fasilitas yang digunakan untuk menunjukan total *material handling* yang dipindahkan pada setiap departemen (Santoso & Heryanto, 2020). Angka-angka yang ada di dalam *From to chart* menunjukan total dari berat beban yang harus dipindahkan, jarak *material handling*, volume atau

kombinasi-dari faktor-faktor tersebut (Wignjosoebroto, 2009). Activity Relationship Chart adalah teknik yang digunakan untuk merencanakan tata letak fasilitas berdasarkan derajat hubungan aktivitasnya (Wignjosoebroto, 2009). Pengolahan data yang terakhir adalah perhitungan luas area yang dibutuhkan untuk setiap departemen. Menurut Arif, (2017) luas area yang dibutuhkan berdasarkan pada jumlah bahan baku yang diperlukan, peralatan, dan jumlah produk jadi. Dalam *material handling*, hal yang perlu diberikan perhatian adalah saat mengalihkan material ke titik distribusi dan saat mengeluarkannya dari gudang setelah selesai digunakan, serta dalam proses pertukaran atau pengangkutan di suatu fasilitas industri (Budi Laksono & Eka Dewi Karunia Wati, 2022).

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi secara langsung, wawancara dan analisis. Selanjutnya dilakukan analisis data dari data yang telah dikumpulkan. Pengolahan data berdasarkan studi literatur. Data yang sudah diolah selanjutnya dijadikan alat ukur untuk pembuatan usulan tata letak yang baru. Usulan tata letak yang baru nantinya dilakukan analisis terkait dengan jarak, waktu dan biaya pemindahan material serta dilakukan perhitungan biaya penerapan *layout* usulan. Beberapa faktor yang memengaruhi perhitungan biaya pemindahan material meliputi jarak antara stasiun kerja serta biaya pengangkutan untuk setiap pergerakan per meter. (Rengganis & Maudzoh, 2021)

Berikut adalah diagram alir penelitian untuk menggambarkan tahapan penelitian secara terperinci.



Gambar 1. Diagram Alir

3. Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data tersebut terdiri dari *layout* pabrik, data proses produksi, waktu proses produksi, data kapasitas produksi, jumlah dan dimensi fasilitas, kapasitas *material handling*, dataspesifikasi produk dan hubungan antar fasilitas.

a. Data ukuran lantai pabrik

Tabel 1. Data ukuran lantai pabrik

Simbol	Nama Departemen	Ukuran (cm)		Luas (cm ²)
		Panjang	Lebar	
A	Gerinda amplas	200	300	60000
B	Amplas	300	300	60000
C	Petel	400	300	120000
D	Finishing	400	300	120000
E	Table Saw	800	300	270000
F	Milling	200	300	60000
G	Toilet	200	200	40000
H	Kantor	500	500	250000
I	Parkiran	500	400	200000
J	Gudang bahan baku	1100	800	640000
K	Bubut	500	500	250000
L	Perakitan	300	500	150000
M	Area Penjemuran	700	800	560000
N	Gudang penyimpanan Mesin dan <i>sparepart</i>	300	1600	480000
O	Gudang Produk Jadi	800	600	480000

b. Perhitungan jumlah mesin

Perhitungan jumlah mesin berguna untuk mengetahui jumlah mesin aktual yang digunakan.

Tabel 2. Rekapitulasi nilai N

Mesin	Cobek	Mangkuk	Piring	Talenan	Uleg	Spatula	Centong	Total	
								Hitung	Aktual
Gerinda Amplas				0,14				0,14	1
Amplas	0,13	0,07	0,09		0,23	0,28	0,2	1	1
Petel					1,95			1,95	2
Finishing	0,12	0,06	0,09	0,19	0,35	0,28	0,21	1,3	2
Arm Saw	0,09	0,05	0,06	0,17	0,13	0,59	0,5	1,59	2
Milling						0,08	0,06	0,14	1
Bubut	0,7	0,51	0,46					1,67	2
Perakitan				0,16				0,16	1

c. Data Volume *material handling*

Dalam analisis FTC diperlukan data volume *Material handling* yang akan dipindahkan pada setiap departemen. Berikut adalah tabel perhitungan pendekatan volume *Material handling*.

Tabel 3. Data Volume *material handling*

Nama Produk	Dimensi Komponen	Pendekatan perhitungan volume	Volume (Cm ³)
Cobek	$\varnothing = 18 \text{ cm}$ $t = 3 \text{ cm}$	$V = \pi \times \left(\frac{\varnothing}{2}\right)^2 \times t$ $V = 3,14 \times \left(\frac{18}{2}\right)^2 \times 3$	763.02
Uleg	$p = 18 \text{ cm}$ $l = 10 \text{ cm}$ $t = 8 \text{ cm}$	$V = p \times l \times t$ $V = 18 \times 10 \times 8$	1440
Talenan	$p = 30 \text{ cm}$ $l = 20 \text{ cm}$ $t = 3 \text{ cm}$	$V = p \times l \times t$ $V = 30 \times 20 \times 3$	1800
Piring	$\varnothing = 20 \text{ cm}$ $t = 2 \text{ cm}$	$V = \pi \times \left(\frac{\varnothing}{2}\right)^2 \times t$ $V = 3,14 \times \left(\frac{20}{2}\right)^2 \times 2$	628
Spatula	$p = 18 \text{ cm}$ $l = 10 \text{ cm}$ $t = 8 \text{ cm}$	$V = p \times l \times t$ $V = p \times l \times t$	384
Centong	$p = 18 \text{ cm}$ $l = 10 \text{ cm}$ $t = 8 \text{ cm}$	$V = p \times l \times t$ $V = 18 \times 10 \times 8$	864
Mangkok	$\varnothing = 12 \text{ cm}$ $t = 5 \text{ cm}$	$V = \pi \times \left(\frac{\varnothing}{2}\right)^2 \times t$ $V = 3,14 \times \left(\frac{12}{2}\right)^2 \times 5$	565.2
Total Volume			6444,22

Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase volume *material handling* pada setiap *material handling* yang dipindahkan dari setiap departemen ke departemen lain.

Tabel 4. Persentase volume *material handling*

No	Departemen		Volume (%)
	Dari	Ke	
1	A	M	21.19
2	B	M	36.77
3	C	B	42.04
4	D	L	21.19
		O	78.81
5	E	A	21.19
		C	42.04
		F	24.15
		K	12.62
6	F	B	24.15
7	J	E	100.00
8	K	B	12.62
9	L	O	21.19
10	M	D	78.81

d. Perhitungan *From to chart*

Perhitungan *From to chart* dimulai dari pembuatan tabel dengan sejumlah fasilitas yang terkait dengan aliran material. Kolom digunakan untuk kodedepartemen From sedangkan baris digunakan untuk kode departemen To. Perhitungan dilakukan dengan menghitung pada nilai yang ada pada tabel. Perhitungan dilakukan sebanyak 4 kali percobaan untuk mendapatkan nilai perpindahan yang paling kecil. Dilihat dari gambar 2. adalah tabel *from to chart* yang memiliki hasil yang paling kecil.

To	J	E	K	C	A	B	F	M	D	L	O	Total
From												
J		100,00										100,00
E			12,62	42,04	21,19		24,15					100,00
K						12,62						12,62
C						42,04						42,04
A								21,19				21,19
B								36,77				36,77
F						24,15						24,15
M									78,81			78,81
D										21,19	78,81	100,00
L											21,19	21,19
O												0
Total	0	100,00	12,62	42,04	21,19	78,81	24,15	57,96	78,81	21,19	100	536,77

Gambar 2. *From to chart*

Tabel 5. Momen Volume *Material handling*

Trial	Momen Volume <i>Material handling</i>		
	Forward	Backward	Total
Awal	1595,82	1193,00	2788,82
1	1163,20	370,14	1533,34
2	945,99	144,90	1090,89
3	918,88	48,30	967,18
4	855,65	121,84	977,49

Dari hasil perhitungan tabel maka diperoleh nilai total terkecil pada trial ke 3 dengan nilai 967,18. Dari hasil FTC yang terkecil maka digunakan sebagai dasar untuk urutan departemen sesuai dengan proses produksi pada *layout* usulan.

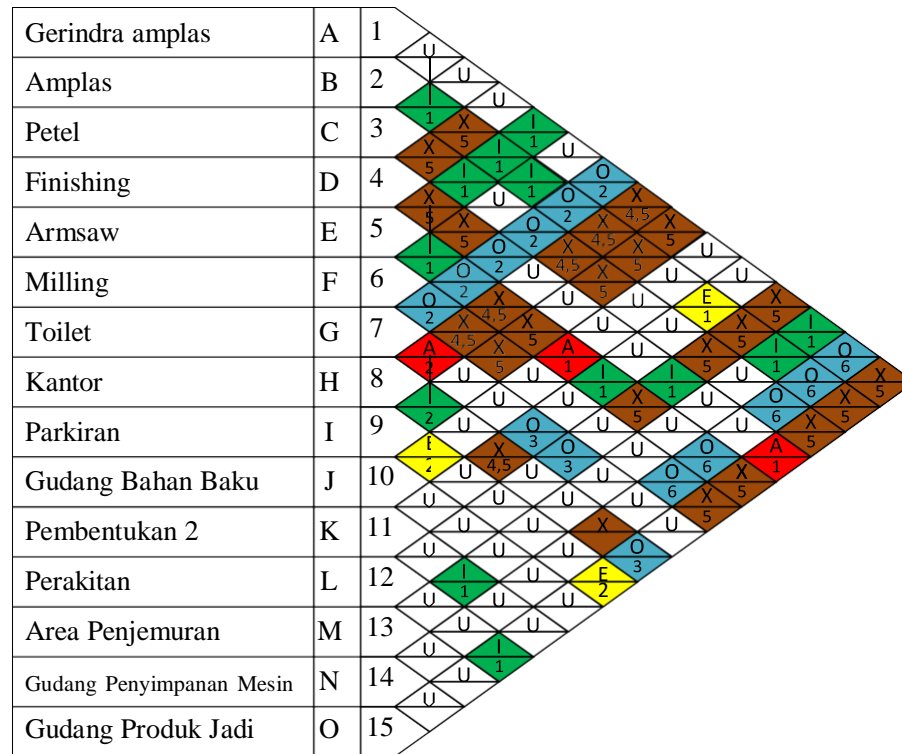
e. Pembuatan Activity Relationship Diagram

Dalam penentuan hubungan kedekatan antar departemen dibutuhkan alasan untuk mendukung hal tersebut. Berikut adalah alasan dalam pembuatan ARC yang dapat mempengaruhi hubungan kedekatan antar departemen seperti tabel berikut:

Tabel 6. Alasan kedekatan departemen

Simbol	Alasan
1	Urutan aliran Produksi
2	Kedekatan Akses menuju fasilitas
3	Kontrak kerja yang sering dilakukan
4	Adanya limbah suara
5	Adanya limbah debu
6	Kebutuhan Sparepart

Berikut ini adalah ARC dari departemen-departemen pada CV Sembilan Bintang.



Gambar 3. ARC

f. Perhitungan luas area setiap departemen

Selanjutnya menghitung luas area yang dibutuhkan setiap departemen dengan memperhitungkan fasilitas yang digunakan ditambah dengan aisle area dan juga kelonggoaran pada setiap departemen. Berikut adalah luas area yang dibutuhkan pada setiap departemen.

Tabel 7. Luas area layout usulan

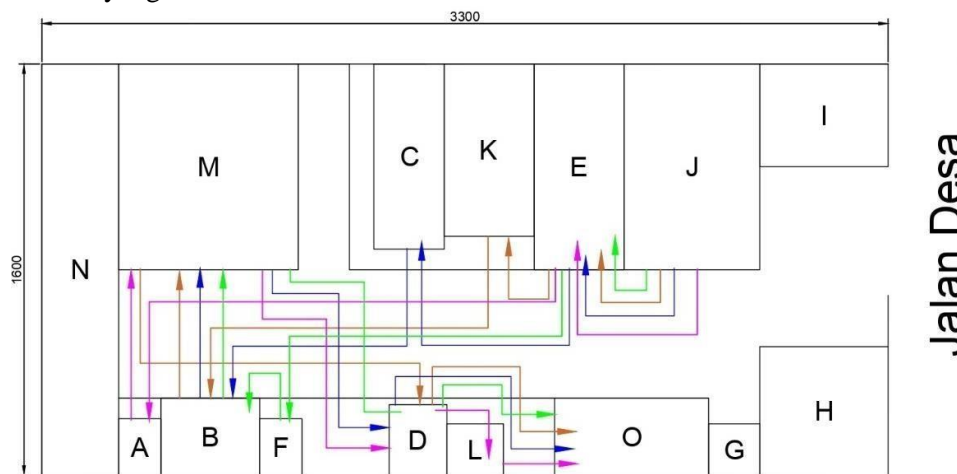
Simbol	Nama Departemen	Ukuran		Luas (cm ²)
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	
A	Gerinda amplas	220	165	36300
B	Amplas	300	385	115500
C	Petel	390	165	64350
D	Finishing	275	225	61875
E	Table Saw	800	350	280000
F	Milling	220	165	36300
G	Toilet	200	200	40000
H	Kantor	500	500	250000
I	Parkiran	500	500	250000
J	Gudang Bahan Baku	800	530	424000
K	Bubut	670	350	234500
L	Perakitan	220	220	48400
M	Area Pengeringan	800	700	560000
N	Gudang mesin dan Sparepart	1600	300	480000
O	Gudang Produk Jadi	300	600	180000

g. Batasan pada perancangan tata letak fasilitas

Analisis FTC urutan departemen pada CV Sembilan Bintang area pengeringan seharusnya berada setelah departemen amplas. Pemindahan area pengeringan mengakibatkan biaya perpindahan yang besar dikarenakan area pengeringan membutuhkan sinar matahari secara langsung.

h. *Layout* usulan

Setelah dilakukan analisis kedekatan departemen menggunakan FTC dan ARC dengan disertai perhitungan kebutuhan area Gudang bahan baku, area produksi, Gudang produk jadi, maka dilakukan pembuatan *layout* usulan. Berikut adalah *layout* yang diusulkan sesuai dengan analisa yang ada.



Gambar 4. *Layout* Usulan

i. Perhitungan ongkos *material handling*

1. Biaya Pekerja

Biaya pekerja CV Sembilan Bintang pada area produksi adalah Rp 120.000,- per hari. Biaya tersebut dikonversikan dalam gaji per detik yang akan digunakan untuk biaya ongkos *material handling*.

$$\text{Biaya Tenaga kerja per detik} = \frac{120000}{7 \times 60 \times 60} = \text{Rp. 4.76}$$

2. Biaya Depresiasi

Alat yang digunakan untuk *material handling* adalah Gerobak dorong sebanyak 2 unit. Perhitungan depresiasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DT = \frac{\text{Harga awal} - \text{harga sisa}}{\text{tahun ekonomis}}$$

$$DT = \frac{475.000 - 150.000}{3}$$

$$DT = \frac{475.000 - 150.000}{3}$$

$$DT = \text{Rp } 106.667/\text{tahun}$$

Selanjutnya nilai depresiasi dirubah menjadi nilai depresiasi per detik.

$$DT = \frac{106.667}{26 \times 30 \times 7 \times 60 \times 60}$$

$$DT = Rp\ 0,005/detik$$

3. Biaya perawatan

Perawatan yang dilakukan pada alat *material handling* gerobak dorong adalah penggantian roda gerobak setiap tahunnya. Harga untuk satu ban yaitu Rp 100.000,-maka dapat dihitung dengan cara berikut:

$$BP = \frac{2 \times 100000}{26 \times 30 \times 7 \times 60 \times 60}$$

$$BP = Rp\ 0,01/detik$$

4. Biaya Keranjang

CV Sembilan Bintang setiap tahunnya menyiapkan 10 keranjang untuk memudahkan pekerja dalam proses perpindahan produk. Perhitungan biaya pembelian keranjang dihitung sesuai masa pakai keranjang.

$$BP = \frac{10 \times 86000}{26 \times 30 \times 7 \times 60 \times 60}$$

$$BP = Rp\ 0,04$$

Biaya yang dikeluarkan menggunakan alat angkut gerobak dorong meliputi biaya pekerja, biaya depresiasi alat, biaya perawatan, biaya keranjang sebesar Rp. 4,82 per detik.

Biaya yang dikeluarkan dengan *material handling* manual hanya terdiri dari biaya pekerja perdetik sebesar Rp. 4,62.

Berikut adalah perhitungan ongkos *material handling*.

- Total perpindahan = frekuensi x produksi
- Total pergerakan = (total perpindahan x 2) – 1
- Biaya = waktu x biaya x total pergerakan
- Total waktu = waktu x total pergerakan
- Jarak total = jarak x total pergerakan

Ongkos *material handling* digunakan sebagai acuan dalam pemilihan usulan rancangan tata letak fasilitas. Berikut merupakan hasil perbandingan perhitungan ongkos *material handling* awal dan ongkos *material handling* usulan.

Tabel 8. Perbandingan perhitungan ongkos *material handling*

Layout Awal			Layout usulan		
OMH (Rp/hari)	Total Pergerakan (cm/hari)	Total Waktu perpindahan/hari (s/hari)	OMH (Rp/hari)	Total Pergerakan (cm/hari)	Total Waktu perpindahan/hari (s/hari)
21.917,22	520936	4547,14	11.050,23	270.510	2.292,58

Perbandingan tentang biaya *material handling* antar *layout* awal dan *layout* usulan ternyata *layout* usulan dapat menurunkan ongkos *material handling* sebesar Rp10.866,99/hari dari yang semula Rp21.917,22/hari, menjadi Rp11.050,23. Disamping itu *layout* usulan mampu menurunkan total pergerakan sebesar 250426 cm/hari dari yang semula 520936cm/hari menjadi 270510cm/hari. *Layout* usulan juga mampu menurunkan total waktu sebesar 2254,56 detik/hari dari yang semula 4547,14detik/harimenjadi 2292,58detik/hari.

4. Simpulan

Hasil *layout* usulan dapat diterapkan pada CV Sembilan Bintang yang memiliki selisih ongkos *material handling* dengan *layout* awal sebesar 50,42% atau setara dengan Rp10.866,99/hari dari yang semula Rp21.917,22/hari menjadi Rp11.050,23, menurunkan total pergerakan sebesar 51,93% atau setara dengan 250426 cm/hari dari yang semula 520936cm/hari menjadi 270510cm/hari, dan menurunkan total waktu sebesar 50,42% atau setara dengan 2254,56 detik/hari dari yang semula 4547,14 detik/hari menjadi 2292,58detik/hari.

Daftar Pustaka

- Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan* (J. Wiley (ed.); 3rd ed.). Institut Teknologi Bandung.
- Arif, M. (2017). *Perancangan Tata Letak Pabrik*. Deepublish.
- Budi Laksono, P., & Eka Dewi Karunia Wati, P. (2022). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada UKM Pembuatan Arko Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi Facility *Layout and Planning in Arco-Making Smess to Increase Productions Capacity. Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(2), 53.
- Casban, C., & Nelfiyanti, N. (2020). Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Ftc Dan Arc Untuk Mengurangi Biaya Material Handling. *Jurnal PASTI*, 13(3), 262. <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i3.004>
- Darsini, Adji, S., & Wijianto. (2023). *Perencanaan Ulang Tata Letak Menggunakan Metode Slp (Systematic Layout Planning) Dan Craft (Computerized Relative Allocation Of Facilities Techniques) Pada Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan*. 4(1).
- Hadiguna dan Setiawan, H. (2008). *Tata Letak Pabrik*. CV Andi Offset.
- Kiran, D. R. (2019). Systematic layout planning. *Production Planning and Control*, 2(1), 279–292. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818364-9.00019-6>
- Prakoso, I., Yoga Pratama, A., & Krisnawati, M. (2022). *Perancangan Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Pada IKM Knalpot K4771NE Purbalingga*. 18(2), 193–199. <http://dinarek.unsoed.ac.id>
- Rengganis, E., & Maudzoh, U. (2021). Re-Layout Penempatan Fasilitas Produksi dengan menggunakan Metode Systematic *Layout Planning* dan Metode 5 S Guna Meminimalkan Biaya *Material handling. Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, 3(1), 31–40. <https://doi.org/10.37631/jri.v3i1.289>
- Santoso, & Heryanto, R. M. (2020). *Perancangan Tata Letak Fasilitas*. Alfabeta.
- Simatupang, J., Siregar, I., & Tarigan, U. P. P. B. (2020). *Relayout Lantai Produksi PT. Gunung Selamat Lestari dengan Metode SLP Dan Corelap. JURITI PRIMA (Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima)*, 3(2), 18–25.
- Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan* (3rd ed.). Penerbit Guna Widya.
- Yulia, A. (2022). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik PD Ayam Ras dengan Metode Systematic *Layout Planning (SLP). Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 11(2), 121–128. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v11i2.5005.121-128>