

## USULAN PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI GUDANG TUJUH PT. MULCHIDO DENGAN MENGGUNAKAN METODE CRAFT

**Erlon Wattimena**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pattimura

**Nil Edwin Maitimu**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pattimura

### ABSTRAK

*Dalam penulisan ini membahas bagaimana melakukan suatu pengaturan tata letak usulan perbaikan pada PT. Mulchido dari tata letak sebelumnya dengan menggunakan pengukuran Minimasi Material Handling untuk mendapatkan kegiatan jumlah perpindahan minimal dan ongkos perpindahan yang rendah. Untuk mendapatkan Minimasi Material Handling ini, metode Craft digunakan sebagai alat yang dapat menyelesaikan sebuah masalah dengan perhitungan menggunakan computer. Dari tata letak usulan yang dihasilkan oleh algoritma craft dapat menurunkan momen perpindahan jarak dari 11559,35 m menjadi 7671,93 m per bulan. Sedangkan untuk ongkos material handling dapat diminimasi dari Rp. 14.792.360,- menjadi Rp. 8.138.161,- per bulan.*

**Kata Kunci :** *Minimasi Material Handling, Craft*

### ABSTRACT

*In this paper discusses how to do a layout arrangement proposed improvements to the PT. Mulchido from previous layout by using measurements Minimization Material Handling to get the amount of displacement activity displacement is minimal and the costs are low. To get Minimization Material Handling, method Craft used as a tool to solve a problem by calculation using a computer. From the layout of the proposals generated by the algorithm can reduce the moment of displacement craft distance of 11559.35 m to 7671.93 m per month. As for the material handling costs can be minimized from Rp. 14.79236 million, - to Rp. 8,138,161, - per month.*

**Keywords:** *MMH, Craft*

### PENDAHULUAN

PT. Mulcindo merupakan industri yang bergerak dalam bidang pengolahan baja. Salah satu produk unggulannya adalah tiang penerangan jalan umum dan *guardrail*. Produksi kedua produk ini berlangsung pada gudang 7, dimana aliran material dimulai dari pemotongan atau *slittering*, penekukan, pengelasan, pembengkokan hingga proses perakitan dan penyetulan.

Dalam proses produksi, aliran material dari bahan baku hingga menjadi bahan jadi belum teratur dikarenakan aliran bahan (*material handling*) terlihat bolak-balik. Hal ini tentu berakibat pada besarnya momen perpindahan jarak dan dapat berakibat pada tingkat produktifitas perusahaan. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan perhitungan ulang tata letak gudang 7 PT. Mulcindo guna mengevaluasi dan menentukan kembali tata letak fasilitas yang optimal sehingga dapat meminimasi momen perpindahan jarak dan ongkos material handling.

Tujuan penelitian adalah membuat *layout* usulan gudang 7 sehingga dapat meminimasi momen perpindahan jarak dan ongkos material handling.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Pengertian Umum Pemindahan Bahan

Pengertian dari pemindahan bahan (*material handling*) dirumuskan oleh American Material Handling Society (AMHS), yaitu sebagai suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan/ pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storage*) sekaligus pengendalian pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Dalam

kaitannya dengan pemindahan bahan, maka proses pemindahan bahan ini akan dilaksanakan dari satu lokasi ke lokasi yang lain baik secara vertikal, horizontal maupun lintasan yang membentuk kurva. Demikian pula lintasan ini dapat dilaksanakan dalam suatu lintasan yang tetap atau berubah-ubah.

#### Tujuan Utama Kegiatan Pemindahan Bahan

Kegiatan pemindahan bahan merupakan kegiatan yang membutuhkan biaya dan ikut mempengaruhi struktur biaya produksi, sehingga perlu dilakukan perencanaan, pengawasan, pengendalian serta perbaikan agar tujuan kegiatan pemindahan bahan itu sendiri dapat tercapai (Apple, J. M., 1990), yaitu:

1. Meningkatkan kapasitas produksi; Peningkatan kapasitas produksi ini dapat dicapai melalui:
  - a. Peningkatan produksi kerja per man-hour.
  - b. Peningkatan efisiensi mesin atau peralatan dengan mengurangi down-time.
  - c. Menjaga kelancaran aliran kerja dalam pabrik.
  - d. Perbaikan pengawasan terhadap kegiatan produksi.
2. Mengurangi limbah buangan (*waste*); Untuk mencapai tujuan ini, maka dalam kegiatan pemindahan bahan harus memperhatikan hal-hal berikut ini:
  - a. Pengawasan yang sebaik-baiknya terhadap keluar masuknya persediaan material yang dipindahkan.
  - b. Eliminasi kerusakan pada bahan selama pemindahan berlangsung.
  - c. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan dan kondisi-kondisi khusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.
3. Memperbaiki kondisi area kerja; Pemindahan bahan yang baik akan dapat memenuhi tujuan ini, dengan cara:
  - a. Memberikan kondisi kerja yang lebih nyaman dan aman.
  - b. Mengurangi faktor kelelahan bagi pekerja/ operator.
  - c. Meningkatkan perasaan nyaman bagi operator.
  - d. Memacu pekerja untuk mau bekerja lebih produktif lagi.
4. Memperbaiki distribusi material; Dalam hal ini, kegiatan material handling memiliki sasaran:
  1. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap produk selama proses pemindahan bahan dan pengiriman.
  2. Memperbaiki jalur pemindahan bahan.
  3. Memperbaiki lokasi dan pengaturan dalam fasilitas penyimpanan.
  4. Meningkatkan efisiensi dalam hal pengiriman barang dan penerimaan.
  5. Mengurangi biaya
 

Pengurangan biaya ini dapat dicapai melalui:

    - a. Penurunan biaya inventory.
    - b. Pemanfaatan luas area untuk kepentingan yang lebih baik.
    - c. Peningkatan produktivitas.

#### Minimisasi *Material Handling*

Masalah pemindahan bahan mencakup kemungkinan bahwa sumber atau tujuan dapat dipergunakan sebagai titik antara dalam mencari hasil optimal. Minimisasi material handling adalah kegiatan untuk memperkecil jumlah perpindahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Min}(Mp) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} d_{ij}$$

Batasan :

$$\begin{aligned} x_{ij} &= 0 \\ d_{ij} &= 0 \\ x_{ii} &= 0 \end{aligned}$$

Keterangan :

$x_{ij}$  = Frekuensi perpindahan material dari mesin i ke mesin j

$d_{ij}$  = Jarak perpindahan dari mesin I ke mesin j

n = Jumlah mesin

#### CRAFT

Sejak tahun 1983 teknik CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*) bertujuan untuk meminimumkan biaya perpindahan *material*, dimana biaya perpindahan *material* didefinisikan sebagai aliran produk, jarak dan biaya unit pengangkutan. CRAFT awalnya dipresentasikan oleh Armour dan Bufo. CRAFT merupakan contoh program tipe teknik *Heuristic* yang berdasarkan pada interpretasi *Quadratic Assignment* dari program proses *layout*, yaitu mempunyai kriteria dasar yang

digunakan meminimumkan biaya perpindahan *material*, dimana biaya ini digambarkan sebagai fungsi linier dari jarak perpindahan. Fungsi tujuan dari CRAFT adalah:

$$F = \max/\min \sum_{ij} C_{ij} W_{ij} D_{ij}$$

Dimana:  $C_{ij}$  = Ongkos aliran antar departemen  
 $W_{ij}$  = Frekuensi aliran antar departemen  
 $D_{ij}$  = Jarak antar departemen

CRAFT memerlukan *input* yang berupa biaya perpindahan *material*. *Input* biaya perpindahan berupa biaya per satuan perpindahan per satuan jarak (ongkos *material handling* per satuan jarak/OMH per satuan jarak). Asumsi-asumsi biaya perpindahan *material* adalah sebagai berikut:

1. Biaya perpindahan tidak tergantung (bebas) terhadap utilisasi peralatan.
2. Biaya perpindahan adalah linier terhadap panjang perpindahan.
3. Algoritma CRAFT melakukan pertukaran dua atau tiga departemen sekaligus. Untuk setiap pertukaran, CRAFT menghitung ongkos transportasinya. Pertukaran yang menghasilkan ongkos terbesar akan dipilih atau dicetak dalam tata letak. Prosedur ini berlanjut sampai tidak ada lagi pertukaran lokasi yang menghasilkan ongkos lebih kecil dari ongkos tata letak saat ini. CRAFT hanya dapat melayani pertukaran sampai 40 departemen.

CRAFT merupakan sebuah program perbaikan. Program ini mencari perancangan optimum dengan melakukan perbaikan tata letak secara bertahap. CRAFT mengevaluasi tata letak dengan cara mempertukarkan lokasi departemen.

Perubahan antar departemen diharapkan dapat mengurangi biaya perpindahan *material*. Selanjutnya CRAFT membuat pertimbangan pertukaran departemen untuk tata letak yang baru, dan ini dilakukan secara berulang-ulang sampai menghasilkan tata letak yang terbaik dengan mempertimbangkan biaya perpindahan *material*.

*Input* yang diperlukan untuk algoritma CRAFT (Francis R., L., and White J., A.) adalah:

1. Tata letak awal
2. Data aliran (frekuensi perpindahan)
3. Data biaya (OMH per satuan jarak)
4. Jumlah departemen yang tidak berubah (*fixed*)

Perhitungan jarak antar mesin *i* dan mesin *j* dengan dua titik pusat yang berbeda adalah:

$$\text{Mesin } i - \text{mesin } j = [X_i - X_j]^2 + [Y_i - Y_j]^2$$

CRAFT untuk selanjutnya mempertimbangkan perubahan antar departemen yang luasnya sama atau mempunyai sebuah batas dekat untuk mengurangi biaya transportasi. Tipe pertukaran dapat terjadi seperti berikut (Francis R., L., and White J., A., 1974):

1. *Pair-Wise Interchanges* (Pertukaran 2 departemen).
2. *Three-Way Interchanges* (Pertukaran 3 departemen).
3. *Pair Wise Allowed by Three Way Interchanges* (Pertukaran 2 departemen dilanjutkan dengan pertukaran 3 departemen).
4. *The best of Pair Wise or Three Way Interchanges* (Pemilihan yang terbaik antara pertukaran 2 departemen dan 3 departemen).

CRAFT membangun sebuah tata letak akhir dengan perbaikan bagian dari tata letak awal melalui beberapa iterasi sampai pada *layout* terakhir, dan tata letak akhir ini diperoleh tergantung pada tata letak awal. Departemen *dummy* adalah departemen yang tidak mempunyai aliran terhadap departemen lain tetapi meliputi sebuah area spesifik. Departemen *dummy* antara lain dapat digunakan untuk hal-hal sebagai berikut:

1. Mengisi bangunan yang bersifat umum atau tidak beraturan.
2. Menggambarkan area yang tetap di dalam fasilitas dimana departemen tidak dapat dialokasikan, yaitu tangga elevator, ruang istirahat, tempat alat-alat *service* dan lain-lain.
3. Menyatakan ruang ekstra dalam fasilitas.
4. Membantu dalam mengevaluasi lokasi gang dalam tata letak.

Ketika departemen *dummy* digunakan untuk menyatakan sebuah departemen tidak berubah-ubah posisinya maka lokasi departemen harus dibuat tetap. Keuntungan lain, CRAFT mengizinkan pengguna untuk menetapkan lokasi beberapa departemen (*dummy* atau departemen lainnya). CRAFT mampu untuk menyesuaikan departemen *nonrectangular* (tidak berbentuk kotak) atau departemen yang tidak beraturan ditempatkan dimanapun yang diinginkan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian yang digunakan dalam perencanaan ulang tata letak fasilitas gudang 7 PT. Mulcindo adalah sebagai berikut :

1. Observasi Lapangan.  
Observasi lapangan bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai proses produksi yang terjadi pada PT. Mulcindo serta permasalahan yang dihadapi
2. Identifikasi dan Perumusan masalah.  
Tahap ini bertujuan untuk menentukan permasalahan yang akan dipecahkan dengan mempertimbangkan hasil observasi lapangan dan studi pustaka yang dilakukan.
3. Pengumpulan data  
Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer (pengukuran langsung di lapangan) dan data sekunder yang diambil dari berbagai pihak terkait.
4. Analisa data  
Analisa dilakukan untuk mengetahui solusi tata letak fasilitas yang optimum . *Layout* yang terpilih kemudian disesuaikan dengan bentuk area, dimensi serta fasilitas yang ada didalamnya.
5. Kesimpulan dan saran penelitian lanjutan. Bagian ini berisi kesimpulan tentang hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian serta kemungkinan pengembangan penelitian dimasa yang akan datang.

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Peta Proses Operasi

Peta proses operasi adalah diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses pengerjaan material, mulai dari bahan baku (material) hingga menjadi komponen atau produk jadi. Informasi yang terdapat pada peta proses operasi yaitu jenis material yang digunakan, dan mesin atau peralatan yang diperlukan untuk memproses material.

### Rute Produksi

Rute produksi memperlihatkan langkah-langkah operasi pembuatan sebuah produk. Langkah-langkah pembuatan guardrail dapat dilihat pada tabel 1.

**Rute Proses Produksi Guardrail**

<i>PRODUCTION ROUTING</i>			
<b>Nama Komponen</b>		: W-Beam Section	
<b>No Komponen</b>		: 01	
No. Operasi Kerja	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Tools, Jigs & Fixtures
1	Mengambil material (plat coil) dari tempat bahan baku ke mesin potong	Mesin Crane	
2	Material diukur sesuai spesifikasi	-	Kapur, meteran
3	Plat coil dipotong	Mesin Potong SPS	
4	Material plat yang dipotong diangkat ke bagian punch and forming	Mesin Crane	
5	Material di lubangi dan di bentuk	Mesin punch and forming	
<b>Nama Komponen</b>		: Steel Post	
<b>No Komponen</b>		: 02	
No. Operasi Kerja	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Tools, Jigs & Fixtures
1	Mengambil material (plat coil) dari tempat bahan baku ke mesin potong	Mesin Crane	-
2	Material diukur sesuai spesifikasi	-	Kapur, meteran
3	Plat coil dipotong	Mesin Potong SPS	
4	Material plat yang dipotong diangkat ke bagian bending	Mesin Crane	
5	Plat coil di tekuk / bending	Mesin bending fusan	Meteran
6	Pemotongan dan pelubangan tapak	Mesin potong api, mesin bor	Kapur, meteran
7	Tapak dan plat coil hasil tekuk dirakit	Mesin las	

<b>Nama Komponen</b> : Steel Block			
<b>No Komponen</b> : 03			
No. Operasi Kerja	Operasi Kerja	Mesin yang dipakai	Tools, Jigs & Fixtures
1	Mengambil material (plat coil) dari tempat bahan baku ke mesin potong	Mesin Crane	-
2	Material diukur sesuai spesifikasi	-	Kapur, meteran
3	Plat coil dipotong	Mesin Potong SPS	
4	Material plat yang dipotong diangkut ke bagian bending	Mesin Crane	
5	Plat coil di tekuk / bending	Mesin bending fusan	Meteran

### Luas Lantai Fasilitas Produksi

Perbaikan tata letak fasilitas produksi pada gudang 7 diawali dengan pengukuran dimensi awal masing-masing mesin. Ukuran dimensi masing-masing area mesin pada gudang 7 dapat dilihat dalam tabel 2.

### Dimensi Area *Layout* awal gudang 7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
A		478.33			787.29											
B			1262.8													
C				937.53												
D																
E							409.1									
F								215.2								
G								802.1								
H										416.99						
I												1861.16				
J									247.14		218.96				882.28	
K									56.35							
L													2885.12			
M																
N									99							
O																
P																

### Kode Area *Layout* Awal Gudang

No	Area	Kode Area	Dimensi Area		Dimensi Koordinat	
			Panjang (x)	Lebar (y)	X	y
1	Tempat Bahan Baku	A	6.2	6	3.1	3
2	Mesin Potong SPS	B	6.2	7.3	3.1	3.65
3	Mesin Punch Guard Rail dan Forming Mesin End block	C	18.9	8.6	9.45	4.3
4	Mesin Bending Fusan	D	5.5	6.2	2.75	3.1
5	Mesin Slitter	E	27.45	7.3	13.725	3.65
6	Mesin Pemotongan Tapak dan Rip	F	4.78	7.3	2.39	3.65
7	Mesin CNC Press Brake	G	12.5	7.3	6.25	3.65
8	Mesin Las CNC	H	15.3	7.3	7.65	3.65
9	Assembly & Setting	I	17.55	6	8.775	3
10	Mesin Hidraulic Straightening Press	J	10.35	5.62	5.175	2.81
11	Mesin Hidraulic Tube Bender	K	20.53	5.62	10.265	2.81
12	Las Finishing	L	7.4	4.8	3.7	2.4
13	QC	M	15	6.3	7.5	3.15
14	Mesin Pun	N	2.35	4.8	1.175	2.4
15	Tempat barang jadi	O	17	7	8.5	3.5
16	Mesin-mesin tak dipakai	P	16.25	6.65	8.125	3.325
Luas Gudang			138	20	69	10

(Keterangan : 1 kotak pada algoritma craft sama dengan 2 meter ukuran sebenarnya)

### Jarak Perpindahan Bahan Antar Fasilitas Produksi

Penentuan jarak perpindahan antar mesin/fasilitas produksi pada gudang 7 menggunakan jarak *euclidean*. Jarak *euclidean* merupakan jarak yang diukur antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Data jarak antar fasilitas dalam gudang 7 dapat dilihat pada tabel 3.

**Jarak Antar Fasilitas Pada Gudang 7**

Dari		Ke		Jarak (m)
Area	Kode Area	Area	Kode Area	
Tempat Plat Coil	A	Mesin Potong SPS	B	2.5
		Mesin Slitter	E	24.45
Mesin Potong SPS	B	Mesin Mesin Punch Guard Rail dan Forming Mesin End block	C	6.6
Mesin Mesin Punch Guard Rail dan Forming Mesin End block	C	Mesin Bending Fusan	D	9.8
Mesin Slitter	E	Mesin CNC Press Brake	G	25.41
Mesin CNC Press Brake	G	Mesin Las CNC	H	24.91
Mesin Las CNC	H	Mesin Hidraulic Straightening Press	J	12.95
Mesin Hidraulic Straightening Press	J	Mesin Hidraulic Tube Bender	K	13.6
Mesin Hidraulic Tube Bender	K	Assembly & Setting	I	3.5
Mesin Hidraulic Straightening Press	J	Assembly & Setting	I	15.35
Pemotongan Tapak & Rip	F	Assembly & Setting	I	20.05
Mesin Pun	N	Assembly & Setting	I	33
Assembly & Setting	I	Las Finishing	L	28.9
Las Finishing	L	QC	M	44.8
Mesin Hidraulic Straightening Press	J	Tempat barang jadi	O	27.4

### Jarak Total Perpindahan Bahan Antar Fasilitas Produksi

Jarak total perpindahan bahan didapatkan dari jarak x frekuensi. Penentuan frekuensi pemindahan barang perlu mempertimbangkan rata-rata produksi per bulan (periode Januari-Juli 2014) dan juga kapasitas alat pemindahan barang. Adapun hasil perhitungan jarak total perpindahan bahan per bulan dapat dilihat pada tabel 4.

**Jarak Total Perpindahan Barang Antar Fasilitas Produksi Gudang 7**

Dari		Ke		Jarak	Frek	Total Jarak / Bulan
Area	Kode Area	Area	Kode Area			
Tempat Plat Coil	A	Mesin Potong SPS	B	2.5	191	478.33
		Mesin Slitter	E	24.45	32	787.29
Mesin Potong SPS	B	Mesin Mesin Punch Guard Rail dan Forming Mesin End block	C	6.6	191	1262.80
Mesin Mesin Punch Guard Rail dan Forming Mesin End block	C	Mesin Bending Fusan	D	9.8	96	937.53
Mesin Slitter	E	Mesin CNC Press Brake	G	25.41	16	409.10
Mesin CNC Press Brake	G	Mesin Las CNC	H	24.91	32	802.10
Mesin Las CNC	H	Mesin Hidraulic Straightening Press	J	12.95	32	416.99
Mesin Hidraulic Straightening Press	J	Mesin Hidraulic Tube Bender	K	13.6	16	218.96
Mesin Hidraulic Tube Bender	K	Assembly & Setting	I	3.5	16	56.35
Mesin Hidraulic Straightening Press	J	Assembly & Setting	I	15.35	16	247.14
Pemotongan Tapak & Rip	F	Assembly & Setting	I	20.05	11	215.20
Mesin Pun	N	Assembly & Setting	I	33	3	99.00
Assembly & Setting	I	Las Finishing	L	28.9	64	1861.16
Las Finishing	L	QC	M	44.8	64	2885.12
Mesin Hidraulic Straightening Press	J	Tempat barang jadi	O	27.4	32	882.28

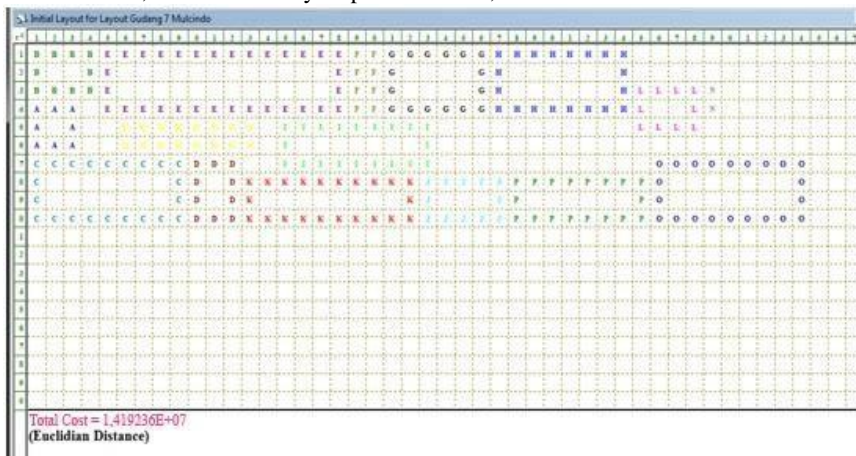
### Perancangan *Layout* Algoritma Craft

Perancangan tata letak dilakukan dengan algoritma Craft pada *software* WINQSB berdasarkan data inputan matriks from to chart lantai produksi gudang 7 (Tabel 5).

Matriks from to chart rantai produksi gudang 7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
A		478.33			787.29											
B			1262.8													
C				937.53												
D																
E							409.1									
F								215.2								
G								802.1								
H										416.99						
I												1861.16				
J									247.14		218.96					882.28
K									56.35							
L													2885.12			
M																
N									99							
O																
P																

Hasil pengolahan data dengan WINQSB menunjukkan momen perpindahan jarak per bulan *layout* awal gudang 7 adalah 11.559,35 dan total biaya Rp. 14.192.360,00.



Layout Awal Gudang 7 Pada Algoritma Craft

Proses produksi pada gudang 7 menggunakan mesin crane dengan ongkos material handling dapat dilihat pada tabel 6.

OMH Mesin Crane Kapasitas 5-10 Ton

Nama Alat	Mesin Crane	Mesin Crane
Kapasitas	5 Ton	10 Ton
Operator	1 Orang	1 Orang
Harga Beli	Rp 250,000,000	Rp 350,000,000
Umur Ekonomis	5	5
Biaya Perawatan/bulan	Rp 2,000,000.00	Rp 2,500,000.00
Biaya Peralatan/Bulan	Rp 9,142,857.14	Rp 12,500,000.00
Biaya Tenaga Kerja/Bulan	Rp 2,700,000.00	Rp 2,700,000.00
OMH/Bulan	Rp 11,842,857.14	Rp 15,200,000.00
OMH/m/Bulan	Rp 1,024.53	Rp 1,314.95

Dari OMH masing-masing mesin crane, didapatkan total OMH dari hasil perkalian total jarak dengan OMH/m/bulan (Tabel 7).

### Ongkos Material Handling Layout Awal gudang 7

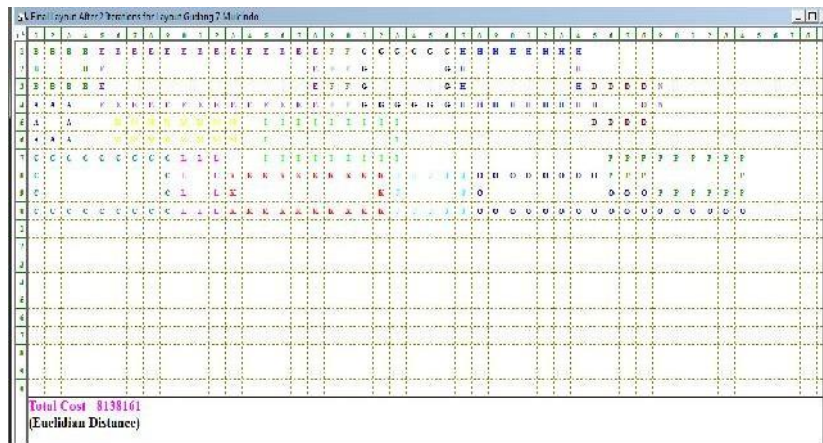
Dari-Ke	Jarak	Frek	Total Jarak/bulan	OMH /m/Bulan	Total OMH
A-B	2.5	191	478.33	1024.53	490065.04
A-E	24.45	32	787.29	1024.53	806599.25
B-C	6.6	191	1262.80	1024.53	1293771.71
C-D	9.8	96	937.53	1024.53	960527.48
E-G	25.41	16	409.10	1314.95	537948.52
G-H	24.91	32	802.10	1314.95	1054726.30
H-J	12.95	32	416.99	1314.95	548322.18
J-K	13.6	16	218.96	1314.95	287922.07
K-I	3.5	16	56.35	1314.95	74097.59
J-I	15.35	16	247.14	1314.95	324970.87
F-I	20.05	11	215.20	1314.95	282982.23
N-I	33	3	99.00	1314.95	130180.33
I-L	28.9	64	1861.16	1314.95	2447337.61
M	44.8	64	2885.12	1314.95	3793796.71
O	27.4	32	882.28	1314.95	1160156.58
<b>Total</b>			<b>11559.36</b>		<b>Rp 14,193,404.47</b>

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan 4 pilihan solusi algoritma craft didapatkan total momen perpindahan jarak berkurang menjadi 7671,93 m dengan ongkos material handling berkurang menjadi Rp.8.138.161,00. Hasil algoritma craft dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 8.

### Hasil Algoritma Craft Untuk 4 Solusi Perbaikan

Solusi Algoritma Craft	Momen Perpindahan (m) / Bulan	Ongkos Material Handling
Improve by Exchanging 2 dept	7671,93	8138161
Improve by Exchanging 3 dept	7985,54	8724295
Improve by Exchanging 2 then 3 dept	7671,93	8138161
Improve by Exchanging 3 then 2 dept	7671,93	8138161

Solusi yang ditawarkan algoritma craft diatas kemudian disesuaikan dengan kondisi gudang 7 PT. Mulcindo sehingga didapatkan *layout* usulan terpilih yang dapat menurunkan momen perpindahan jarak menjadi 7671,93 m dan ongkos material handling Rp 8.138.161,- seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



**Layout Usulan Gudang 7**

Untuk mengaplikasikan tata letak usulan yang dihasilkan algoritma craft, perusahaan perlu mempersiapkan waktu kurang lebih 2 hari untuk pemindahan fasilitas yang berubah tempatnya. Waktu pemindahan fasilitas produksi ini harus diluar jam produksi, hal ini dimaksudkan agar tidak mengganggu proses produksi yang sedang berlangsung. Selain itu diperlukan koordinasi antar seluruh level manajemen ataupun operator lapangan, agar perubahan tata letak ini tidak menyebabkan kebingungan operator lapangan pada saat berlangsungnya proses produksi di gudang 7 PT. Mulcindo.



**KESIMPULAN**

Dari hasil analisa data yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. *Layout* awal tata letak fasilitas produksi gudang 7 PT. Mulcindo masih dapat dioptimalkan lagi dengan menggunakan algoritma craft.

Layout usulan yang dihasilkan oleh algoritma craft dapat menurunkan momen perpindahan jarak dari 11559,35 m menjadi 7671,93 m per bulan. Sedangkan untuk ongkos material handling dapat diminimasi dari Rp. 14.792.360,- menjadi Rp. 8.138.161,- per bulan

**DAFTAR PUSTAKA**

- Apple, J. M. (1977). *Plant Lay Out and Material Handling*, Jhon Wiley & Sons, Inc, New York, USA
- Heragu, S. S. (1997) *Facilities Design* Mc. Graw Hill, N. Y, USA
- Pailin, D. B., 2013, Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Menggunakan algoritma CRAFT Dalam Meminimumkan Ongkos *Material Handling* Dan Total Momen Jarak Perpindahan, *Jurnal Metris*, 14 (2013): 73-82, *Universitas Pattimura, ISSN: 1411-3287*
- Risistono A. (2005) Perancangan Tata Letak Pabrik Secara terdistribusi menggunakan algoritma Genetika, PS Magister Manajemen Teknologi, ITS,
- Ristono, A. (2006) Perancangan Tata Letak Fleksibel dengan Teori Graph *Jurnal Teknik Industri*, PETRA
- Ristono, A. (2009) Perancangan Fasilitas, Graha Ilmu
- Sritomo, W. (2003) Tata Letak Pabrik dan Pemindahan, Guna Widya

