

PENATAAN KEMBALI FASILITAS PADA CV X DENGAN COMPUTERIZED RELATIVE ALLOCATION OF FACILITIES TECHNIQUE

RE-LAYOUT OF FACILITIES IN CV X WITH COMPUTERIZED RELATIVE ALLOCATION OF
FACILITIES TECHNIQUE

Ayu Anggraeni Sibarani*¹, Rasyid Arya R.P², Faiz Khoeril Anam³, Nadia Illiyastia⁴, Anggis
Prasita W.P⁵, Suprianto⁶

*Email: ayu.anggraeni.sibarani@unsoed.ac.id

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Abstrak—CV. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang peralatan rumah tangga, seperti sapu sorgum. Saat ini, kondisi *line* produksi yang terdapat pada perusahaan tersebut belum optimal dikarenakan terdapat beberapa tata letak stasiun kerja yang belum sesuai sehingga memicu adanya aliran bolak balik pada proses produksi. Oleh karena itu, untuk memperoleh tata fasilitas yang baik dan memperoleh jarak *material handling* yang efektif, maka diperlukan proses *re-layout* guna mengatasi permasalahan tata letak pada CV. X. Metode yang digunakan untuk *re-layout* adalah metode *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT). Metode CRAFT digunakan untuk menemukan rancangan tata letak yang lebih efektif dan efisien serta untuk meminimalkan ongkos *material handling*. Terdapat dua usulan tata letak yang diperoleh, yaitu pada tata letak 1 menghasilkan total biaya sebesar Rp 20.448 (dalam ribuan), sedangkan tata letak 2 menghasilkan total biaya sebesar Rp 20.448 (dalam ribuan). Sehingga tata letak usulan terbaik adalah tata letak usulan ke-2.

Kata kunci — *Re-Layout, Improvement Algorithm, CRAFT*

Abstract—CV X is a company producing household appliance, i.e. shorgum broom. Currently, its production line is considered as non-optimal because it consists of several unsuitable work stations layout, thus triggering an alternating flow in the production process. Therefore, to obtain a good facility layout and an effective material handling distance, a relay layout process is needed to overcome the layout problems in the CV.X. The method used to design the proposed layout is the CRAFT method. The CRAFT method is used to find a more effective and efficient layout design and minimize material handling costs. There are two proposed layouts obtained, namely layout 1 which results in a total cost of Rp 20.448 (in thousands), while layout 2 produces a total cost of Rp 20.448 (in thousands). So that the best proposed layout is the second proposed layout due to its lower cost.

Keywords — *Re-Layout, Improvement Algorithm, CRAFT*.

I. PENDAHULUAN

CV. X merupakan perusahaan yang bergerak di industri manufaktur peralatan rumah tangga. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini, yaitu sapu sorgum. Luas lantai produksi pada perusahaan ini untuk ruangan pertama yaitu $4\text{ m}^2 \times 4\text{ m}^2$ dan untuk ruangan kedua memiliki luas sebesar $10\text{ m}^2 \times 5\text{ m}^2$. Kedua ruangan tersebut terdiri dari gudang barang jadi, gudang bahan baku, area perakitan, tempat pengovenan, tempat pembuangan, gudang barang setengah jadi dan toilet. Jika dilihat dari kondisi *line*

produksi yang terdapat pada perusahaan ini, masih terdapat beberapa tata letak stasiun kerja yang belum sesuai dan adanya aliran bolak balik pada proses produksi yaitu dari gudang bahan baku kembali lagi ke gudang barang jadi, serta terdapat dua departemen yang tidak dapat dipindahkan yaitu departemen gudang barang jadi dan tempat pengovenan. Hal ini menyebabkan proses produksi pada perusahaan ini menjadi kurang efektif dan produktivitasnya kurang maksimal. Keterlambatan penyelesaian produk dan penambahan biaya produksi dapat disebabkan oleh tata letak fasilitas yang kurang baik[1]. Sehingga,

diperlukan adanya solusi alternatif untuk mengatasi masalah yang terdapat pada CV. X, yaitu dengan merencanakan pengembangan *re-layout* dengan *layout* yang sudah ada.

Dalam melakukan *re-layout* pabrik dapat menggunakan beberapa metode, salah satunya, yaitu dengan *Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques* (CRAFT). Pada metode CRAFT dilakukan pertukaran lokasi kegiatan pada *layout* awal berdasarkan peta hubungan aktivitas untuk mendapatkan solusi yang lebih baik[2]. Pertukaran - pertukaran yang dilakukan membuat *layout* mendekati jarak *material handling* yang minimum[3]. Waktu komputasi yang pendek dan sederhana dalam menetapkan lokasi khusus merupakan kelebihan metode CRAFT sehingga sering digunakan dalam melakukan *re-layout*[4]. Metode CRAFT ini dapat digunakan jika terdapat departemen yang tidak berubah (*fixed*)[5]. Sehingga metode ini dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan yang terdapat pada CV. X.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques (CRAFT) dikembangkan oleh Armour, Buff, dan Vollman pertama kali dengan menggunakan pendekatan algoritma untuk analisis tata letak. CRAFT dapat memberikan tata letak alternatif yang paling efisien baik dari segi biaya dan juga waktu tempuh perpindahan.

Berbagai penelitian mengenai CRAFT ini telah dilakukan. Penelitian untuk menyelesaikan permasalahan tentang jalur yang bolak balik (*backtracking*) dilakukan oleh [6] dengan menggunakan metode CRAFT dapat menemukan tata letak yang lebih baik dan meminimasi ongkos *material handling*. Penelitian oleh [7] penerapan metode CRAFT terbukti lebih efektif dibandingkan metode ARC ataupun inisial *layout* dalam hal perancangan tata letak fasilitas yang dapat mengurangi biaya *material handling*. Walaupun [8] menyatakan dalam penelitiannya metode ARC dalam SLP juga mampu menghasilkan tata letak produksi yang optimal. Penelitian oleh [9] dan [10] juga menyatakan bahwa metode CRAFT efektif jika digunakan untuk meminimasi ongkos *material handling* (OMH). Oleh karena itu, diharapkan dengan penerapan CRAFT dapat memecahkan dan memberikan solusi terhadap permasalahan mengenai tata letak pabrik pada CV. X dan dapat memberikan

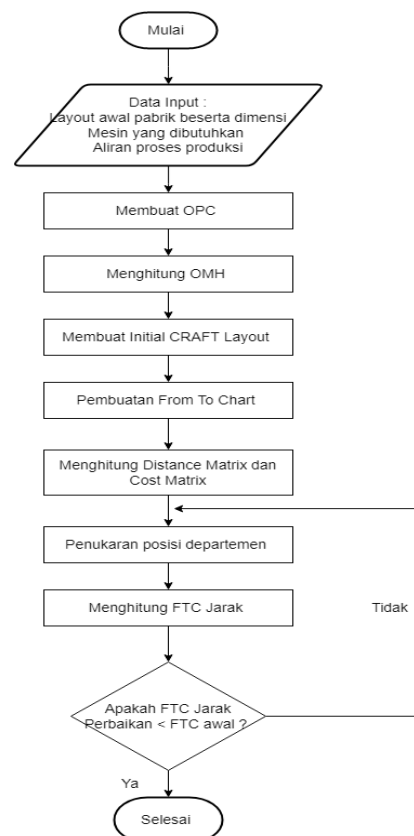
alternatif solusi serta dapat meningkatkan produktivitas.

III. METODE

Metode yang digunakan untuk mendapatkan *layout* perbaikan berdasarkan minimasi *handling* pada penelitian ini adalah *Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques* (CRAFT). Pengolahan data dilakukan dengan iterasi hingga mendapatkan hasil yang terbaik yaitu *layout* dengan jarak *material handling* yang terkecil.

A. Diagram Alir

Penelitian dilakukan melalui tahapan seperti yang ditampilkan dalam Gambar-1.



Gambar- 1. Diagram Alir Penelitian

B. Tahapan Diagram Alir

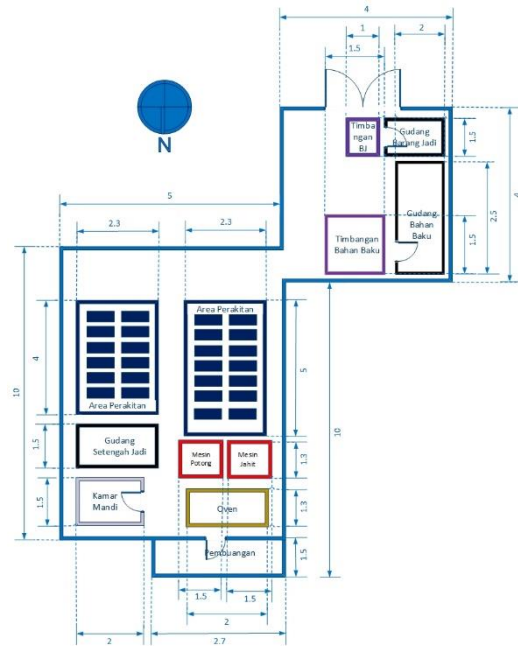
Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Data Input

Data yang dibutuhkan dalam pengolahan data dengan metode CRAFT adalah *layout initial* tempat produksi serta ukuran-ukurannya, mesin-

mesin yang dibutuhkan serta aliran proses produksi.

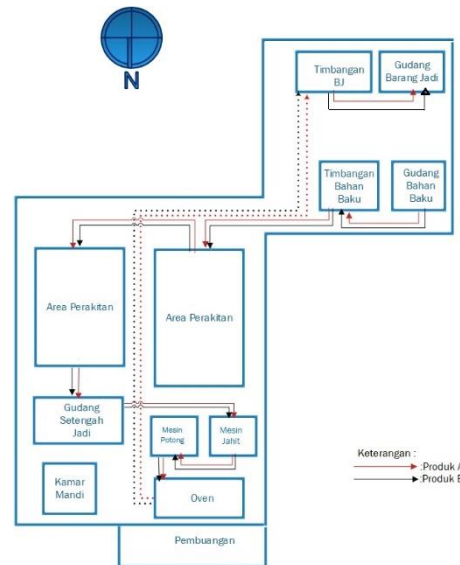
2. Membuat *Operation Process Chart (OPC)*
 OPC bertujuan untuk menjabarkan alur proses produksi serta jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi sapu sorgum.
3. Menghitung Ongkos *Material Handling (OMH)*
 Perhitungan OMH dilakukan pada proses *material handling* yang menggunakan *handtruck* ataupun tenaga manusia. Tujuannya untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk proses perpindahan barang.
4. Pembuatan Initial *CRAFT Layout*
 Initial *CRAFT Layout* dibuat berdasarkan perhitungan *grid* untuk masing - masing departemen.
5. Pembuatan *From To Chart (FTC)*
 Pembuatan FTC ini untuk mengetahui hubungan kedekatan antar masing-masing departemen.



Gambar- 2. Layout Awal

6. Menghitung *Distance Matrix* dan *Cost Matrix*
Distance Matrix untuk mengetahui jarak antar departemen, dan *Cost Matrix* untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan dari departemen ke departemen lainnya.
7. Pertukaran posisi blok
 Pertukaran posisi antar blok dilakukan dengan mempertimbangkan hubungan aktivitas yang tertuang dalam FTC.
8. Menghitung FTC Jarak
 Untuk menghitung jarak antar departemen, salah satunya dapat menggunakan metode *rectilinear*.
9. FTC Jarak Perbaikan Lebih Kecil dari FTC Jarak Sekarang

Kemudian FTC layout baru hasil metode *CRAFT* dibandingkan dengan FTC layout initial. Jika jarak pada FTC layout baru lebih kecil daripada jarak awal artinya lebih baik serta layak untuk dijadikan layout usulan. Iterasi akan terus berlanjut sampai mendapatkan FTC dengan jarak terbaik. Dalam penelitian ini, iterasi dibatasi sampai 2 iterasi.



Gambar- 3. Aliran Proses Produksi untuk Produk A dan B

Proses pembuatan sapu sorgum menggunakan beberapa komponen material dengan jenis dan ukuran yang dapat dilihat pada Tabel-1.

Tabel-1. Penjabaran Komponen Penyusun Sapu Sorgum

No	Komponen	Jumlah	Material	Ukuran
1	Serabut	1	Serabut Sorgum	P: 35 cm, L: 30 cm
2	Pegangan Sapu	1	Rotan	P: 75 cm, L: 4 cm

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Layout Awal

Layout awal beserta dengan ukuran pada CV. X digambarkan pada Gambar-2. Sedangkan aliran proses produksi untuk produk A dan B digambarkan pada Gambar-3.

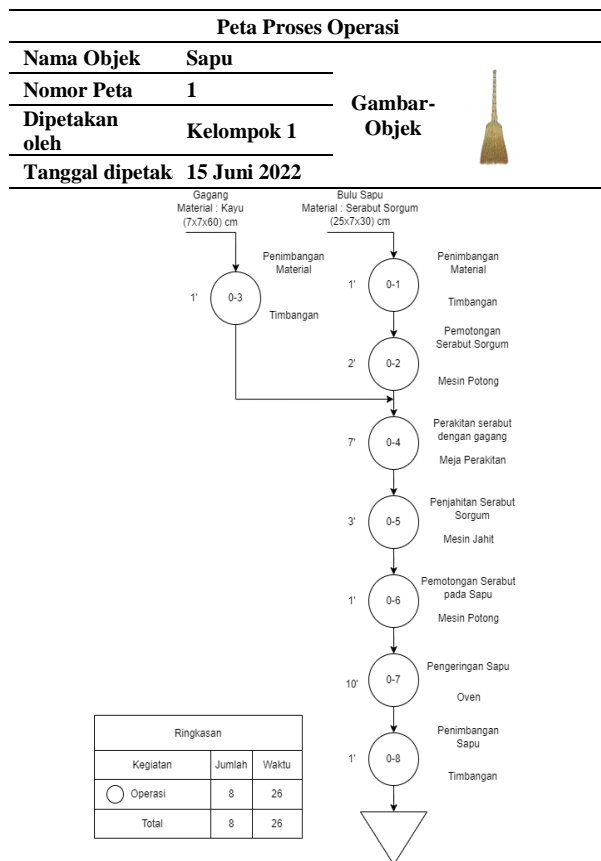
No	Komponen	Jumlah	Material	Ukuran
3	Pengikat	1	Batanbg	1,5 cm
4	Pelapis Pegangan	1	Batang Sorgum	P: 75 cm

Proses pembuatan sapu juga dilakukan dengan menggunakan mesin pendukung seperti yang tertera pada Tabel- 2.

Tabel- 2. Data Kebutuhan Mesin Produksi

No	Nama Mesin	Jumlah	Ukuran (p x l)
1	Cutting Machine	1	1,5 m x 1,3 m
2	Sewing Machine	1	1,5 m x 1,3 m
3	Oven	1	2 m x 1,3 m

Aliran material pada proses pembuatan sapu sorgum, digambarkan dalam OPC yang dapat terlihat pada Gambar- 4.



Gambar- 4. OPC Produk Sapu Sorgum

B. Material Handling

Penjabaran alat *material handling* yang digunakan pada CV. X untuk perpindahan material adalah *hand truck* dan manusia. Untuk spesifikasi dari *material handling* yang digunakan dapat terlihat pada Tabel- 3 seperti dibawah ini:

truck dan manusia. Untuk spesifikasi dari *material handling* yang digunakan dapat terlihat pada Tabel- 3 seperti dibawah ini:

Tabel-3. Penjabaran *Material Handling*

Jenis Material	Jenis MH	Kap. Max MH	Aliran Material	Bobot Material Satuan	Material yang dipindahkan per hari
Serabut Sorgum	Hand Truck	40 kg	A-B-C-G-D-E-F-H-I	0.2 kg	125
Rotan	Hand Truck	40 kg	A-B-C-G-D-E-F-H-I	0.3 kg	125
Benang	Man	5 kg	A-B-C-G-D-E-F-H-I	0.1 kg	125
Batang Sorgum	Hand Truck	40 kg	A-B-C-G-D-E-F-H-I	0.25 kg	125

Untuk keterangan kode masing-masing departemen dapat dilihat pada Tabel- 4.

Tabel-4. Kode Departemen

No	Area Aktivitas	Kode
1	Gudang Bahan Baku	A
2	Timbangan Bahan Baku	B
3	Perakitan	C
4	Mesin Jahit	D
5	Mesin Potong	E
6	Oven	F
7	Gudang Setengah Jadi	G
8	Timbangan Barang Jadi	H
9	Gudang Barang Jadi	I
10	Kamar Mandi	J
11	Pembuangan	K

Sedangkan penjabaran ongkos *material handling* yang digunakan serta perhitungan untuk masing-masing *material handling* dapat dilihat pada Tabel- 5.

Tabel-5. Penjabaran Ongkos *Material Handling*

Jenis Material Handling	Kapasitas Maksimal	Biaya Loading/ Unloading (Rp)	Ongkos per Meter (Rp)
Hand Truck	40 kg	25.000	30
Man	5 kg	25.000	12.117

Berikut perhitungan yang dilakukan pada penelitian:

1. Perhitungan Biaya Operator Manusia:

- a. Biaya Tenaga Kerja per Bulan
 $= 40\% \times \text{Rp } 1.988.000$
 $= \text{Rp } 795.200$
 - b. Kebutuhan Tenaga Kerja = 2 Orang / hari
 - c. Total Biaya Tenaga Kerja per Bulan
 $= \text{Rp } 795.200 \times 2$
 $= \text{Rp } 1.590.400$
2. Perhitungan Jarak Perpindahan Operator:
- a. Jarak Total = 35 m x 125 x 30 hari
 - b. Jarak Total = 131.250 m
 - c. Ongkos *Material Handling* = $\frac{1590400131250}{131250}$
 - d. OMH = Rp 12,117 /m
3. Perhitungan Kapasitas *Material Handling*
- a. Material Serabut Sorgum
 $\text{Hand Truck} = \frac{40}{0,2} = 200$
 - b. Material Rotan
 $\text{Hand Truck} = \frac{40}{0,3} = 133,33 \approx 133$
 - c. Material Benang
 $\text{Operator} = \frac{5}{0,1} = 50$
 - d. Material Batang Sorgum
 $\text{Hand Truck} = \frac{40}{0,25} = 160$
4. Perhitungan Frekuensi Perpindahan
- a. Material Serabut Sorgum
 $\text{Hand Truck per hari} = \frac{125}{200} = 0,625 \approx 1 \text{ kali}$
 - b. Material Rotan
 $\text{Hand Truck per hari} = \frac{125}{133} = 0,939 \approx 1 \text{ kali}$
 - c. Material Benang
 $\text{Operator per hari} = \frac{125}{50} = 2,5 \approx 3 \text{ kali}$
 - d. Material Batang Sorgum
 $\text{Hand Truck per hari} = \frac{125}{160} = 0,782 \approx 1 \text{ kali}$

C. Initial CRAFT Layout

Initial CRAFT layout dibuat berdasarkan beberapa ketentuan berikut ini:

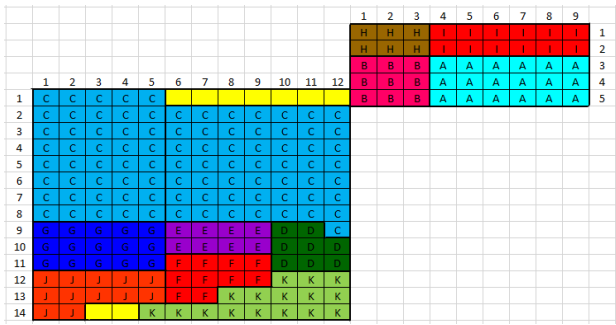
- a. Fasilitas dengan 7 departemen yang terdiri dari area gudang bahan baku, timbangan bahan baku, area perakitan, mesin jahit, mesin potong, tempat pengovenan, gudang setengah jadi, timbangan barang jadi dan gudang barang jadi.
- b. Terdapat 2 ruangan tambahan yang terdapat pada *layout* yaitu kamar mandi dan tempat pembuangan.
- c. Setiap ukuran *grid* adalah 5 x 5 (dalam cm²), dengan asumsi bahwa setiap satu kotak *grid* mewakili area departemen sebesar 0,25 m², atau seperempat dari luas area tiap departemen yang tersedia.

- d. Total ruang tersedia adalah 5.300 cm² atau 53 m².
- e. Departemen gudang barang jadi dan tempat pengovenan tidak dapat diubah (departemen dengan warna merah).
- f. *Number of grid* diperoleh dengan membagi luas ruangan atau luas departemen yang tersedia dengan ukuran setiap *grid* yang diasumsikan sebesar 5 x 5. Jumlah ruangan yang tersedia untuk seluruh departemen adalah 53 m² dengan total luas ruang kosong adalah 2 m². Area kosong (area dengan warna kuning) yang terdapat pada *layout* dibuat berdasarkan kondisi aktual yang terdapat pada lini produksi CV. X. Area ini masih digunakan sebagai jalur penghubung antar ruang pertama dan kedua serta penghubung antar area pembuangan dengan ruangan kedua, sehingga area ini belum dioptimalkan penggunaannya oleh pihak perusahaan.
- g. Jumlah *grid* pada setiap departemen diperoleh dengan membagi luas ruangan dengan asumsi luas *grid* yaitu sebesar 25 cm². Rincian jumlah *grid* pada setiap departemen dapat dilihat pada Tabel- 6. berikut ini:

Tabel-6. Data Perhitungan *Number of Grid* pada setiap Departemen

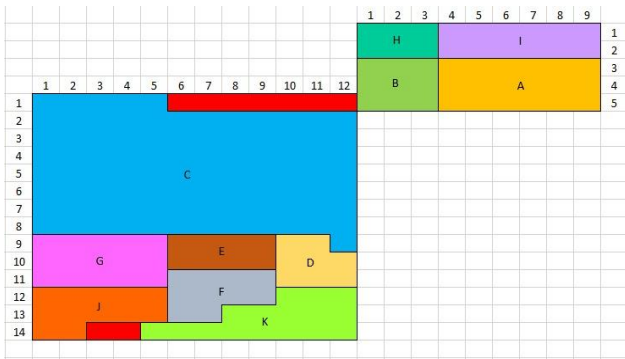
No	Area Aktivitas	Kode	Luas (m)	Luas (cm)	Number of grid
1	Gudang Bahan Baku	A	5	450	18
2	Timbangan Bahan Baku	B	2	225	9
3	Perakitan	C	23	2250	90
4	Mesin Jahit	D	4	375	15
5	Mesin Potong	E	2	195	8
6	Oven	F	2	195	8
7	Gudang Setengah Jadi	G	3	260	10
8	Timbangan Barang Jadi	H	2	150	6
9	Gudang Barang Jadi	I	3	300	12
10	Kamar Mandi	J	4	405	16
11	Pembuangan	K	3	300	12
12	Total Area Kosong		2	200	8
Total					212

Sehingga dapat diperoleh *initial layout* seperti pada Gambar-5.



Gambar- 4. Initial CRAFT Layout

Layout awal sebelum dilakukan pertukaran departemen dengan metode CRAFT pada CV. X dapat dilihat pada Gambar-6.



Gambar- 5. Layout Awal

D. OMH Layout Awal

Dibawah ini merupakan perhitungan OMH Layout awal untuk handtruck dan total, sebagai berikut:

- a. Perhitungan OMH Handtruck dapat dilihat sebagai berikut:

$$OMH = \{ (3 \times 25.000) + (30 \times 36,5) \} + \{ (1 \times 25.000) + (30 \times 36,5) \} + \{ (2 \times 25.000) + (30 \times 36,5) \}$$

$$OMH = 76.095 + 26.095 + 51.095$$

$$OMH = Rp 153.285,-$$
- b. Perhitungan OMH total dapat dilihat sebagai berikut:

$$OMH = 153.285 + 1.590.400$$

$$OMH = Rp 1.743.685$$

E. From to Chart (FTC) Initial Layout

Dalam menentukan from to chart initial layout antar departemen, penelitian ini menggunakan hubungan kedekatan antar departemen. FTC masing-masing departemen pada initial layout dapat dilihat pada Tabel-7.

Tabel-7. From to Chart Initial Layout

From To	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A		50	45	20	20	15	10	0	0	0	0
B	0		50	35	35	0	0	0	0	0	0
C	0	0		50	45	30	25	0	0	0	15
D	0	0	0		50	15	20	0	0	0	15
E	0	0	0	0		50	35	0	0	0	20
F	0	0	0	0	0		0	40	25	0	0
G	0	0	0	0	0	0		40	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0		50	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

F. Distance Matrix Initial Layout

Dalam perhitungan jarak antar stasiun kerja, penelitian kali ini menggunakan metode pengukuran jarak rectilinear. Metode ini dilakukan dengan menghitung jarak dengan mengukur jalur tegak lurus dengan rumus pada persamaan (1)

$$d_{ij} = | X_i - X_j | + | Y_i - Y_j | \dots\dots\dots (1)$$

Langkah awal untuk menghitung jarak antar stasiun kerja adalah dengan menentukan koordinat dari setiap stasiun kerja, seperti yang terlihat pada Tabel- 8. berikut:

Tabel-8. Koordinat Stasiun Kerja Layout Awal

No	Area Aktivitas	Kode	x (m)	y (m)
1	Gudang Bahan Baku	A	8	9.75
2	Timbangan Bahan Baku	B	6.25	9.25
3	Perakitan	C	2.5	5
4	Mesin Jahit	D	4.25	2.15
5	Mesin Potong	E	2.75	2.15
6	Oven	F	4	0.75
7	Gudang Setengah Jadi	G	1	2.25
8	Timbangan Barang Jadi	H	6.5	11.75
9	Gudang Barang Jadi	I	8	11.75
10	Kamar Mandi	J	1	0.75
11	Pembuangan	K	3.65	-0.75

Setelah mengetahui koordinat dari setiap stasiun kerja, langkah selanjutnya adalah menghitung jarak koordinat antar stasiun dengan persamaan (2).

$$d_{ij} = | X_i - X_j | + | Y_i - Y_j | \dots\dots\dots (2)$$

Untuk hasil perhitungan jarak koordinasi antar stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel-9.

Tabel-9. Distance Matrix

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	0	2,25	10,25	11,35	12,85	13	14,5	0,5	2	16	14,85
B	2,25	0	8	9,1	10,6	10,75	12,25	2,75	4,25	13,75	12,6
C	10,25	8	0	1,1	2,6	2,75	4,25	10,75	12,25	5,75	4,6
D	11,35	9,1	1,1	0	1,5	1,65	3,15	11,85	13,35	4,65	3,5
E	12,85	10,6	2,6	1,5	0	0,15	1,65	13,35	14,85	3,15	2
F	13,00	10,75	2,75	1,65	0,15	0	1,5	13,5	15	3	1,85
G	14,50	12,25	4,25	3,15	1,65	1,5	0	15	16,5	1,5	0,35
H	0,50	2,75	10,75	11,85	13,35	13,5	15	0	1,5	16,5	15,35
I	2,00	4,25	12,25	13,35	14,85	15	16,5	1,5	0	18	16,85
J	16,00	13,75	5,75	4,65	3,15	3	1,5	16,5	18	0	1,15
K	14,85	12,6	4,6	3,5	2	1,85	0,35	15,35	16,85	1,15	0

Contoh perhitungan jarak stasiun kerja menggunakan persamaan (2) sebagai berikut:

Jarak stasiun kerja A (8; 6,25) dengan B (9,75; 9,25)

$$d_{AB} = |8 - 6,25| + |9,75 - 9,25|$$

$$d_{AB} = 1,75 + 0,25$$

$$d_{AB} = 2,25$$

G. Distance Matrix Initial Layout

Transportation cost yang dikeluarkan oleh setiap departemen pada layout dihitung berdasarkan nilai flow, unit cost dan distance matrix pada masing-masing departemen. Hasil perhitungan cost matrix untuk setiap departemen dapat dilihat pada Tabel- 10.

Tabel-10. Cost Matrix

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A	-	3375	13838	2750559	3114069	2362815	4350	0	0	0	0	Rp 8.249.005,50
B		-	12000	3859265	4495407	0	0	0	0	0	0	Rp 8.366.671,50
C			-	666435	1417689	999652,5	3187,5	0	0	0	2070	Rp 3.089.034,00
D				-	908775	299895,8	1890	0	0	0	1575	Rp 1.212.135,75
E					-	90877,5	1732,5	0	0	0	1200	Rp 93.810,00
F						-	0	16200	11250	0	0	Rp 27.450,00
G							-	18000	0	0	0	Rp 18.000,00
H								-	2250	0	0	Rp 2.250,00
I									-	0	0	Rp -
J										-	0	Rp -
K											-	Rp -
TOTAL												Rp 21.058.356,75

Cost Matrix antar departemen dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3).

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij} c_{ij} d_{ij} \dots\dots\dots (3)$$

Contoh perhitungan cost matrix pada departemen A dan B menggunakan persamaan (3) adalah sebagai berikut:

$$A - B = 50 \times 2,25 \times 30 = Rp 3.375$$

Dari perhitungan Cost Matrix pada Tabel-10, didapatkan total cost material handling pada layout awal sebesar Rp 21.058.356. Total cost material handling diperoleh melalui perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Departemen A} = Rp 3.375 + Rp 13.838 +$$

$$Rp 2.750.559 + Rp 3.114.069 +$$

$$Rp 2.362.815 + Rp 4.350$$

$$= Rp 8.249.005$$

$$\text{Total Cost} = Rp 8.249.005 + Rp 8.366.671 +$$

$$Rp 3.089.034 + Rp 1.212.135 +$$

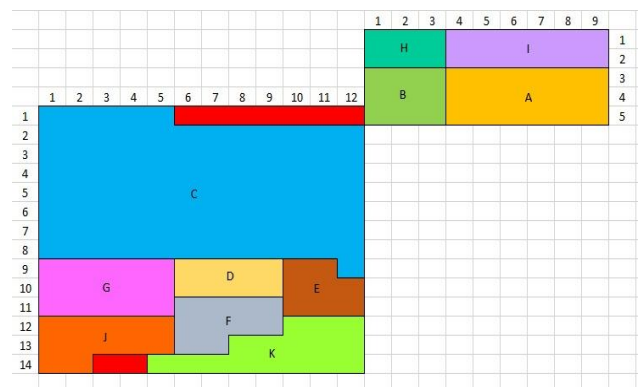
$$Rp 93.810 + Rp 27.450 +$$

$$Rp 18.000 + Rp 2.250$$

$$= Rp 21.058.356$$

H. Layout Usulan 1

Hasil iterasi 1 menghasilkan layout usulan 1 seperti pada Gambar- 7 di bawah ini:



Gambar- 7. Layout Usulan 1

Layout usulan 1 dengan menukarkan mesin potong (E) dengan mesin jahit (D). Pertukaran D dan E dilakukan berdasarkan persamaan jumlah grid pada layout. Sehingga aliran dari gudang (G) barang setengah jadi ke mesin potong (E) lalu mesin jahit (D) tidak lagi mengalami backtracking flow.

From to Chart (FTC) layout usulan 1 untuk masing-masing departemen dapat dilihat pada Tabel-11.

Tabel-11. From to Chart Layout Usulan 1

From To	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K
A		50	45	20	20	15	10	0	0	0	0
B	0		50	35	35	0	0	0	0	0	0
C	0	0		45	50	30	25	0	0	0	15
E	0	0	0		50	50	35	0	0	0	20
D	0	0	0	0		15	20	0	0	0	15
F	0	0	0	0	0		0	40	25	0	0
G	0	0	0	0	0	0		40	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0		50	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Hasil perhitungan *distance matrix layout* usulan 1 dapat dilihat pada Tabel- 12.

Tabel-12. Distance Matrix Layout Usulan 1

	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K
A		2,25	10,3	12,85	11,35	13	14,5	0,5	2	16	14,9
B			8	10,6	9,1	10,75	12,3	2,75	4,25	13,8	12,6
C				2,6	1,1	2,75	4,25	10,8	13,4	5,75	4,6
E						0,15	1,65	13,4	14,9	3,15	2
D				1,5		1,65	3,15	11,9	14,9	4,65	3,5
F							1,5	13,5	15	3	1,85
G								15	16,5	1,5	0,35
H									1,5	16,5	15,4
I										18	16,9
J											1,15
K											

Perhitungan total *cost material handling*, dapat dilihat pada Tabel- 13.

Tabel-13. Perhitungan Total Cost Material Handling Layout Usulan 1

	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K	Total
A	-	3375	13837,5	3114069	2750559	2362815	4350	0	0	0	0	Rp 8.249.005,50
B		-	12000	4495407	3859264,5	0	0	0	0	0	0	Rp 8.366.671,50
C			-	1417689	666435	999652,5	3187,5	0	0	0	2070	Rp 3.089.034,00
E				-	90877,5	1732,5	0	0	0	1200	0	Rp 93.810,00
D				90877,5	-	299095,75	1890	0	0	0	1575	-Rp 605.414,25
F						-	0	16200	11250	0	0	Rp 27.450,00
G							-	18000	0	0	0	Rp 18.000,00
H								-	2250	0	0	Rp 2.250,00
I									-	0	0	Rp -
J										-	0	Rp -
K											-	Rp -
TOTAL												Rp 19.240.806,75

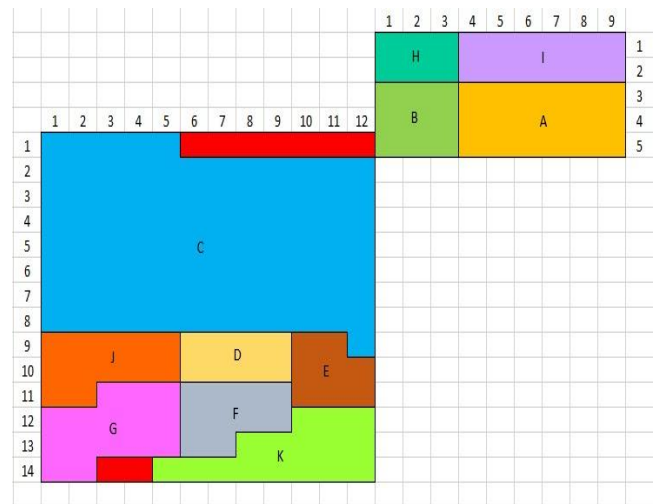
Berdasarkan Tabel-13 total *cost material handling* pada *layout* usulan 1 dengan memindahkan departemen D dan E adalah sebesar Rp 19.240.806, Total *cost material handling* tersebut didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Departemen A} &= \text{Rp } 3.375 + \text{Rp } 13.838 + \\
 &\quad \text{Rp } 2.750.559 + \text{Rp } 3.114.069 + \\
 &\quad \text{Rp } 2.362.815 + \text{Rp } 4.350 \\
 &= \text{Rp } 8.249.005 \\
 \text{Total Cost} &= \text{Rp } 8.249.005 + \text{Rp } 8.366.671 + \\
 &\quad \text{Rp } 3.089.034 + \text{Rp } 1.212.135 + \\
 &\quad \text{Rp } 93.810 + (-\text{Rp } 605.414) +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Rp } 27.450 + \text{Rp } 18.000 + \\
 &\text{Rp } 2.250 \\
 &= \text{Rp } 19.240.806.
 \end{aligned}$$

I. Layout Usulan 2

Hasil iterasi 2 menghasilkan *layout* usulan seperti pada Gambar- 8.



Gambar- 8. Layout Usulan 2

Layout usulan 2 dilakukan dengan menukarkan gudang setengah jadi (G) dan kamar mandi (J). Pertukaran departemen G dan J dilakukan berdasarkan ketentuan dengan batas *grid* yang sama (*sharing common border*).

FTC *layout* usulan 2 untuk masing-masing departemen dapat dilihat pada Tabel- 14.

Tabel-14. From to Chart Layout Usulan 2

From To	A	B	C	E	D	F	J	H	I	G	K
A		50	45	20	20	15	0	0	0	10	0
B	0		50	35	35	0	0	0	0	0	0
C	0	0		45	50	30	0	0	0	25	15
E	0	0	0		50	50	0	0	0	35	20
D	0	0	0	0		15	0	0	0	20	15
F	0	0	0	0	0		0	40	25	0	0
J	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0		50	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
G	0	0	0	0	0	0	0	40	0		0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Hasil perhitungan *distance matrix layout* usulan 2 dapat dilihat pada Tabel- 15.

Tabel-15. Distance Matrix Layout Usulan 2

	A	B	C	E	D	F	J	H	I	G	K
A		2,25	10,25	12,85	11,35	13	16	0,5	2	14,4	14,85
B			8	10,6	9,1	10,75	13,75	2,75	4,25	12,25	12,6
C				2,6	1,1	2,75	5,75	10,75	13,4	4,25	4,6
E						0,15	3,15	13,35	14,9	1,65	2
D				1,5		1,65	4,65	11,85	14,9	3,15	3,5
F							3	13,5	15	1,5	1,85
J											1,15
H							16,5		1,5		15,35
I								18			16,85
G							1,5	15	15,5		0,35
K											

Perhitungan total *cost material handling*, dapat dilihat pada Tabel- 16 .

Tabel-16. Perhitungan Total Cost Material Handling Layout Usulan 2

	A	B	C	E	D	F	J	H	I	G	K	Total
A	-	3375	13837,5	3114069	2750559	2362815	0	0	0	4350	0	Rp 8.249.005,50
B		-	12000	4495407	3859265	0	0	0	0	0	0	Rp 8.366.671,50
C			-	1417689	666435	999653	0	0	0	3187,5	2070	Rp 3.089.034,00
E				-	90877,5	0	0	0	0	1732,5	1200	Rp 93.810,00
D				908775	-	299896	0	0	0	1890	1575	-Rp 605.414,25
F						-	16200	11250	0	0	0	Rp 27.450,00
J							-	0	0	0	0	Rp -
H							0	-	2250	0	0	Rp 2.250,00
I							0		-	0	0	Rp -
G								18000		-	0	-Rp 18.000,00
K											-	Rp -
TOTAL												Rp 19.204.806,75

Tabel-16 menunjukkan bahwa total *cost material handling* pada layout usulan 2 dengan memindahkan departemen G dan J adalah sebesar Rp 19.204.806, didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Departemen A} &= \text{Rp } 3.375 + \text{Rp } 13.838 + \\
 &\quad \text{Rp } 2.750.559 + \text{Rp } 3.114.069 + \\
 &\quad \text{Rp } 2.362.815 + \text{Rp } 4.350 \\
 &= \text{Rp } 8.249.005 \\
 \text{Total Cost} &= \text{Rp } 8.249.005 + \text{Rp } 8.366.671 + \\
 &\quad \text{Rp } 3.089.034 + \text{Rp } 1.212.135 + \\
 &\quad \text{Rp } 93.810 + (-\text{Rp } 605.414) + \\
 &\quad \text{Rp } 27.450 + (-\text{Rp } 18.000) + \\
 &\quad \text{Rp } 2.250 \\
 &= \text{Rp } 19.204.806
 \end{aligned}$$

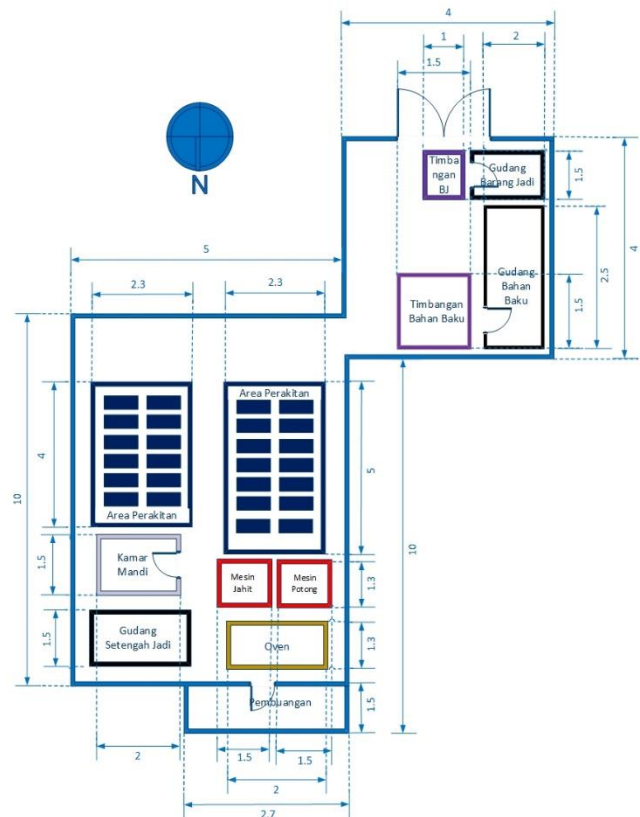
Setelah melakukan iterasi dan didapatkan layout usulan beserta *cost material*, maka selanjutnya dilakukan perbandingan *cost material* antara layout awal dengan layout usulan pada Tabel- 17 berikut:

Tabel-17. Perbandingan Total Cost Material Handling

No	Layout	Total Cost Material Handling (Rp)
1	Awal	21.058.356
2	Usulan 1	19.240.806
3	Usulan 2	19.204.806

Layout usulan yang terbaik adalah layout dengan total *cost material handling* yang terkecil dan lebih kecil dari total *cost material handling* layout awal. Pada Tabel- 17 menunjukkan bahwa layout terbaik adalah layout usulan 2, yang mempunyai total *cost* sebesar Rp 19.204.806, dengan selisih *cost* sebesar Rp 1.853.550 dibandingkan dengan *initial layout*. Layout usulan 2 ini merupakan hasil pertukaran blok G (gudang setengah jadi) dan J (kamar mandi). Sehingga layout usulan 2 ini dapat menjadi layout usulan untuk memperbaiki layout serta dapat mengatasi permasalahan layout pada CV. X.

Layout usulan terbaik yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar-9.



Gambar- 9. Hasil Layout Usulan Terbaik

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Layout* pada usulan 1 dihasilkan dengan menukar departemen D (mesin jahit) dan E (mesin potong). *Total cost* yang dihasilkan setelah memindah kedua departemen ini adalah Rp 19.240.806.
2. *Layout* pada usulan 2 dihasilkan dengan menukar kembali departemen G (gudang setengah jadi) dengan ruangan J (kamar mandi). *Total cost* yang dihasilkan setelah memindah kedua departemen ini adalah Rp 19.204.806.
3. *Layout* usulan terbaik adalah hasil *layout* usulan 2 dengan total *cost* sebesar Rp 19.204.806 dan selisih *cost* sebesar Rp. 1.853.550.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. E. Putri and W. Ismanto, "Pengaruh Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Area Operasional Kerja Berbasis 5s Untuk Pengajuan Modal Usaha," *JURNAL DIMENSI*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.33373/dms.v8i1.1824.
- [2] S. Supriyadi, D. Setiawan, and D. Cahyadi, "Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Menggunakan Metode Algoritma Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques (CRAFT)," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 5, no. 2, 2019, doi: 10.30656/intech.v5i2.1820.
- [3] L. Yuliana, E. Febianti, and L. Herlina, "Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode CRAFT (Studi Kasus di Gudang K-Store, Krakatau Junction)," *Jti*, vol. 4, no. 2, 2016.
- [4] B. Ristyanadi and N. Orchidiawati, "Perancangan Tata Letak di PT. Aerowisata Catering Service dengan Menggunakan Metode CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques)," *Media Mahardhika*, vol. 17, no. 3, 2019, doi: 10.29062/mahardhika.v17i3.95.
- [5] N. Kuswardhani and B. Suryadharma, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Grafik dan Metode CRAFT di UD. Primadona," *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 15, no. 4, 2021, doi: 10.21107/agrointek.v15i4.9535.
- [6] N. N. Qisthani, I. A. Sitorus, and H. A. Lusianti, "Perancangan dan Simulasi Tata Letak Pabrik Untuk Mengoptimalkan Biaya Material Handling Dengan Menggunakan Algoritma Craft dan Activity Relationship Chart pada Industri Kerajinan Bambu," *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.33021/jie.v6i1.1433.
- [7] T. T. Baladraf, N. S. Fitri Salsabila, D. Harisah, and T. R. Sudarmono, "Evaluasi Dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Analisis Craft (Studi Kasus Pabrik Pembuatan Bakso Jalan Brenggolo Kediri)," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: 10.37631/jri.v3i1.287.
- [8] I. Prakoso, A. Y. Pratama, and M. Krisnawati, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP) Pada IKM Knalpot K4771NE Purbalingga," *Dinamika Rekayasa*, vol. 18, no. 2, pp. 193–199, 2022.
- [9] A. B. Patria, B. Suhardi, and I. Iftadi, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma CRAFT untuk Meminimasi Biaya Material Handling," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 21, no. 2, 2022, doi: 10.20961/performa.21.2.53445.
- [10] R. A. Simanjuntak, E. W. Asih, and F. Winardi, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Kayu Olahan Menggunakan Metode Activity Relationship Chart, Craft Dan From To Chart," *PROSIDING SNAST*, pp. C10–17, 2022.