

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
MENGGUNAKAN METODE CRAFT GUNA EFISIENSI JARAK DAN BIAYA
*MATERIAL HANDLING PADA LANTAI PRODUKSI CV. X***

Marcy L. Pattiapon*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

Nil Edwin Maitimu

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

E-mail korespondensi: lolutamarcyl1974@gmail.com

ABSTRAK

CV. X merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan kayu yaitu memproduksi berbagai macam jenis furniture rumah berupa pintu, jendela kursi, meja, kosen pintu, kosen jendela, dan lemari. Dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana usulan tata letak produksi pada CV. Nadya Mebel dari tata letak sebelumnya yang menghasilkan minimasi biaya dan jarak material handling yang rendah. Untuk mendapatkan minimasi material handling ini, metode Craft digunakan sebagai alat yang dapat menyelesaikan sebuah masalah dengan perhitungan menggunakan computer. Layout awal CV. Nadya Mebel total jarak perpindahan adalah sebesar 4577,76 meter perbulan, sedangkan alternatif layout yang dihasilkan mengalami penurunan sebesar 2756,95 meter per.. Total OMH layout awal yang tadinya memiliki biaya material handling sebesar Rp 5.397.179, layout usulan yang memiliki biaya material handling sebesar Rp.3.250.444 per bulan. Layout awal dengan layout usulan mengalami penurunan sebesar Rp. 2.146.735 bulan sehingga alternatif layout lebih efisien.

Kata Kunci: *Layout, metode CRAFT, Momen jarak perpindahan, ongkos material handling.*

ABSTRACT

CV. X is a manufacturing company engaged in wood processing, producing various types of home furniture in the form of doors, windows, chairs, tables, door frames, window frames, and cabinets. This study focuses on how the proposed production layout at CV. Nadya Mebel from the previous layout that resulted in minimizing costs and low material handling distances. To obtain this material handling minimization, the Craft method is used as a tool that can solve a problem with calculations using a computer. The initial layout of CV. Nadya Mebel, the total distance of movement is 4577.76 meters per month, while the alternative layout produced decreased by 2756.95 meters per. The total OMH of the initial layout which previously had a material handling cost of Rp 5,397,179, the proposed layout which had a material handling cost of Rp. 3,250,444 per month. The initial layout with the proposed layout decreased by Rp. 2,146,735 months so that the alternative layout is more efficient.

Keywords: *Layout, CRAFT method, Moment of displacement distance, material handling cost*

1. PENDAHULUAN

Tata letak fasilitas produksi merupakan salah satu aspek krusial dalam pembangunan sebuah pabrik atau industri. Perancangan tata letak yang tepat dapat menentukan kelancaran alur proses produksi, yang pada akhirnya berdampak langsung terhadap tingkat efektivitas dan efisiensi

operasional perusahaan. Selain itu, perencanaan tata letak yang optimal juga dapat membantu meminimalisasi biaya produksi dan biaya penanganan material (*material handling*). Dengan demikian, tata letak fasilitas yang baik berkontribusi signifikan terhadap peningkatan keuntungan dan daya saing suatu industri. Penelitian Pattiapon & Maitimu (2021) mengatakan bahwa tata letak yang baik adalah tata letak yang di susun berdasarkan pola aliran bahan dan peralatan yang beraturan serta efektif. Hal utama yang perlu diperhatikan dalam merancang suatu tata letak fasilitas adalah mengenai proses pemindahan bahan yang kurang baik akan mengakibatkan produksi menjadi terhambat dan akan memberi kerugian pada perusahaan. Tata letak yang baik adalah tata letak yang dapat menangani *material handling* secara menyeluruh.

CV. X merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan kayu yaitu memproduksi berbagai macam jenis furniture rumah berupa pintu, jendela kursi, meja, kosen pintu, kosen jendela, dan lemari. Luas area produksi pada CV. X adalah sebesar 150 m², dengan panjang 15 meter dengan lebar 10 meter. Salah satu produk yang terlaris pada CV. X adalah produk Pintu. Proses produksi pintu dikerjakan pada 7 stasiun kerja dengan ukuran stasiun kerja yaitu tempat bahan baku yang memiliki panjang 4 meter dengan lebar 2 meter, meja skap yang memiliki panjang 3 meter dengan lebar 0,3 meter, meja perakitan yang memiliki panjang 2,5 meter dengan lebar 0,9 meter mesin pahat yang memiliki panjang 1 meter dengan lebar 0,6 meter, meja gurinda yang memiliki panjang 2,5 meter dengan lebar 1 meter, *finishing* yang memiliki panjang 2,5 meter dengan lebar 0,5 meter, dan penyimpanan yang memiliki panjang 2 meter dengan lebar 2 meter. Perpindahan bahan baku menggunakan tenaga manusia.

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di CV. X, ditemukan bahwa terjadi aliran material yang bolak-balik dengan frekuensi tinggi antara beberapa stasiun kerja. Hal ini menyebabkan tingginya momen perpindahan material dan berujung pada peningkatan biaya *material handling*. Kondisi saat ini menunjukkan bahwa alur proses produksi belum tertata dengan baik. Beberapa area kerja, seperti meja perakitan, tempat penyimpanan bahan baku, dan meja skap, terletak berjauhan satu sama lain. Jarak yang tidak efisien ini menyebabkan *material handling* menjadi lebih panjang dan tidak optimal. Semakin jauh jarak perpindahan material, maka semakin besar pula total momen perpindahan yang terjadi. Selain itu, penyusunan stasiun kerja belum sesuai dengan urutan dan kebutuhan proses produksi, yang berdampak pada inefisiensi dalam alur kerja. Dengan melihat kondisi tersebut yang terjadi pada CV. X maka perlu dilakukan penelitian berbasis pendekatan metode CRAFT dengan tujuan untuk meminimumkan biaya perpindahan material, serta memperoleh total jarak yang efisien.

Tata letak merupakan landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik atau fasilitas dapat diartikan sebagai cara pengaturan berbagai fasilitas produksi guna menunjang kelancaran proses kerja. Secara umum, tata letak pabrik yang dirancang dengan baik akan berpengaruh langsung terhadap tingkat efisiensi, serta dalam beberapa hal dapat menentukan keberlangsungan maupun keberhasilan suatu industri. Karena aktivitas produksi biasanya berlangsung dalam jangka waktu lama dengan tata letak yang relatif tetap, setiap kesalahan dalam perencanaan tata letak dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar.

Menurut Wignjosoebroto (2009), Tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan-gerakan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personil pekerja dan sebagainya". Secara sempit, *Plant Layout* diartikan sebagai pengaturan tata letak/penyusunan fasilitas fisik dari pabrik tersebut

Pratiwi et al., (2015) mengatakan tujuan utama desain tata letak pabrik adalah untuk meminimalkan total biaya yaitu menyangkut biaya untuk konstruksi dan instalasi, ongkos material handling, biaya produksi, perawatan, dan biaya penyimpanan produk setengah jadi.

Sistem pemindahan bahan pada dasarnya dirancang secara simultan dengan tata letak fasilitas. Namun, keberadaan sistem pemindahan bahan lebih fokus pada tata cara pemindahan bahan, baik dari jenis alat pemindahan bahan maupun prosedur pemindahannya. Sistem pemindahan bahan dapat didefinisikan sebagai mekanisme mengelola pemindahan bahan

dengan mempertimbangkan aspek ekonomis, ergonomis dan teknis. Kemudian sistem pemindahan bahan merupakan bagian sistem pengendalian produksi dan merupakan upaya agar dapat mereduksi *lead time*. Perpindahan bahan tidak dapat dihindari, sekalipun merupakan *waste*. Namun, perancangan sistem pemindahan bahan yang baik dapat menguranginya (Hadiguna, 2008).

Kegiatan *material handling* dikategorikan sebagai aktivitas yang tidak produktif, karena dalam proses ini bahan tidak mengalami perubahan bentuk maupun penambahan nilai. Oleh sebab itu, upaya yang dapat dilakukan adalah meminimalkan aktivitas yang tidak efektif serta mencari cara untuk menekan biaya material handling seminimal mungkin. Menghilangkan kegiatan transportasi secara total tentu tidak memungkinkan. Namun, efisiensi dapat dicapai dengan melakukan *hand off*, yaitu menekan biaya transportasi yang timbul. Upaya untuk menurunkan biaya tersebut dapat dilakukan melalui penghapusan langkah transportasi yang tidak perlu, penerapan mekanisasi, atau dengan meminimalkan jarak perpindahan material (Pattiapon & Maitimu, 2021).

Satu dari beberapa kesimpulan umum yang dapat ditarik mengenai pemindahan bahan adalah bahwa cakupan pemindahan bahan sangat luas dan pentingnya pemindahan barang menjadikannya dikenali lebih luas. Hal ini dikarenakan kegiatan pemindahan atau pengangkutan pada suatu perusahaan tertentu dapat mencapai sekitar 50% sampai 70% kegiatan produksi, dan bukan 20% atau 10% seperti yang biasanya dikemukakan (Apple, 1990).

2. BAHAN DAN METODE

a. Pengaruh Pemindahan Bahan Pada Perencanaan Tata Letak Pabrik

Masalah aliran muncul karena adanya kebutuhan untuk memindahkan bahan, komponen, maupun tenaga kerja dari awal hingga akhir proses guna mencapai lintasan yang paling efisien. Hampir semua orang berpendapat bahwa peningkatan produktivitas hanya dapat tercapai apabila didukung oleh aliran elemen yang bergerak melalui fasilitas secara efisien. Aliran material yang lancar akan secara otomatis mengurangi biaya perpindahan, sehingga tingkat produktivitas dapat meningkat. Sebaliknya, lintasan material yang berbelit-belit menunjukkan kurangnya perencanaan aliran material.

b. Pengukuran Jarak (*Distance Measurement*)

Pengukuran jarak adalah untuk menentukan sejauh mana atau ukuran panjang juga lebar dari suatu lokasi atau lokasi satu dengan yang lainnya. Ada beberapa ukuran yang digunakan untuk memperkirakan jarak dalam tata letak yaitu (Hadiguna, 2008) :

- 1) *Squared euclidean* merupakan kuadrat dari euclidean yang mencerminkan bobot terbesar jarak dua pasang titik yang saling berdekatan.

$$d_{ij} = (X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2 \quad (1)$$

Keterangan :

X_i : Koordinat X pada pusat fasilitas i

Y_i : Koordinat Y pada pusat fasilitas i

d_{ij} : Jarak antara pusat fasilitas i ke j

Dengan formula momen perpindahan adalah :

$$Z_{A-B} = f_{A-B} X d_{A-B} \quad (2)$$

Keterangan :

f_{A-B} : Frekuensi perpindahan

d_{A-B} : Jarak perpindahan

- 2) *Euclidean* yaitu dengan mengukur secara garis lurus jarak antara pusat fasilitas-fasilitas.

$$d_{ij} = \sqrt{[(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]} \quad (3)$$

- 3) *Rectilinear* yang dikenal juga dengan Manhattan, sudut kanan, atau matriks empat persegi.

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

c. From To Chart

From to chart merupakan suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi, terutama sangat berguna untuk kondisi dimana terdapat banyak produk atau item yang mengalir melalui suatu area.

Masalah aliran timbul karena adanya kebutuhan untuk memindahkan bahan, komponen, maupun tenaga kerja dari awal hingga akhir proses produksi guna mencapai lintasan yang paling efisien. Secara umum, peningkatan produktivitas hanya dapat tercapai apabila didukung oleh aliran elemen yang bergerak melalui fasilitas secara efisien. Aliran material yang lancar secara otomatis akan menekan biaya perpindahan, sehingga produktivitas meningkat. Sebaliknya, lintasan material yang berbelit-belit mencerminkan kurangnya perencanaan aliran material.

d. Metode CRAFT

Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT) merupakan salah satu metode tata letak dengan tolak ukur ongkos perpindahan material sebagai acuan untuk melakukan perancangan ulang (Maheswary & Firdauzy, 2015).

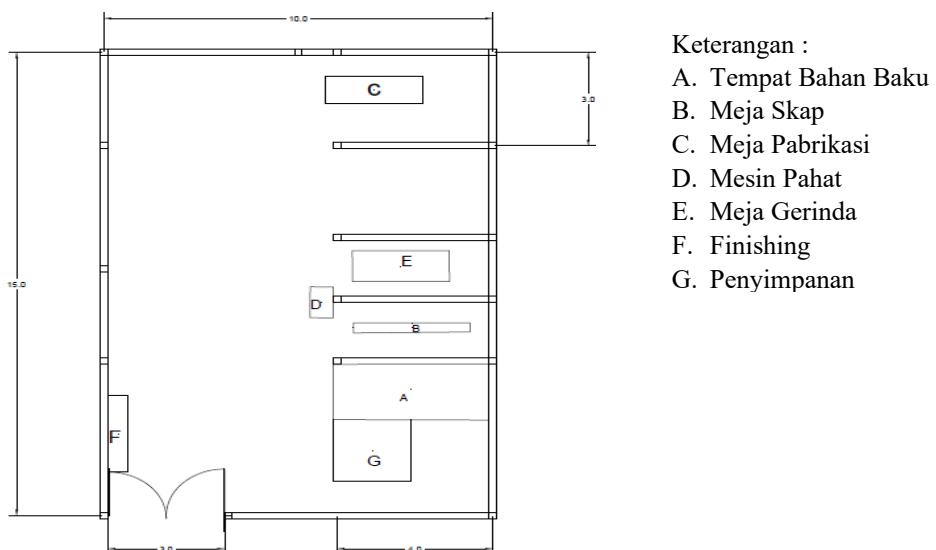
CRAFT menggunakan data aliran barang sebagai dasar bagi pengembangan hubungan kedekatan, dalam batasan beberapa satuan ukuran (kg/hari, satuan/tahun, muatan/minggu) antara pasangan-pasangan kegiatan untuk membentuk suatu matriks bagi program ini. Data masukan lainnya memberi kemungkinan pemasukan biaya pemindahan tiap satuan pemindahan, dan tiap satuan jarak. Bila masukan seperti ini tidak tersedia, atau tidak mencukupi, dapat diatasi dengan memasukkan angka 1 untuk semua biaya dalam matriks.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan berupa layout awal, luas area produksi, data aliran perpindahan bahan antar stasiun kerja, jarak total antar fasilitas produksi, proses produksi dan ongkos *material handling*.

a. Layout Awal

Layout awal CV. X yang tersusun hanya berdasarkan tempat yang ada sehingga belum mempertimbangkan kedekatan antar stasiun kerja dan sebagainya. Berikut penjelasan dan keterangannya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Layout Awal

b. Luas Area Produksi

Luas Area CV. X mempunyai luas sebesar 150 m². Lantai produksi terdiri dari 7 stasiun kerja. Area yang terpakai sebesar 18,5 m². Data luas stasiun kerja diperoleh dengan melakukan perkalian pada panjang dan lebar stasiun kerja. Data ukuran tersebut lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Area Lantai Produksi CV. X

No.	Stasiun Kerja	Kode Area	Dimensi (m)		Luas (m ²)
			Panjang	Lebar	
1	Tempat Bahan baku	A	4	2	8
2	Meja Skap	B	3	0,3	0,9
3	Meja Perakitan	C	2,5	0,9	2,25
4	Mesin Pahat	D	1	0,6	0,6
5	Meja Gurinda	E	2,5	1	2,5
6	Finishing	F	2,5	0,5	1,25
7	Penyimpanan	G	2	2	4
Jumlah			18,5		

c. Penentuan Titik Koordinat Layout Awal

Pada pengukuran jarak *rectalinier* yang harus dilakukan penentuan titik koordinat tiap stasiun kerja. Titik koordinat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Titik Koordinat Stasiun Kerja

KODE	Stasiun Kerja	X	Y
A	Tempat Bahan baku	351,0434	33,2508
B	Meja Skap	351,0653	35,2448
C	Meja Perakitan	350,101	42,9431
D	Mesin Pahat	348,7487	36,0533
E	Meja Gurinda	350,7847	37,2248
F	Finishing	343,5025	31,7928
G	Penyimpanan	350,0458	31,2492

d. Jarak Perpindahan Bahan Antar Stasiun Kerja

Penentuan jarak perpindahan antar fasilitas produksi pada CV. X dilakukan dengan menggunakan metode *Squared Euclidean Distance*. Metode *Squared Euclidean Distance* digunakan untuk menghitung jarak antar fasilitas dengan mengacu pada titik pusat masing-masing stasiun kerja. Data jarak antar stasiun kerja pada CV. X disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jarak Antar Stasiun Kerja

NO	Stasiun Kerja Dari	Stasiun Kerja Ke	Jarak(m)
1	Tempat Bahan Baku	Meja Skap	1,99
2	Meja Skap	Meja Perakitan	7,76
3	Meja Perakitan	Tempat Bahan Baku	9,74
4	Tempat Bahan Baku	Meja Skap	1,99
5	Meja Skap	Meja Perakitan	7,76
6	Meja Perakitan	Mesin Pahat	7,02
7	Mesin Pahat	Meja Gurinda	2,03
8	Meja Gurinda	Meja Perakitan	5,76
9	Meja Perakitan	Finising	12,96
10	Finising	Penyimpanan	6,57
Total			63,58

e. Jarak Total Perpindahan Antar Fasilitas Produksi

Jarak total perpindahan antar fasilitas produksi diperoleh dari hasil perkalian antara jarak dan

frekuensi pemindahan. Penentuan frekuensi pemindahan bahan didasarkan pada rata-rata produksi bulanan selama periode Januari hingga April 2025. Hasil perhitungan jarak total perpindahan bahan per bulan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jarak Total Perpindahan Bahan Antar Stasiun Kerja

Dari Kode Area	Ke Kode Area	Jarak (m)	Frek/Bulan	Total Jarak/bulan
A	B	1,99	144	286,56
B	C	7,76	144	1117,44
	A	9,74	72	701,28
C	D	7,02	72	505,44
	F	12,96	72	933,12
D	E	2,03	72	146,16
E	C	5,76	72	414,72
F	G	6,57	72	473,04
Total				4577,76

f. Perhitungan Total Ongkos Perpindahan Material Handling Awal

Untuk melakukan perhitungan ongkos *material handling* per meter, diperlukan data-data yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Perhitungan OMH

Keterangan	Jumlah
Jam kerja hari kerja/bulan	24 hari
Gaji pekerja/bulan	1.800.000
Gaji pekerja/hari	75.000
Total Jarak Antar Stasiun Kerja	63,58 meter

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa upah tenaga kerja adalah sebesar Rp 1.800.000 per bulan dengan jumlah hari kerja 24 hari. Dengan demikian, ongkos *material handling* (OMH) per hari adalah Rp 75.000. Nilai OMH tersebut kemudian dibagi dengan total jarak antar stasiun kerja, yaitu 63,58 meter, sehingga diperoleh ongkos *material handling* sebesar Rp 1.179 per meter. Artinya, biaya perpindahan material dalam satu kali kerja adalah Rp 1.179 untuk setiap meternya. Selanjutnya, dengan memperhitungkan jarak antar stasiun kerja, besarnya aliran produksi (frekuensi), serta ongkos *material handling* per meter, maka total ongkos *material handling* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Ongkos *Material Handling* Awal

Dari Kode	Ke Kode	Jarak (m)	Frek /bulan	Alat Angkut	Jarak total /bulan(m)	OMH (Rp)/(m)	OMH /bulan (Rp)
A	B	1,99	144	Manusia	286,56	1.179	Rp 337.854,24
B	C	7,76	144	Manusia	1117,44	1.179	Rp 1.317.461,76
	A	9,74	72	Manusia	701,28	1.179	Rp 826.809,12
C	D	7,02	72	Manusia	505,44	1.179	Rp 595.913,76
	F	12,96	72	Manusia	933,12	1.179	Rp 1.100.148,48
D	E	2,03	72	Manusia	146,16	1.179	Rp 172.322,64
E	C	5,76	72	Manusia	414,72	1.179	Rp 488.954,88
F	G	6,57	72	Manusia	473,04	1.179	Rp 557.714,16
Total						Rp	5.397.179

g. From To Chart

Pembuatan *from to chart* untuk mengetahui bagaimana aliran material pada CV. X,

dengan memanfaatkan informasi-informasi yang sudah dihitung sebelumnya. *From to chart* di buat berdasarkan momen perpindahan bahan. Input matriks *from to chart* lantai produksi CV. X dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. From to Chart

Dari	Ke							Total/bulan(m)	
	Tempat	Bahan	Baku	Meja Skap	Meja Pabrikasi	Mesin pahat	Meja Gurinda	Finising	Penyimpanan
Tempat Bahan Baku			286,56						286,56
Meja Skap				1117,44					1117,44
Meja Pabrikasi	701,28				505,44		933,12		2139,84
Mesin pahat						146,16			146,16
Meja Gurinda				414,72					414,72
Finising							473,04		473,04
Penyimpanan									
Total	701,28	701,28	532,16	505,44	146,16	933,12	473,04	4577,76	

h. Perancangan Layout Metode CRAFT

Metode CRAFT membutuhkan input berupa momen perpindahan bahan, yaitu hasil perkalian antara ongkos material handling per satuan jarak dengan jarak perpindahan antar stasiun kerja. Input tersebut digunakan untuk mengolah data dalam *Software WinQSB*, sehingga dapat diperoleh usulan tata letak yang lebih efisien.

Penentuan titik koordinat sebagai tata letak awal dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*, yang digunakan untuk menggambarkan posisi setiap stasiun kerja dalam bentuk titik koordinat. Hasil penggambaran tata letak awal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2							C	C	C	
3										
4										
5							E	E	E	
6							D			
7							D			
8										
9							B	B	B	
10										
11	F						A	A	A	A
12	F						A	A	A	A
13	F						G	G		
14							G	G		
15										

Gambar 2. Layout di Microsoft Excel

Berdasarkan Gambar di atas, dapat ditentukan titik koordinat yang diperlukan sebagai input data pada WinQSB. Penentuan koordinat dilakukan dengan mengacu pada posisi setiap stasiun kerja. Misalnya, stasiun kerja A awal berada pada titik koordinat (11, 7), sedangkan A akhir berada pada titik koordinat (13, 10). Proses yang sama dilakukan untuk seluruh stasiun kerja, sehingga diperoleh titik koordinat masing-masing stasiun. Hasil perhitungan titik koordinat tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Titik Koordinat

No.	Kode Area	Titik Koordinat
1	A	(11,7)-(12,10)
2	B	(9,7)-(9,9)
3	C	(2,7)-(2,9)
4	D	(7,7)
5	E	(5,7)-(5,10)
6	F	(11,1)-(13,1)
7	G	(13,7)-(14,8)

i. Input Data WINQSB

Pengelolaan tata letak menggunakan *Software WinQSB* diawali dengan proses penginputan data pada menu *Problem Specification*. Pada tahap ini, terdapat beberapa data yang harus dimasukkan, yaitu: *problem type*, *objective criterion*, *problem title*, jumlah stasiun kerja, serta ukuran area produksi yang meliputi panjang dan lebar.

- Pada bagian *problem type*, dipilih *Functional Layout*.
- Pada bagian *objective criterion*, dipilih *Minimization*.
- *Problem title* yang digunakan adalah Lantai Produksi Mebel.
- Jumlah stasiun kerja yang dimasukkan adalah 7 stasiun kerja.
- Panjang area produksi ditentukan 15 meter, sedangkan lebarnya 10 meter.

Selanjut yang harus dilakukan adalah penginputan data *from to chart* pada untuk mempermudah dalam pengelolaan data. *From to chart* Berdasarkan Tabel 7 Input data *from to chart* dapat dilihat dengan menggunakan WINQSB pada Gambar 3.

Department Number	Department Name	Location Fixed	To Dep. 1 Flow/Unit Cost	To Dep. 2 Flow/Unit Cost	To Dep. 3 Flow/Unit Cost	To Dep. 4 Flow/Unit Cost	To Dep. 5 Flow/Unit Cost	To Dep. 6 Flow/Unit Cost	To Dep. 7 Flow/Unit Cost	Initial Layout in Cell Locations [e.g., (3,5), (1,1)-(2,4)]
1	A	No		286.56	0	0	0	0	0	(11,7)-(12,10)
2	B	No	0		1117.44	0	0	0	0	(9,7)-(9,9)
3	C	No	701.28	0		505.44	0	933.12	0	(2,7)-(2,9)
4	D	No	0	0	0		146.16	0	0	(7,7)
5	E	No	0	0	414.72	0		0	0	(5,7)-(5,10)
6	F	No	0	0	0	0	0		473.04	(11,1)-(13,1)
7	G	No	0	0	0	0	0	0		(13,7)-(14,8)

Gambar 3. Input Data WINQSB

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa input data metode CRAFT menggunakan Software WinQSB terdiri dari dua komponen utama, yaitu tabel *from-to chart* dan koordinat tiap stasiun kerja. Data yang dimasukkan berupa jarak perpindahan antar departemen. Misalnya, perpindahan dari Departemen A ke Departemen 2 memiliki nilai sebesar 286,56, sedangkan dari Departemen B ke Departemen 3 sebesar 1117,44, dan demikian pula untuk perpindahan antar departemen lainnya. Jarak tersebut dapat diasumsikan sebagai biaya perpindahan material pada setiap aliran perpindahan. Selain itu, penyusunan tata letak hasil metode CRAFT juga memerlukan titik koordinat sebagai inisialisasi bentuk tata letak awal yang menjadi acuan perhitungan.

j. Output Data WINQSB

Berikut adalah hasil *solution option* dari pengolahan data menggunakan Software WinQSB. Seluruh keluaran WinQSB dinyatakan dalam sentimeter (cm), sehingga untuk konsistensi perhitungan, nilai-nilai tersebut dikonversi ke meter (m).

1. Improve by Exchanging 2 Departments

Solution Option pertama, yaitu *Improve by Exchanging 2 Departments*, merupakan metode penataan ulang tata letak fasilitas dengan cara menukar posisi dua departemen pada lantai produksi. Pada opsi ini, sistem melakukan **1 kali iterasi** untuk memperoleh jarak perpindahan material yang paling minimum.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total jarak perpindahan material berkurang menjadi 29.801,16 cm atau setara dengan 2.980,12 meter. Dengan demikian, terjadi perbaikan efisiensi tata letak melalui pertukaran posisi dua departemen tersebut. Perubahan tata letak hasil *Improve by Exchanging 2 Departments* pada iterasi pertama dapat dilihat pada Gambar 4.

S ₁ . Layout After Iteration 1 for FLL Problem										
x ^t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
y ^t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
0										
1	B				A	A	A	A		
2	B				A	A	A	A		
3	B				G	G				
4					G	G				
5										
Total Cost = 29,801,16 Switch Departments: B C (Rectilinear Distance)										

Gambar 4. *Improve by Exchanging 2 Departments* iterasi 1

2. Improve by Exchanging 3 Departments

Solution Option kedua, yaitu *Improve by Exchanging 3 Departments*, merupakan metode penataan ulang tata letak fasilitas dengan cara menukar posisi tiga departemen pada lantai produksi. Pada opsi ini, sistem melakukan 2 kali iterasi untuk memperoleh total jarak perpindahan material yang minimum. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total jarak perpindahan material berkurang menjadi 27.569,52 cm atau setara dengan 2.756,95 meter. Pertukaran posisi dilakukan pada beberapa departemen, yaitu meja skap, meja perakitan, *finishing*, tempat bahan baku, meja gurinda, dan penyimpanan. Perubahan tata letak hasil *Improve by Exchanging 3 Departments* dengan 2 iterasi dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

S ₁ . Layout After Iteration 1 for FLL Problem										
x ^t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
y ^t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1										
2					F	F	F			
3										
4										
5					E	E	E	E		
6										
7					D					
8										
9					C	C	C			
0										
1	B				A	A	A	A		
2	B				A	A	A	A		
3	B				G	G				
4					G	G				
5										
Total Cost = 31,673,16 Switch Departments: B C F (Rectilinear Distance)										

Gambar 5. *Improve by Exchanging 3 Departments* iterasi 1

S ₁ . Layout After Iteration 2 for FLL Problem										
x ^t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
y ^t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1										
2							F	F	F	
3										
4										
5							G	G	G	G
6										
7							D			
8										
9							C	C	C	
0										
1	B						E	E	E	E
2	B						A	A	A	A
3	B						A	A		
4							A	A		
5										
Total Cost = 27,569,52 Switch Departments: A E G (Rectilinear Distance)										

Gambar 6. *Improve by Exchanging 3 Departments* iterasi 2

3. Improve by Exchanging 2 then 3 Departments

Solution Option ketiga, yaitu *Improve by Exchanging 2 then 3 Departments*, merupakan metode penataan ulang tata letak fasilitas dengan cara menukar 2 departemen terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menukar 3 departemen pada lantai produksi.

Pada opsi ini, sistem melakukan 1 kali iterasi dan menghasilkan total jarak perpindahan material minimum sebesar 29.801,16 cm atau setara dengan 2.980,12 meter. Pertukaran posisi pada iterasi ini dilakukan pada departemen meja skap dan meja perakitan.

Perubahan tata letak hasil *Improve by Exchanging 2 then 3 Departments* dengan 1 iterasi ditunjukkan pada Gambar 7.

Layout After Iteration 1 for FLL Problem										
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2							B	B	B	
3										
4										
5							E	E	E	E
6										
7							D			
8										
9							C	C	C	
10										
11	F						A	A	A	A
12	F						A	A	A	A
13	F						G	G		
14							G	G		
15										
Total Cost = 29,801.16										
Switch Departments: B C (Rectilinear Distance)										

Gambar 7. solution *Improve by Exchanging 2 then 3 Departments* iterasi 1

4. Improve by Exchanging 3 then 2 Departments

Solution Option keempat, yaitu *Improve by Exchanging 3 then 2 Departments*, merupakan metode penataan ulang tata letak fasilitas dengan cara menukar 3 departemen terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menukar 2 departemen pada lantai produksi.

Pada opsi ini, sistem melakukan 2 kali iterasi untuk memperoleh hasil yang optimal. Total jarak perpindahan material minimum yang dihasilkan adalah sebesar 27.569,52 cm atau setara dengan 2.756,95 meter. Pertukaran posisi dalam iterasi ini melibatkan beberapa departemen, yaitu meja skap, meja perakitan, finishing, tempat bahan baku, meja gurinda, dan penyimpanan. Perubahan tata letak hasil *Improve by Exchanging 3 then 2 Departments* dengan 2 iterasi dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Layout After Iteration 1 for FLL Problem										
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2							F	F	F	
3										
4										
5							E	E	E	E
6										
7							D			
8										
9							C	C	C	
10										
11	B						A	A	A	A
12	B						A	A	A	A
13	B						G	G		
14							G	G		
15										
Total Cost = 31,673.16										
Switch Departments: B C F (Rectilinear Distance)										

Gambar 8. *Improve by Exchanging 3 Departments* iterasi 1

Layout After Iteration 2 for FLL Problem										
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2							F	F	F	
3										
4										
5										
6							G	G	G	G
7								D		
8										
9								C	C	C
10										
11	B						E	E	E	E
12	B						A	A	A	A
13	B						A	A		
14							A	A		
15										
Total Cost = 27,569.52										
Switch Departments: A E G (Rectilinear Distance)										

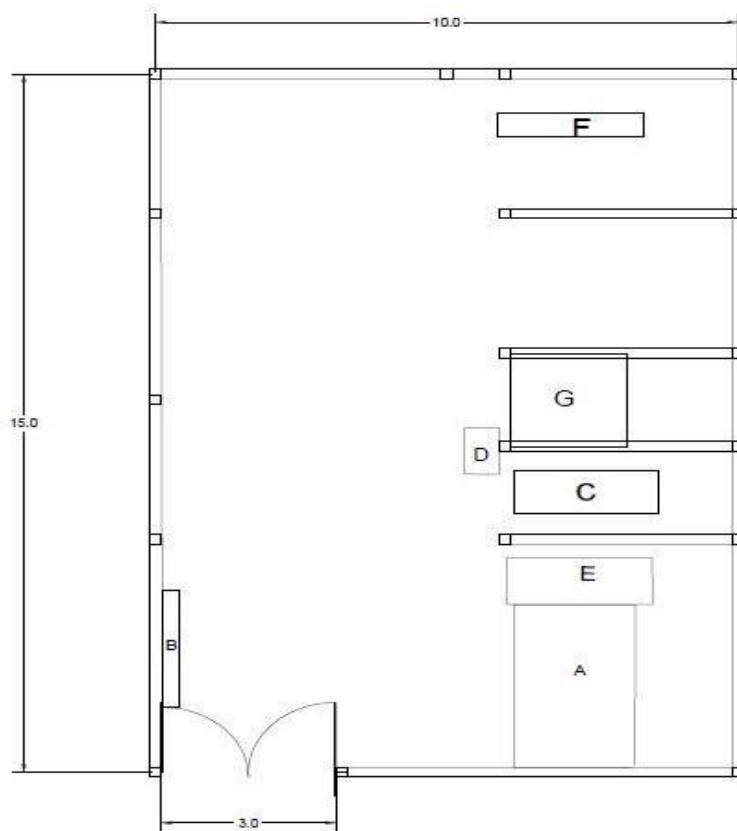
Gambar 9. *Improve by Exchanging 3 Departments* iterasi 2

Berdasarkan hasil pengolahan *layout* usulan dengan metode craft didapatkan total jarak perpindahan yang efisien yaitu sebesar 2756,95 meter. Berikut ini perbandingan ongkos *material handling* *layout* awal dengan ongkos *material handling* *layout* usulan, pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Layout Awal dan Layout Usulan

No	Name	Total Jarak Perpindahan (m)	OMH (Rp)/(m)	OMH (Rp)/bulan
1	Layout Awal	4577,76	Rp. 1.179	Rp 5.397.179
2	Layout Usulan	2756,95	Rp. 1.179	Rp 3.250.444

Berdasarkan hasil pengelolaan *layout* awal yang tadinya memiliki biaya *material handling* sebesar Rp 5.397.179, setelah dilakukan pengelolaan menggunakan metode craft menghasilkan *layout* usulan yang memiliki biaya *material handling* sebesar Rp.3.250.444 per bulan. *Layout* awal dengan *layout* usulan mengalami penurunan sebesar Rp. 2.146.735. sehingga bisa dikatakan bawah *layout* awal tata letak fasilitas produksi CV. X masih dapat dioptimalkan lagi dengan menggunakan metode CRAFT. *Layout* usulan atau alternatif *layout* CV. X dapat dilihat pada gambar 10..



Gambar 10. Layout Usulan CV. X

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengolahan *layout* usulan dengan metode craft didapatkan total jarak perpindahan yang efisien yaitu sebesar 2756,95 meter per bulan.
2. Berdasarkan hasil pengelolaan, *layout* awal yang tadinya memiliki biaya *material handling* sebesar Rp 5.397.179, setelah dilakukan pengelolaan menggunakan metode craft menghasilkan *layout* usulan yang memiliki biaya *material handling* sebesar Rp.3.250.444 per bulan. *Layout* awal dengan *layout* usulan mengalami penurunan sebesar Rp. 2.146.735.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam memberikan saran dan masukan sehingga proses penelitian dapat berjalan dengan baik sampai dengan selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. M. (1990). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan (ke-3). ITB BANDUNG
- Hadiguna, R. A., dan Setiawan, H. (2008). Tata Letak Pabrik. Yogyakarta.
- Maheswari, H. & Firdauzy, A.D. (2015). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja pada PT. Nusa Multilaksana. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 3(1). <https://doi.org/10.22441/jimb.v1i3.572>.
- Pattiapon dan Maitimu (2021). “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Algoritma Blocplanguna Meminimasi Ongkos Material Handling” *Jurnal ARIKA* 15(2), 104-114.
<https://doi.org/10.30598/arika.2021.15.2.104>.
- Pratiwi, I., Etika, M., & Abdul Aqil, W. (2015). Perancangan Tata Letak Fasilitas Di Insustri Tahu Menggunakan Blockplan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(2), 102–112.
<https://doi.org/10.23917/jiti.v11i2.772>
- Wignjosoebroto, S. (2009). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan (Ke-3 Cetak). Guna Widya, Surabaya.