

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PADA LANTAI PRODUKSI
DENGAN MENGGUNAKAN *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* DAN
ALGORITMA CRAFT PADA CV. NANDANG KOMARA(NK)
(STUDI KASUS: DI CV NANDANG KOMARA)

Oleh
WITARSA
NRP : 183010206

Keseluruhan TA, disetujui, dan siap diperiksa Dosen Penelaah

Bandung 18 Desember 2022
Dosen Pembimbing



Toto Ramadhan, Ir., MT.

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
PADA LANTAI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING DAN ALGORITMA
CRAFT PADA CV. NANDANG KOMARA(NK)
(STUDI KASUS: DI CV NANDANG KOMARA)**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari
Program studi teknik industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh
WITARSA
NRP : 183010206



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2022

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
PADA LANTAI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING DAN ALGORITMA
CRAFT PADA CV. NANDANG KOMARA(NK)
(STUDI KASUS: DI CV NANDANG KOMARA)**

WITARSA

NRP : 183010206

ABSTRAK

CV.Nandang Komara Bandung merupakan perusahaan pembuatan OHM saklar. CV.Nandang Komara memproduksi dua jenis saklar yaitu, saklar 63 ampere dan 40 ampere dengan bahan, proses yang dilalui sama. Pada proses alur produksinya, CV.Nandang Komara memiliki alur proses yang kurang efektif dan memiliki ongkos material handling yang tinggi, maka dari itu perlu dilakukan usulan rancangan tata letak fasilitas menggunakan metode systematic layout planning dan algoritma CRAFT, untuk membantu dalam mendapatkan ongkos material handling dan tata letak fasilitas usulan. Merancang dengan menggunakan systematic layout planning membutuhkan beberapa data yang diperlukan yaitu tata letak awal, OMH awal, from to chart, inflow dan outflow, activity relationship diagram dan area allocation diagram. Sedangkan untuk algoritma CRAFT data yang dibutuhkan adalah hasil dari pengolahan data yang menggunakan systematic layout planning. Merancang ulang tata letak fasilitas menggunakan algoritma CRAFT dibutuhkan bantuan software wingsb untuk menentukan rancangan yang dibutuhkan. Tata letak alternatif tersebut diharapkan dapat menjadi masukan untuk CV.Nandang Komara pada tata letak fasilitasnya.

Kata Kunci : algoritma CRAFT, systematic layout planning, tata letak

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
PADA LANTAI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN
SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING DAN ALGORITMA
CRAFT PADA CV. NANDANG KOMARA(NK)
(STUDI KASUS: DI CV NANDANG KOMARA)**

WITARSA

NRP : 183010206

ABSTRAK

CV.Nandang Komara Bandung is a company that manufactures OHM switches. CV.Nandang Komara produces two types of switches namely, 63 amperes and 40 amperes switches with the same material and process. In the process of production flow, CV.Nandang Komara has an ineffective process flow and has high material handling costs, therefore it is necessary to propose a facility layout design using the systematic layout planning method and the CRAFT algorithm, to assist in obtaining material handling costs and proposed facility layout. Designing using systematic layout planning requires some necessary data, namely initial layout, initial OMH, from to chart, inflow and outflow, activity relationship diagram and area allocation diagram. Whereas for the CRAFT algorithm the data needed is the result of data processing using systematic layout planning. Redesigning the facility layout using the CRAFT algorithm requires the help of WinqSB software to determine the required design. The alternative layout is expected to be input for CV. Nandang Komara on the layout of the facilities.

Kata Kunci : CRAFT algorithm, systematic layout planning, layout

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah atas nikmat sehat serta anugrah yang diberikan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “ Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada Lantai Produksi Dengan Menggunakan *Systematic layout planning* dan Algoritma CRAFT Pada CV Nandang Komara (NK) “ Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik dari Universitas Pasundan Bandung.

Pada penyusunan tugas akhir, tidak akan berhasil tanpa bantuan dari berbagai pihak sebagai pendukung dalam tugas akhir ini, maka dari itu penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Toto Ramadhan, MT., selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dan memberikan arahan serta dukungan dalam tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Moh. Syarwani, MT., selaku dosen penelaah akademik.
3. Bapak Dr. M. Nurman Helmi, Ir., DEA., selaku ketua program studi teknik industri Universitas Pasundan Bandung.
4. Bapak Nandang Komara., selaku pemilik dan pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan data – data yang dibutuhkan dalam laporan tugas akhir di CV.Nandang Komara (NK) Bandung.
5. Orang tua dan saudara – saudara penulis yang telah memberikan dukungan penuh dan juga saran yang membangun atas tugas akhir ini.
6. Teman – teman teknik industry angkatan 2018 yang telah memberikan semangat kepada penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	I-1
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2. Perumusan Masalah	I-5
I.3. Tujuan	I-5
I.4. Manfaat	I-5
I.5. Batasan dan Asumsi	I-6
I.6. Sistematika Penulisan Laporan	I-6
Bab II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka	II-1
II.1. Perancangan Tata Letak Fasilitas.....	II-1
II.1.1. Jenis Jenis Tata Letak Fasilitas dan Pola Aliran	II-4
II.1.2. Tujuan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas.....	II-11
II.1.3. Jenis – Jenis Persoalan Tata Letak Fasilitas.....	II-13
II.2. Merancang Aliran Material	II-15
II.2.1. Teknik Konvensional Untuk Menganalisis Aliran <i>Material</i>	II-16
II.2.2. Teknik Kuantitatif Untuk Menganalisis Aliran <i>Material</i>	II-17
II.3. <i>Material Handling</i>	II-17
II.3.1. Tujuan dari <i>Material Handling</i>	II-19
II.3.2. Prinsip – prinsip <i>Material Handling</i>	II-20
II.3.3. Perhitungan Ongkos <i>Material Handling</i>	II-22
II.4. Prosedur Perancangan Tata letak sistematis muther (<i>systematic layout planning</i>).....	II-23
II.5. CRAFT (<i>Computerized Relative Allocation Of Facilities Technique</i>) dengan <i>Software WinQSB Facility Location and Layout</i>	II-23
II.5.1. <i>Input</i> yang diperlukan untuk Algoritma CRAFT	II-24
II.5.2. Cara Kerja Algoritma CRAFT	II-25
Bab III Usulan Pemecahan Masalah	III-1
III.1 Model Pemecahan Masalah	III-1
III.1.1 Survei Lapangan	III-2

III.1.2	Rumusan Masalah.....	III-3
III.1.3	Tujuan Pemecahan Masalah.....	III-3
III.1.4	Studi Literatur	III-3
III.1.5	Pengumpulan Data	III-3
III.1.6	<i>Systematic Layout Planning</i>	III-4
III.1.7	CRAFT (<i>Computerized Relative Allocation Of Facilities Technique</i>)	III-4
III.2	Langkah Pemecahan Masalah Menggunakan <i>Systematic Layout Planning</i> (LSP).....	III-5
III.2.1	Tata Letak Awal.....	III-6
III.2.2	Ongkos <i>Material Handling</i>	III-6
III.2.3	Pembuatan <i>From To Chart</i>	III-6
III.2.4	<i>Inflow dan Outflow Relationship Chart</i>	III-6
III.2.5	Tabel Skala Prioritas	III-7
III.2.6	<i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD) dan <i>Area Allocation Diagram</i> (ARD).....	III-7
III.2.7	Pembuatan <i>Alternate Layout</i>	III-7
III.3	Langkah Pemecahan Masalah Dengan CRAFT Menggunakan <i>Software Wingsb</i>	III-8
III.3.1	Pembuatan <i>Block Layout</i> Alternatif	III-9
III.3.2	Penentuan <i>Problem Spesification</i>	III-9
III.3.3	Input Data.....	III-9
III.3.4	<i>Solve and Analyze</i>	III-10
III.3.5	<i>Show Layout Analysis</i>	III-11
III.3.6	<i>Show Layout Distance</i>	III-11
III.3.7	Analisis Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas	III-11
III.3.8	Kesimpulan dan Saran	III-11
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		IV-1
IV.1.	Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1.	Data Umum Perusahaan.....	IV-1
IV.1.2.	Visi dan Misi Perusahaan.....	IV-1
IV.1.3.	Produk.....	IV-1
IV.1.4.	Tata Letak Awal.....	IV-2
IV.1.5.	Perhitungan Ongkos <i>Material Handling</i> Awal	IV-4
IV.1.6.	Perhitungan Frekuensi Perpindahan.....	IV-6
IV.1.7.	Perhitungan Ongkos <i>Material Handling</i> Awal	IV-7
IV.1.8.	<i>Inflow dan Outflow</i>	IV-7

IV.1.9.	Tabel Skala Prioritas <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i>	IV-8
IV.2.	Pengolahan Data <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP)	IV-9
IV.2.1.	<i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD).....	IV-9
IV.2.2.	<i>Area Allocation Diagram</i>	IV-11
IV.2.3.	Alternatif <i>Layout</i>	IV-11
IV.3.	Pengolahan Data Algoritma CRAFT	IV-14
IV.3.1.	<i>Block Layout</i> Evaluasi <i>Systematic Layout Planning</i>	IV-14
IV.3.2.	Penentuan <i>Problem Spesification</i>	IV-15
IV.3.3.	<i>Layout Information</i>	IV-16
IV.3.4.	<i>Fucntional Layout Solution Improve by Exchanging 2 Departements</i>	IV-17
IV.3.5.	<i>Initial Evaluate Layout (Improve by Exchanging 2Departement)</i>	IV-18
IV.3.6.	<i>Analysis Layout, Ongkos Material Handling dan Layout Distance Evaluate</i>	IV-22
IV.3.7.	<i>Functional Evaluate Layout (Improve by Exchanging 3 Departement</i>	IV-23
IV.3.8.	<i>Initial Evaluate Layout (Improve by Exchanging 3 Departement)</i>	IV-23
IV.3.9.	<i>Analysis Layout Ongkos Material Handling dan Layout Distance Evaluate</i>	IV-26
IV.3.10.	Aliran Material Berdasarkan Tata Letak Rancangan Ulang Menggunakan <i>Systematic Layout Planning – CRAFT</i>	IV-27
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	V-1
V.1.	Analisa Hasil	V-1
V.1.1.	Analisis Hasil <i>Systematic Layout Planning</i>	V-1
V.1.2.	Analisis Hasil Algoritma CRAFT	V-2
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1.	Kesimpulan	VI-1
VI.2.	Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	1

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Format Ongkos <i>Material Handling</i>	4
Tabel II. 1 Kelebihan dan Kekurangan Tata Letak Produk (<i>Product Layout</i>).....	5
Tabel II. 2 Kelebihan dan Kekurangan Tata Letak Porses.....	6
Tabel II. 3 Kelebihan dan Kekurangan Tata Letak Tetap	7
Tabel IV. 1 Luas Departemen CV.Nandang Komara.....	3
Tabel IV. 2 Jarak Antar Departemen CV.Nandang Komara	4
Tabel IV. 3 Ongkos <i>Material Handling</i> awal	5
Tabel IV. 4 Frekuensi Perpindahan Antar Departemen Per Hari.....	6
Tabel IV. 5 <i>From To Chart</i> Frekuensi Perpindahan Material Antar Departemen..	7
Tabel IV. 6 <i>From To Chart</i> Ongkos <i>Material Handling</i> CV.Nandang Komara	7
Tabel IV. 7 Tabel <i>Inflow</i>	8
Tabel IV. 8 Tabel <i>Outflow</i>	8
Tabel IV. 9 Skala Prioritas <i>Inflow</i>	8
Tabel IV. 10 Skala Prioritas <i>Outflow</i>	9
Tabel IV. 11 <i>From To Chart</i> Jarak Alternatif	12
Tabel IV. 12 <i>From To Chart</i> Ongkos <i>Material Handling</i> alternatif.....	13
Tabel IV. 13 Informasi Departemen Evaluasi CV.Nandang Komara.....	16
Tabel IV. 14 <i>Layout Information</i> setelah dilakukan evaluasi	17
Tabel IV. 15 <i>Analysis Layout</i> dan Ongkos <i>Material Handling by Exchanging</i>	2
<i>Departement</i>	22
Tabel IV. 16 <i>Layout Distance by Exchanging 2 Departement</i>	22
Tabel IV. 17 <i>Analysis Layout</i> dan Ongkos <i>Material Handling by Exchanging</i>	3
<i>Departement</i>	26
Tabel IV. 18 <i>Layout Distance by Exchanging 3 Departement</i>	26
Tabel V. 1 Hasil Algoritma CRAFT dengan <i>Software</i> winqsb.....	2
Tabel VI. 1 Perbandingan Ongkos <i>Material handling Layout</i> awal dan <i>Layout Rancangan Ulang</i>	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Gambar OHM Saklar Tampak Atas.....	2
Gambar I. 2 Gambar OHM Saklar Tampak Samping.....	2
Gambar I. 3 Gambar OHM Saklar Tampak Belakang.....	2
Gambar II. 1 Sistematisa Perencanaan Fasilitas Pabrik.....	1
Gambar II. 2 Lanjutan Sistematisa Perencanaan Fasilitas Pabrik	2
Gambar II. 3 <i>Product Layout</i>	4
Gambar II. 4 Tata Letak Proses (<i>Process Layout</i>).....	6
Gambar II. 5 Tata Letak Tetap (<i>Fixed Layout</i>).....	7
Gambar II. 6 Tata Letak Teknologi Kelompok (<i>Group Technology Layout</i>).....	8
Gambar II. 7 Pola Jalur lurus	8
Gambar II. 8 Pola Ular atau Zig-Zag	9
Gambar II. 9 Pola Bentuk U.....	9
Gambar II. 10 Pola Melingkar	10
Gambar II. 11 Pola Sudut Ganjil.....	10
Gambar II. 12 Pentingnya Aliran Barang	16
Gambar II. 13 Jarak Angkut.....	22
Gambar III. 1 <i>Flowchart</i> Usulan Pemecahan Masalah.....	1
Lanjutan Gambar Gambar III. 2 <i>Flowchart</i> Usulan Pemecahan Masalah.....	2
Gambar III. 3 <i>Flowchart</i> Langkah Pemecahan Masalah Menggunakan <i>triangular Flw Diagram</i>	5
Gambar III. 7 <i>Flowchart</i> langkah pemecahan masalah menggunakan CRAFT dengan <i>software Winqsb</i>	8
Gambar IV. 1 Produk OHM Saklar.....	2
Gambar IV. 2 <i>Activity Relationship Diagram</i> Alternatif 1	10
Gambar IV. 3 <i>Activity Relationship Diagram</i> Alternatif 1	10
Gambar IV. 4 <i>Activity Relationship Diagram</i> Alternatif 1	10
Gambar IV. 5 <i>Area Allocation Diagram</i>	11
Gambar IV. 6 Alternatif <i>layout</i>	12
Gambar IV. 7 <i>Block Layout</i> Alternatif CV.Nandang Komara.....	15
Gambar IV. 8 <i>Problem Spesification Evaluate Layout</i> CV.Nandang Komara.....	15

Gambar IV. 9 <i>Functional Layout Solution Improve by Exchanging 2 Departemen</i>	17
Gambar IV. 10 Iterasi 0 (<i>Improve by Exchange Departemens</i>).....	18
Gambar IV. 11 Iterasi 1 (<i>Improve by Exchanging 2 Departement</i>).....	19
Gambar IV. 12 Iterasi 2 (<i>Improve by Exchanging 2 Departement</i>).....	20
Gambar IV. 13 Iterasi 3 (<i>Improve by Exchange 2 Departement</i>).....	21
Gambar IV. 14 Iterasi 4 (<i>Improve by Exchange 2 Departement</i>).....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar IV. 15 Iterasi 5 (<i>Improve by Exchange 2 Departement</i>).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar IV. 16 <i>Functional Layout Solution Hasil Evaluasi Exchanging 3 Departement</i>	23
Gambar IV. 17 Iterasi 0 (<i>Improve Exchanging by 3 Departement</i>).....	24
Gambar IV. 18 Iterasi 1 (<i>Improve by Exchanging 3 Departement</i>).....	25
Gambar IV. 19 Iterasi 2 (<i>Improve by Exchanging 3 Departement</i>).....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar IV. 20 Iterasi 2 (<i>Improve by Exchanging 3 Departement</i>).....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar IV. 21 Aliran Material Berdasarkan Tata Letak Rancangan Ulang Menggunakan <i>Systematic Layout Planning – CRAFT</i>	27
Gambar V. 1 <i>Activity Relationship Diagram</i> alternatif 2.....	2
Gambar V. 2 <i>Layout Awal dan Hasil Rancangan Ulang CV.Nandang Komara</i>	3

Bab I Pendahuluan

I.1. Latar Belakang Masalah

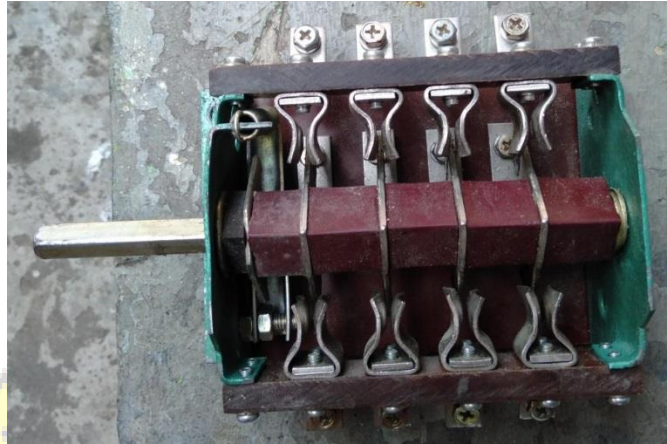
Pada zaman sekarang ini perindustrian di Indonesia memiliki kemajuan yang baik. perusahaan pada bidang industri sudah banyak menggunakan teknologi yang canggih, sehingga *output* yang dikeluarkan akan menghasilkan produk yang baik dan sesuai yang di harapkan. Tetapi disamping dengan menggunakan teknologi yang canggih dan menghasilkan produk yang baik, suatu industri perusahaan harus memiliki tata letak fasilitas yang baik, karena dapat mendukung pada kinerja proses produksi di suatu perusahaan.

Menurut (Arif, 2017) Tata letak fasilitas adalah tata cara pengaturan fasilitas – fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan berguna untuk luas area penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja, dan sebagainya. Memiliki tata letak fasilitas yang baik memberikan kenyamanan dalam aktivitas yang ada di perusahaan, seperti meminimalisir waktu proses produksi, perpindahan bahan baku dari berbagai departemen dengan lancar, mendapatkan Ongkos *Material Handling* (OMH) yang minimum dan juga mendukung berbagai faktor lainnya. Perancangan tata letak fasilitas dapat diperoleh dengan memperhitungkan lahan produksi, ukuran pada setiap departemen dan juga hubungan kedekatan antar departemen. Pada pengamatan perancangan tata letak fasilitas kali ini akan dilakukan pada CV.Nandang Komara (NK).

CV.NK adalah perusahaan pembuatan OHM Saklar yang diperuntukan menghidupkan dan mematikan (ON/OFF) aliran listrik atau suatu mesin, contohnya seperti genset, mesin bubut, mesin kapal dan lain lain. Perusahaan CV.NK beralokasikan di Jln. Jamika kecamatan Babakan Ciparay Bandung.

CV.NK memproduksi 2 produk omh saklar yaitu 63 ampere dan 40 ampere. 2 produk tersebut dibuat dengan bahan yang sama, alur produksi yang sama dan proses yang sama, perbedaan dalam pembuatannya yaitu pada ukuran bahan dan waktu yang digunakan berbeda. Dalam pengerjaannya, pada pukul 07.30 sampai pukul 12.00 dilakukan pembuatan saklar berkapasitas 63 ampere dan untuk pukul

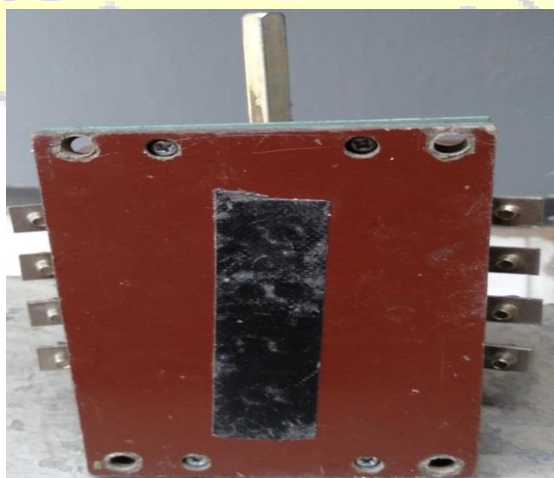
13.00 sampai pukul 17.00 dilakukan pengerjaan untuk berkapasitas 40 ampere. Pada penelitian ini, penulis memfokuskan pada produk yang berkekuatan 63 ampere, sebagai perwakilan dari produk 40 ampere. Dibawah ini terdapat contoh gambar produk saklar CV.NK :



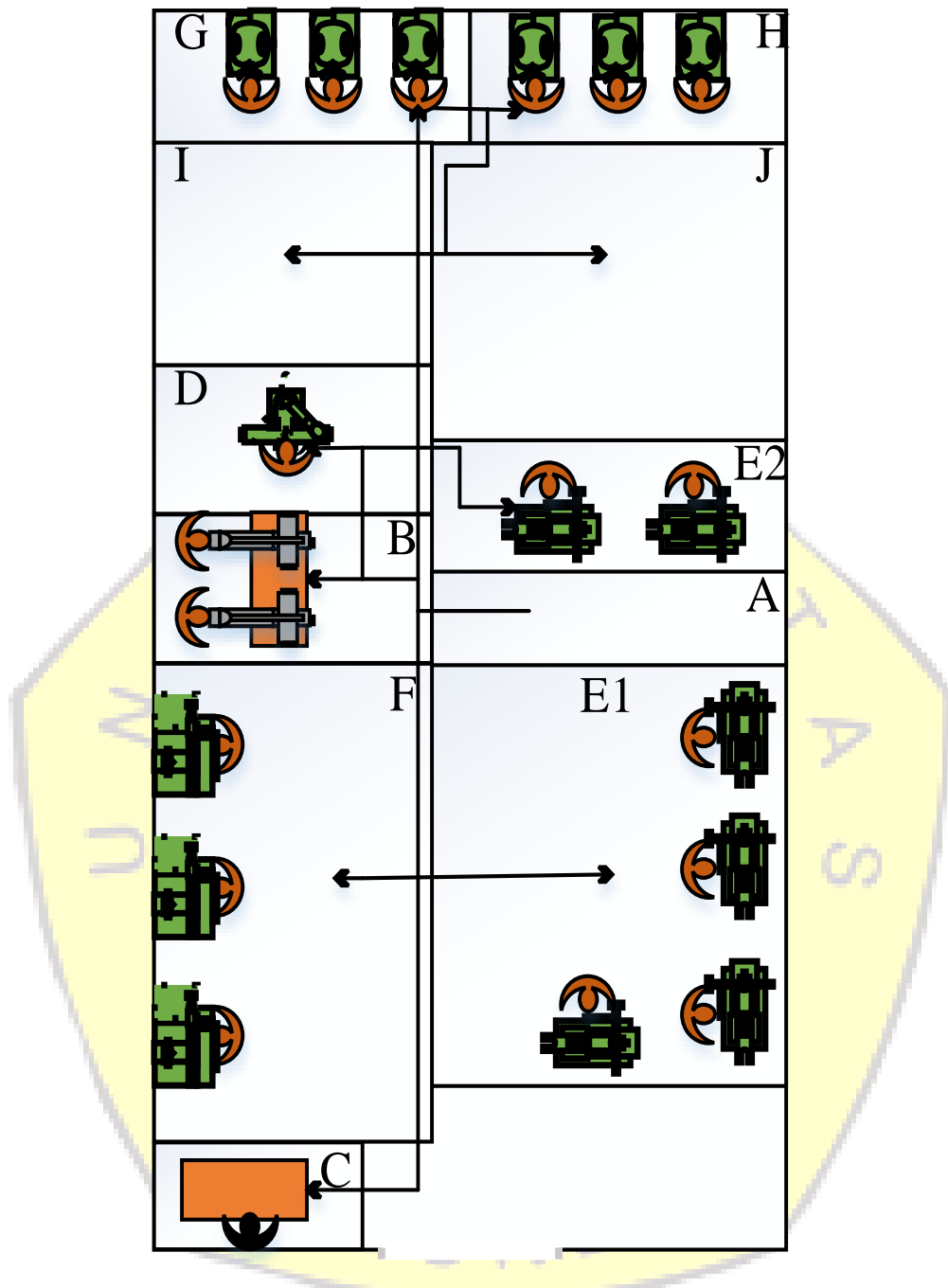
Gambar I. 1 Gambar OHM Saklar Tampak Atas



Gambar I. 2 Gambar OHM Saklar Tampak Samping



Gambar I. 3 Gambar OHM Saklar Tampak Belakang



Gambar I. 1 Aliran proses pembuatan OHM saklar CV.Nandang Komara sekarang

Pada gambar I. 1 diatas, yang dapat diketahui setiap perpindahan komponen mulai dari gudang bahan baku sampai menuju proses akhir yaitu *shiping* harus menempuh jarak yang cukup jauh dan alur proses yang kurang beraturan, membutuhkan waktu perpindahan yang lama, ongkos *material handling* yang besar, yang mana dalam jangka waktu pendek ongkos *material*

handling tidak akan terasa, tetapi jika dilihat pada jangka waktu yang panjang, ongkos *material handling* tersebut yang telah dikumulatikan maka jumlahnya akan sangat besar jika tata letak fasilitas yang saat ini tetap digunakan. Seperti pada tabel dibawah ini mengenai ongkos *material handling* yang telah di hitung :

Tabel I. 1 Format Ongkos *Material Handling*

Perpindahan		Komponen	Kode	Produksi	Komponen	Alat Angkut	OMH/m	Jarak	Total OMH
Dari	Ke	Produk	Komponen	jam	/jam			Departemen	
A	B	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.6	Rp 91,037.83
		Tembaga	Tmbg	60	1680				
	Total								
	C	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	10.98	Rp 111,066.15
As besi		As B	60	60					
Total									
B	E1	Plat besi	PB	60	120	Tenaga manusia	Rp 5,057.66	8.3	Rp 125,935.67
		Total							
	D	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.26	Rp 49,463.89
Total									
C	G	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	16.1	Rp 81,428.28
		Total							
C	F	As besi	As B	60	60	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	5.78	Rp 29,233.26
		Total							
D	E2	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.69	Rp 55,988.27
		Total							
E1	G	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	13.07	Rp 198,310.74
		Total							
E2	G	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	6.7	Rp 101,658.91
		Total							
G	H	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	1.19	Rp 30,093.06
		Tembaga	Tmbg	60	1680				
	Total								
H	I	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	5.15	Rp 130,234.68
		Tembaga	Tmbg	60	1680				
	Total								
G	J	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	4.49	Rp 22,708.88
F		As besi	As B	60	60			12.15	Rp 61,450.54
		Plat besi	PB	60	120			4.4	Rp 111,268.46
I		Tembaga	Tmbg	60	1680				
	Total								
Total									Rp 1,199,878.62

Selain itu terdapat kerugian yang akan ditimbulkan yaitu tenaga karyawan yang harus memindahkan produk dari departemen satu ke departemen yang lainnya, karena dari setiap perpindahan produk tersebut dilakukan oleh tenaga manusia semua, maka dari itu produktivitas dan kinerja pada karyawan akan menurun. Dengan permasalahan yang telah diuraikan tersebut, maka dari itu diperlukannya *Re-layout* pada tata letak fasilitas di CV.NK, oleh karena itu penulis akan memberikan usulan tata letak fasilitas dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (LSP) dan ALGORITMA CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*).

I.2. Perumusan Masalah

Dengan latar belakang perusahaan yang sudah diuraikan di atas, maka perumusan masalah

yang tepat yaitu :

1. Bagaimana *layout* detail sekarang dan ongkos *material handling* pada CV.NK?
2. Bagaimana usulan tata letak fasilitas pada CV.NK serta ongkos *material handling* yang didapatkan?

I.3. Tujuan

Dari perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan dari pemecahan masalah tersebut yang di dapatkan adalah :

1. Menentukan *layout* detail sekarang dan ongkos *material handling* pada CV NK.
2. Menentukan usulan tata letak fasilitas pada CV.NK dengan menggunakan metode algoritma CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*) dan *Systematic layout planning* (LSP) sehingga mendapatkan ongkos *Material Handling* yang lebih kecil.

I.4. Manfaat

Adapun manfaat – manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian tugas akhir ini seperti dibawah ini yaitu :

1. Bagi Perusahaan

Dari penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan untuk perusahaan dalam usulan rancangan tata letak fasilitas produksi dengan pengeluaran ongkos *material handling* yang lebih sedikit serta meningkatkan produktivitas kerja untuk mencapai tujuan perusahaan.

2. Bagi Universitas

Hasil dari penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi sebuah referensi tambahan didalam perpustakaan universitas pasundan mengenai rancangan ulang tata letak fasilitas produksi.

3. Bagi Penulis

Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi wawasan tambahan bagi mahasiswa dalam dunia kerja dan mendapatkan pengalaman kerja secara langsung yang nantinya akan berguna bagi penulis ketika masuk ke dunia kerja yang sebenarnya.

I.5. Batasan dan Asumsi

Dari permasalahan yang sudah dilampirkan diatas, untuk dapat mendukung dalam menyelesaikan masalah tersebut, terdapat batasan sebagai berikut :

1. Melakukan penelitian pada CV.NK hanya dilakukan di lantai produksi saja.
2. Pengumpulan data yang didapatkan hanya dilakukan di CV.Nandang Komara yang beralokasikan di JL.Jamika GG.Bahkarso, Bandung, Jawa Barat.
3. Perhitungan hanya dilakukan pada *Layout*.
4. Melakukan *re-layout* hanya pada lantai produksi
5. Metode yang digunakan untuk melakukan *re-layout* yaitu menggunakan *Systematic layout planning* dan Algoritma CRAFT.

Sedangkan asumsi yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Selama penelitian berlangsung, tidak ada penambahan mesin atau fasilitas dalam mendukung proses produksi.
2. Pada produk yang telah diproduksi tidak mengalami *reject*/kondisi produk dalam keadaan aman.
3. Ongkos *material handling* didapat dari metode Algoritma CRAFT dan *Systematic layout planning*.

I.6. Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan yang akan digunakan untuk membantu dalam menyusun penulisan dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I menjelaskan mengenai latar belakang masalah yang menyangkut tentang CV.NK mengenai keadaan CV.NK yang sedang terjadi saat ini. perumusan masalah yaitu merumuskan peristiwa yang sedang terjadi CV.NK, sehingga peristiwa tersebut menjadi acuan untuk melakukan penelitian.

Tujuan penelitian membahas mengenai jawaban sementara pada perumusan masalah yang belum didukung oleh proses pengolahan data. manfaat penelitian ini yaitu untuk memberikan solusi terbaik kepada CV.NK setelah proses pengolahan data sudah didapatkan. Batasan dan asumsi yaitu melakukan penelitian yang hanya mencakup pada permasalahan agar tidak meluas kebidang lain dan hanya terfokus pada tujuan penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab II ini yaitu melakukan pembahasan mengenai studi literatur tentang perancangan tata letak fasilitas, studi pustaka yang akan dibahas yaitu ongkos *material handling*, analisis aliran material yang menggunakan salah satu metode yaitu *Systematic layout planning* dan juga mengenai metode yang akan digunakan untuk merancang ulang tata letak fasilitas yaitu metode Algoritma CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*).

Bab III USULAN PEMECAHAN MASALAH

Bab III membahas mengenai langkah – langkah usulan pemecahan masalah melalui gambar dengan menggunakan *flowchart* dan juga membahas yang ada didalam *flowchart* tersebut secara sistematis pada studi kasus penelitian ini.

Bab IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab IV ini yaitu melakukan penjelasan mengenai gambaran umum perusahaan, aktivitas produksi serta *Layout* awal pabrik, lalu terdapat uraian aktivitas selama melakukan penelitian di perusahaan, menunjukkan hasil dari proses pengolahan data yang sesuai dengan pemecahan masalah.

Bab V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab V ini yaitu berisi tentang analisa dari hasil pengolahan data bab IV, sehingga nantinya dari hasil tersebut dapat membandingkan *layout* awal dengan usulan *Layout* yang dibuat, untuk mengetahui ongkos *material handling* yang

lebih kecil dan menjadi saran dari usulan *Layout* tata letak lantai produksi untuk perusahaan CV.NK.

Bab VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab VI ini berisikan kesimpulan keseluruhan dari semua bab yang akan menjadi sebuah jawaban rumusan masalah yang sudah diidentifikasi dan menjadi saran perbaikan tata letak bagi CV.NK dan mendapatkan ongkos material handling minimum.



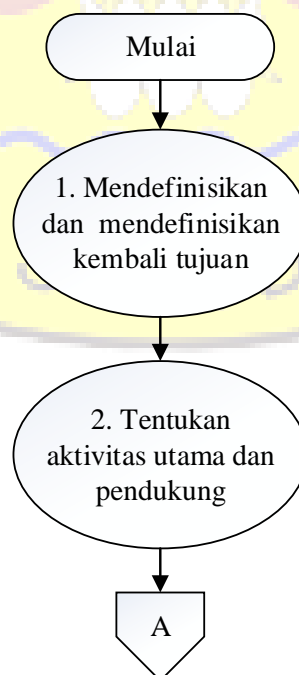
Bab II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka

II.1. Perancangan Tata Letak Fasilitas

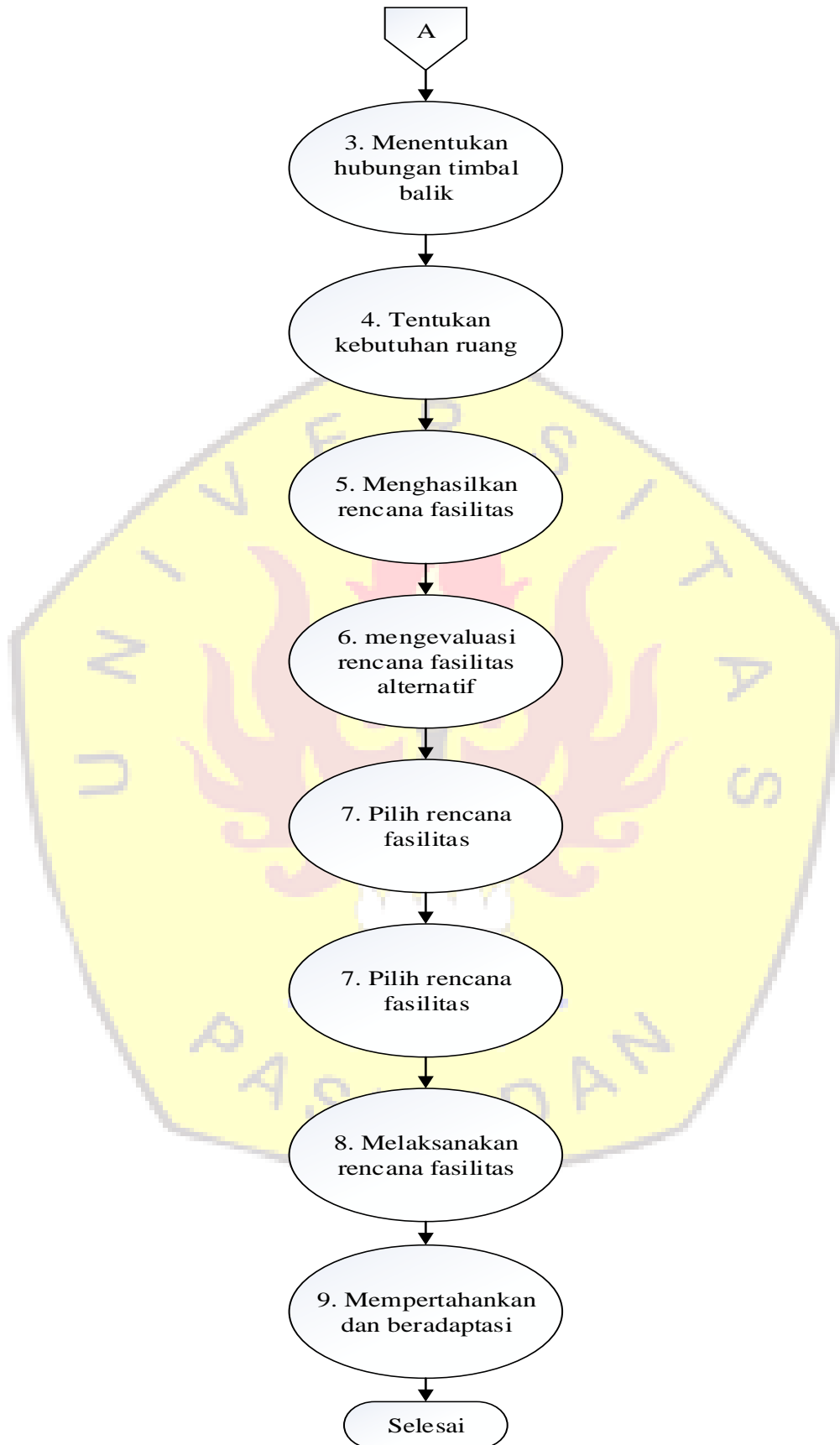
Tata letak fasilitas (*Facility Layout*) adalah susunan mesin, proses, departemen, tempat kerja, area penyimpanan dan fasilitas umum yang ada. Sedangkan tata letak (*Layout*) adalah susunan departemen, tempat kerja, dan peralatan dengan perhatian utama pada gerakan kerja (pelanggan atau material) melalui sistem (Arif, 2017) :

1. Tata letak tetap (*fixed-position layouts*)
2. Tata letak proses (*process layouts*)
3. Tata letak produk (*Product layouts*)
4. Tata letak kombinasi (*combination layouts*).

Perencanaan tata letak (*Layout*) secara umum banyak dibahas dalam beberapa literatur antara lain pada *facilities planning* (perencanaan fasilitas). *Facilities planning* adalah berkaitan dengan desain, tata letak (*Layout*), lokasi, dan akomodasi orang, mesin, dan kegiatan dari sistem atau manufaktur/jasa yang menyangkut lingkungan atau tempat yang bersifat fisik. Berikut ini merupakan sistematika dalam perencanaan fasilitas pabrik :



Gambar II. 1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik



Gambar II. 2 Lanjutan Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik

1. Mendefinisikan dan mendefinisikan kembali
Pada tahapan ini menentukan tujuan dari perencanaan fasilitas.
2. Tentukan aktivitas utama dan pendukung
Saling mendukung dari berbagai aktivitas, seperti aktivitas primer untuk mencapai tujuan dan aktivitas sekunder yang mendukung aktivitas primer.
3. Menentukan hubungan timbal balik
Menentukan hubungan keterkaitan antar departemen yaitu departemen yang memiliki hubungan yang sangat erat dengan departemen yang lainnya, maka posisinya bisa didekatkan agar aliran operasinya lebih efisien.
4. Tentukan kebutuhan ruang
Menentukan kebutuhan ruang dengan menyesuaikan kebutuhan penyimpanan seperti peralatan, pekerjaan, dan bahan material
5. Menghasilkan rencana fasilitas
Perancangan fasilitas alternatif terdapat beberapa bagian rancangan dengan karakteristik dan fungsional yang berbeda beda seperti rancangan tata letak alternatif, rancangan struktural dan rancangan sistem pemindahan material (*material handling*)
6. Mengevaluasi rencana fasilitas alternatif
Menelusuri dampak penggunaan alternatif tersebut, untuk dapat menjadi suatu bahan evaluasi untuk rancangan rencana fasilitas alternatif
7. Pilih rencana fasilitas
Memilih rancangan fasilitas yang paling memiliki sedikit *backtracking* serta biaya penyusutan yang paling rendah.
8. Melaksanakan rencana fasilitas
Mengaplikasikan rancangan tata letak fasilitas yang telah dirancang.
9. Mempertahankan dan beradaptasi
Keseluruhan dari rencana fasilitas yang dimodifikasi secara serasi. Rencana fasilitas merupakan refleksi dari penghematan energi atau perbaikan dari peralatan penanganan bahan menjadi lebih berguna.

II.1.1. Jenis Jenis Tata Letak Fasilitas dan Pola Aliran

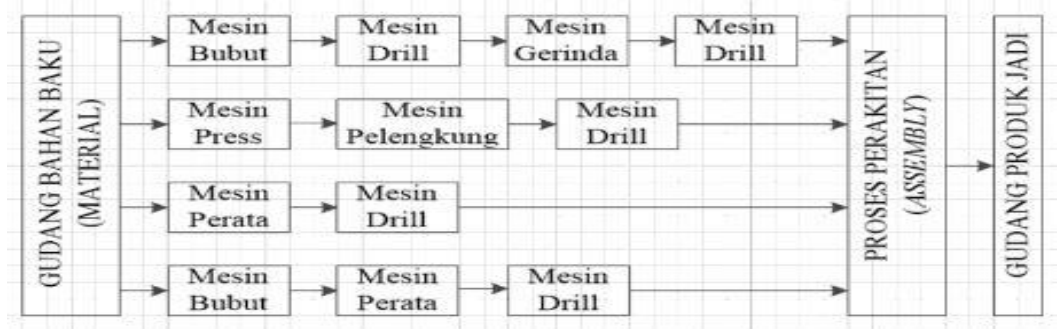
Dalam tata letak fasilitas terdapat beberapa jenis tata letak dan jenis pola aliran yang berbeda beda. Jenis tata letak terdapat berbagai macam karakteristik dan fungsi yang disesuaikan dengan produk yang dibuat pada perusahaan serta pola aliran material yang dibagi menjadi beberapa jenis pola.

II.1.1.1. Jenis Tata Letak

Dalam merancang tata letak pabrik, harus memahami terlebih dahulu tipe – tipe tata letak pabrik sebagai dasar perancangan. Pemahaman diperlukan dalam merencanakan tata letak pabrik, karena dapat menjadi penentu keberhasilan untuk merencanakan strategi manufaktur yang telah ditetapkan. Secara umum ada 4 tipe tata letak *layout* : (Arif, 2017)

1. Tata letak Produk (*Product Layout*)

Product Layout digunakan untuk pabrik yang memproduksi satu macam atau kelompok produk dalam jumlah yang besar dan dalam waktu yang lama. Dengan *layout* berdasarkan aliran produksi maka mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut urutan proses yang ditentukan pada pengurutan produksi. Tiap komponen berjalan dari satu mesin ke mesin berikutnya melewati seluruh dasar operasi yang dibutuhkan.



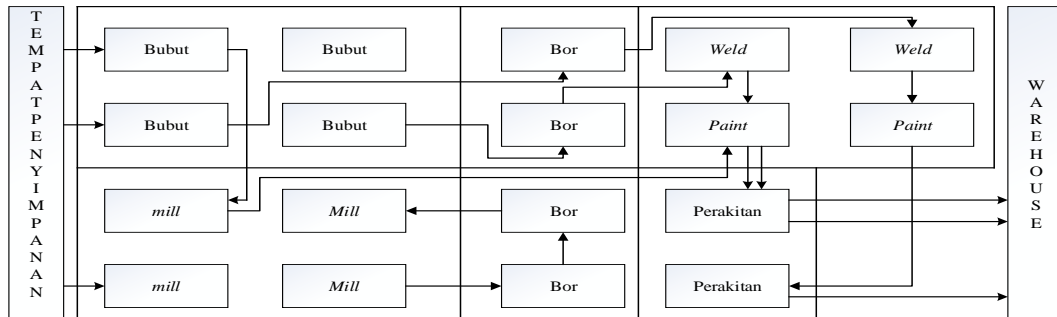
Gambar II. 3 *Product Layout*

Tabel II. 1 Kelebihan dan Kekurangan Tata Letak Produk (*Product Layout*)

Kelebihan	Kekurangan
1. Memiliki aliran yang mulus (<i>Smooth</i>), sederhana, logis, dan langsung	1. Penghentian mesin (<i>machine stoppage</i>) dapat menghentikan lintasan
2. Menghasilkan persediaan barang setengah jadi yang sedikit	2. Perubahan desain produk menyebabkan tata letak tidak dapat digunakan
3. Total waktu produksi per unit kecil	3. Stasiun dengan waktu proses yang paling lama menentukan kecepatan lintasan
4. Kebutuhan <i>material handling</i> berkurang	4. memerlukan pengawasan umum
5. Membutuhkan keahlian karyawan yang lebih sedikit	5. Investasi peralatan cukup tinggi
6. Memungkinkan control produksi yang sederhana	
7. Menggunakan peralatan dengan fungsi khusus (<i>special-purpose equipment</i>)	

2. Tata letak Proses (*Process Layout*)

Pada tata letak proses, proses yang sama (serupa) dikelompokkan bersama – sama, operasi dan peralatan sejenis dikelompokkan berdasarkan proses fungsi yang dilakukan. Tata letak proses untuk volume produksi yang rendah dan variasi produk yang tinggi. Pada tata letak ini, ada aliran antar departemen (*interdepartmental*) yang tinggi dan sedikit aliran di dalam departemen (*interdepartmental*). (Santoso, 2020).



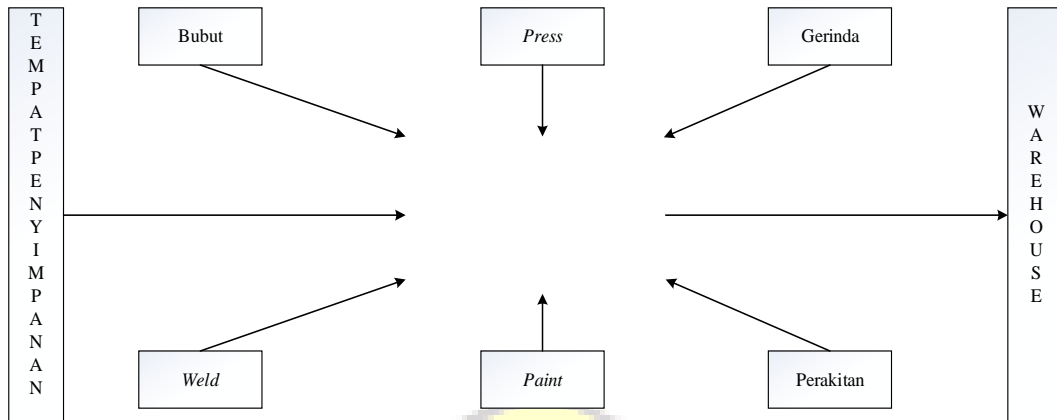
Gambar II. 4 Tata Letak Proses (*Process Layout*)

Tabel II. 2 Kelebihan dan Kekurangan Tata Letak Porses

Kelebihan	Kekurangan
1. Meningkatkan utilitasi mesin	1. Meningkatkan kebutuhan <i>material handling</i>
2. Dapat menggunakan peralatan dengan fungsi umum (<i>generalpurpose equipment</i>)	2. Memerlukan kontrol produksi yang lebih ketat (kompleks)
3. Sangat fleksibel dalam mengalokasikan karyawan dan peralatan	3. Meningkatkan jumlah barang setengah jadi
4. Tugas karyawan yang beraneka ragam	4. Lintasan produksi lebih lama
5. Memungkinkan adanya pengawasan khusus	5. Memerlukan keterampilan karyawan yang lebih tinggi untuk mengkomodasikan keragaman tugas yang dilakukan

3. Tata letak Tetap (*Fixed Layout*)

Pada tata letak tetap, kondisi peralatan, mesin, orang, dan potongan material akan dibawa ke material utama dan komponen utama berada pada posisi yang tetap. Tata letak ini akan digunakan pada kondisi produk terlalu besar atau sulit untuk dipindahkan contohnya seperti, pesawat terbang, lokomotif, kapal, dan industry konstruksi.



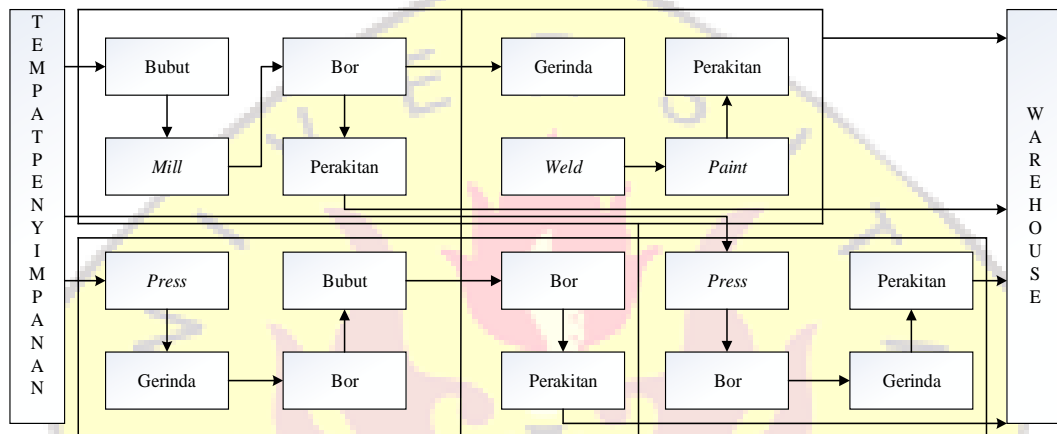
Gambar II. 5 Tata Letak Tetap (*Fixed Layout*)

Tabel II. 3 Kelebihan dan Kekurangan Tata Letak Tetap

Kelebihan	Kekurangan
1. Mengurangi gerakan material	1.Meningkatkan gerakan personal dan peralatan
2. Ketika pendekatan timm digunakan dapat menghasilkan kontinuitas operasi dan tanggung jawab	2.Dapat mengakibatkan duplikat peralatan
3. Memberikan peluang pengayaan pekerjaan (<i>job enrichment</i>)	3.Membutuhkan keterampilan karyawan yang besar
4. Meningkatkan kebanggaan (<i>Prride</i>) dan kualitas karena seseorang dapat menyelesaikan “seluruh pekerjaan”	4. Memerlukan pengawasan umum
5. Sangat fleksibel, dapat mengakomodasi perubahan dalam desain produk, <i>product mix</i> , dan volume produksi	5.Menghasilkan peningkatan ruang (<i>space</i>) dan barang setengah jadi yang banyak
	6.Memerlukan control dan koordinasi yang erat dalam penjadwalan produksi

4. Tata letak Teknologi Kelompok (*Group Technology layout*)

Tata letak teknologi kelompok ini digunakan untuk bertujuan pada pengelompokan komponen (*part*) untuk membentuk *product families* (berdasarkan kesamaan dalam urutan pemrosesan, bentuk, komposisi bahan, kebutuhan peralatan, kebutuhan penanganan/penyimpanan/control, dan sebagainya). Pada *product family* dikelompokkan bersama – sama dan ditempatkan di sel manufaktur dan yang dibutuhkan untuk *product family* adalah peralatan pemrosesannya.

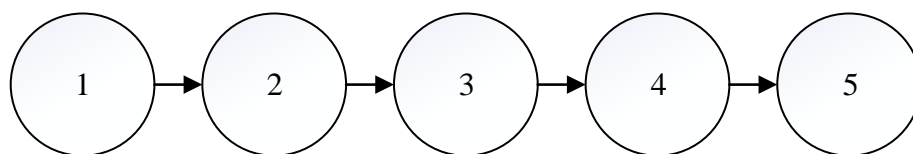


Gambar II. 6 Tata Letak Teknologi Kelompok (*Group Technology Layout*)

II.1.1.2. Jenis Pola Aliran Bahan

Seseorang yang memiliki pengalaman dalam menata tata letak mengetahui bahwa, kebanyakan persoalan aliran barang sesuai dengan salah satu sejumlah kecil pola aliran barang yang umum. Pola aliran umum ini yang digambarkan pada gambar yang akan ditunjukkan, yang mana gambar tersebut sebagian faktor dasar dalam situasi aliran tertentu. dibawah ini terdapat pola aliran serta kegunaan dari setiap pola tersebut, seperti dibawah ini : (Apple, 1990).

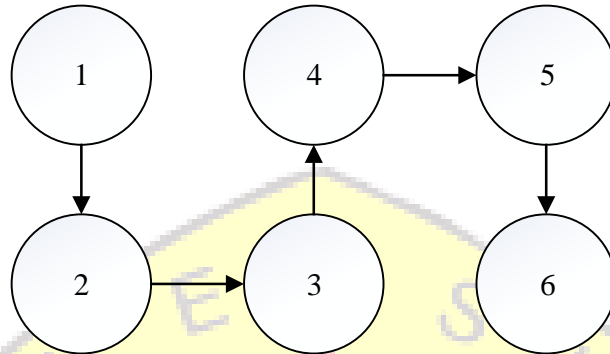
1. Garis Lurus



Gambar II. 7 Pola Jalur lurus

Dari gambar diatas menunjukan bahwa garis lurus digunakan untuk prodses produksi pendek, relative sederhana, dan hanya mengandung sedikit komponen atau sedikit peralatan yang digunakan dalam produksinya.

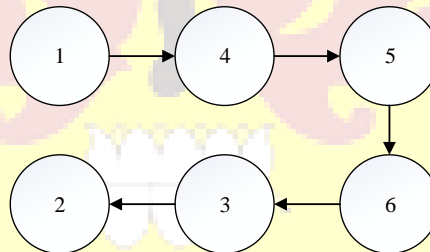
2. Garis Ular atau Zig-Zag



Gambar II. 8 Pola Ular atau Zig-Zag

Pada gambar diatas yaitu garis dengan aliran berbentuk ular ditujukan dengan lintasan aliran yang lebih panjang, tetapi dengan bangunan yang memiliki luas, bentuk, dan ukuran yang lebih ekonomis.

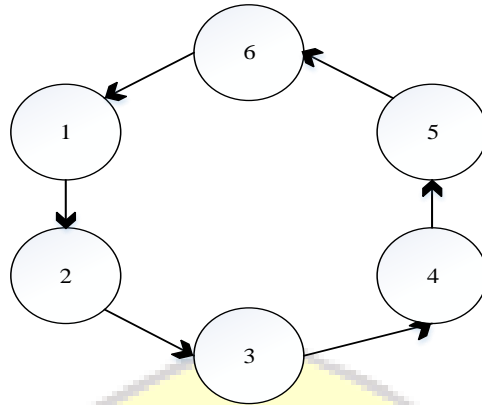
3. Bentuk U



Gambar II. 9 Pola Bentuk U

Bentuk U adalah aliran material yang diharapkan memulai dan akhir aliran berada di titik yang sama, contohnya yaitu jika pintu pabrik adalah awal dari proses pembuatan produk dan untuk akhir proses akan berada di titik yang sama dengan awal proses pembuatan produk.

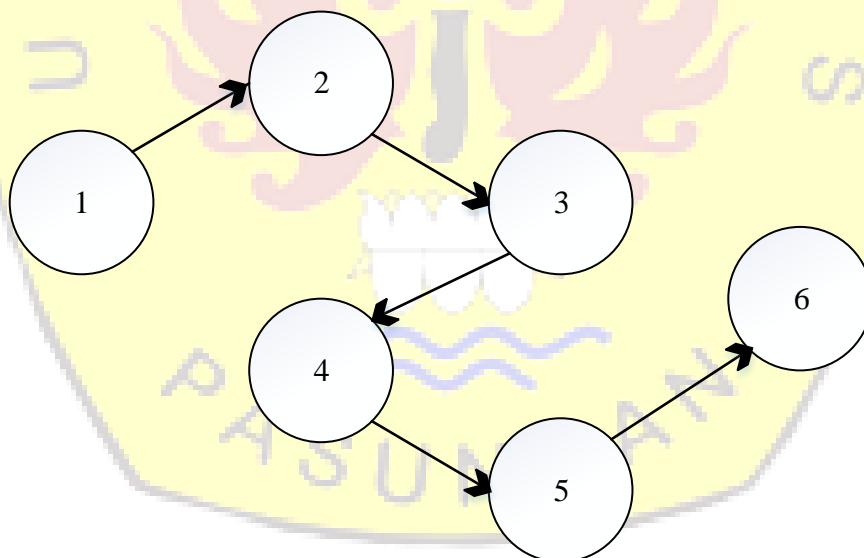
4. Melingkar



Gambar II. 10 Pola Melingkar

Pola melingkar dapat diterapkan jika diharapkan barang atau produk kembali ke tempat yang tepat waktu memulai, seperti pada, bak-cetakan penuangan, penerimaan dan pengiriman terletak pada satu tempat yang sama, digunakan mesin dengan rangkaian yang sama untuk kedua kalinya.

5. Sudut Ganjil



Gambar II. 11 Pola Sudut Ganjil

Pola sudut ganjil yaitu pola tak tentu, tetapi sangat sering ditemui, jika tujuan utamanya untuk memperpendek lintasan aliran antar kelompok dari wilayah yang berdekatan, jika perpindahannya mekanis, jika keterbatasan ruangan

tidak memberi kemungkinan pola lain, jika lokasi permanen dari fasilitas yang ada menuntut pola seperti itu.

II.1.2. Tujuan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas

Jika sebuah tata letak berfungsi untuk menggambarkan sebuah susunan yang ekonomis dari tempat – tempat kerja yang berkaitan, dimana barang – barang dapat diproduksi secara ekonomis, maka pabrik harus dirancang dengan memahami tujuan penata letak. Tujuan utama dalam tata letak yaitu : (Apple, 1990).

1. Memudahkan Proses Manufaktur

Dalam tata letak harus dirancang dengan baik, dimana rancangan tersebut dapat melakukan proses pembuatan suatu produk dapat berjalan sesuai prosedurnya, memiliki alur perpindahan barang/produk yang lancar/tidak terhambat, karena secara umum dapat dikatakan 80% digunakan untuk waktu perpindahan barang dari departemen ke departemen lainnya, sedangkan hanya 20% dari waktunya merupakan waktu produktif.

2. Meminimumkan Pemindahan Barang

Tata letak yang baik harus dirancang sesuai dengan prosedur, sehingga dalam pemindahan barang/produk dapat menggunakan waktu yang minimum, ongkos *material handling* yang minimum, dapat meningkatkan *output* produk yang maximum dan jika memungkinkan dalam pemindahan barang dapat menggunakan mesin berjalan otomatis menuju proses selanjutnya dalam pembuatan produk, maka ongkos yang dikeluarkan akan semakin sedikit.

3. Menjaga Keteraturan Susunan dan Operasi

Meskipun sebuah pabrik atau departemen dapat dirancang untuk memproduksi sejumlah barang, adakalanya dihadapi beberapa keadaan yang memerlukan perubahan kemampuan produksinya. Beberapa perubahan yang terjadi mungkin saja dapat ditanggulangi dengan mudah jika diantisipasi dalam perancangan awal. Cara yang umum untuk memudahkan penyusunan ulang peralatan ini adalah dengan membangun/memasang sistem utilitas pada tempat – tempat yang sambungan – sambungan pelayanannya dapat dipasangkan dengan mudah ketika bangunan didirikan. Contohnya saluran elektrik dan jalur

pipa sambungan yang dipasangkan di langit – langit, dibawah tengah – tengah lantai. Susunan seperti itu memberi kemungkinan mesin dipindahkan ke lokasi baru, atau dipasang kembali ditempat semula.

4. Memelihara Perputaran Barang-setengah-jadi yang tinggi

Keberhasilan terbesar operasi hanya dapat diperoleh jika bahan “berjalan” melewati proses dilewatkan komponen dalam fasilitas akan menambah ongkos, melalui modal kerja yang tertanam. Yang paling mendekati situasi ideal yang ada dalam industri bertipe proses, menurut sifatnya, adalah barang berjalan tanpa berhenti, dari awal sampai akhir proses. Jika penyimpanan barang setengah jadi diturunkan sampai sekecil mungkin, waktu peredaran total akan berkurang, jumlah barang setengah jadi akan berkurang persediaan akan menurun, akhirnya menurunkan biaya produksi.

5. Menurunkan Penanaman Modal Dalam Peralatan

Susunan mesin yang tepat dan susunan departemen yang tepat dapat membantu menurunkan jumlah peralatan yang diperlukan. Contohnya yaitu dua komponen yang berbeda harus melalui departemen yang menggunakan mesin gerinda, maka peralatan yang digunakan membutuhkan 1 mesin, sehingga dapat mengurangi biaya mesin.

6. Menghemat Pemakaian Ruang Bangunan

Melakukan penyusunan tata letak fasilitas pada setiap titik ruangan harus dilakukan dalam jarak yang minimum pada setiap departemen, agar pengeluaran ongkos yang didapatkan secara minimum dan tidak menyia – nyiakan lantai/ruangan yang kosong, sebab jika terdapat luas lantai yang kosong/tidak terpakai akan menjadi beban dan menimbulkan biaya tiap meter persegi.

7. Meningkatkan Efisiensi Tenaga Kerja

Memiliki tata letak yang tidak baik akan mengakibatkan produktifitas karyawan akan menurun dan membutuhkan tenaga yang lebih dibandingkan memiliki tata letak yang baik dan sesuai dengan prosedur tata letaknya.

8. Memberikan Kemudahan, Keselamatan, dan Kenyamanan Pada Pegawai

Memiliki tata letak yang baik akan menimbulkan alur produksi yang berjalan secara lancar dan terkendali, serta ketika perpindahan barang/produk

memberikan kenyamanan, keselamatan dan meminimalisir kecelakaan kerja bagi

II.1.3. Jenis – Jenis Persoalan Tata Letak Fasilitas

Meskipun pembicaraan sampai saat ini memberi gambaran bahwa semua rancangan fasilitas atau proyek tataletak dilakukan untuk fasilitas baru, tidak seluruhnya demikian. Seringkali masalah yang dihadapi melibatkan penataletakan ulang dari satu proses yang telah ada atau perubahan beberapa bagian dari susunan peralatan tertentu. Dalam merancang ulang tata letak fasilitas, terdapat persoalan yang harus diperhatikan saat merancang ulang, seperti : (Apple, 1990)

1. Perubahan Rancangan

Perubahan rancangan tata letak fasilitas bisa terjadi, jika terdapat perubahan rancangan produk yang menuntut perubahan proses atau operasi yang diperlukan..

2. Perluasan Departemen

Perluasan departemen akan diperlukan, jika diharuskan menambah produksi suatu komponen produk dan memungkinkan memerlukan perubahan tata letak keseluruhan. Perluasan departemen diperlukan ketika permintaan konsumen bertambah, *output* yang dihasilkan otomatis akan meningkat, maka dari itu perluasan departemen diperlukan untuk membantu dalam mengejar target yang sudah dijadwalkan.

3. Pengurangan Departemen

Pengurangan departemen bisa terjadi, jika jumlah produksi berkurang secara drastis dan menetap/tidak bertambah. Maka, diperlukan untuk melakukan pengurangan mesin, agar tidak ada departemen yang tidak dipakai dan mengurangi ongkos dalam proses pembuatan produk.

4. Penambahan Produk Baru

Jika produk baru dan serupa dengan produk yang sedang dikerjakan selama ini ditambahkan pada lintas produksi, masalahnya yang utama adalah perluasan departemen. Tetapi, jika produk baru ini berbeda dari yang sedang diproduksi, dengan sendirinya muncul persoalan baru. Peralatan yang ada dapat digunakan dengan menambah beberapa mesin baru diberbagai tempat dalam tata letak

yang sudah ada dan memungkinkan untuk membuat pabrik baru jika, penambahan departemen yang baru tidak cukup pada pabrik yang sama.

5. Memindahkan Satu Departemen

Memindahkan satu departemen dapat menimbulkan masalah pada tata letak. Karena, akan melakukan rancangan ulang tata letak, perubahan pada proses, waktu, jarak, ongkos *material handling* dan lain lain. Maka, dalam memindahkan satu departemen berdampak pada kegiatan yang ada dipabrik tersebut.

6. Penambahan Departemen Baru

Masalah ini timbul dari harapan untuk mengkonsolidasikan, misalnya membutuhkan lebih mesin bor, karena dalam proses pelubangan tersebut membutuhkan waktu yang lama dan terhambat dikarenakan mesin bor yang terbatas, sedangkan komponen yang dihasilkan dari departemen sebelumnya memiliki *output* yang banyak dan mengakibatkan penumpukan komponen pada departemen pelubangan. Maka dar itu, penambahan departemen baru diperlukan untuk mengimbangi jalannya proses pembuatan produk tersebut.

7. Peremajaan Peralatan Yang Rusak

Persoalan ini mungkin menuntut pemindahan peralatan yang berdekatan untuk mendapatkan tambahan ruangan.

8. Perubahan Metode Produksi

Setiap perubahan kecil dalam satu tempat kerja seringkali mempunyai pengaruh terhadap tempat kerja yang berhampiran atau wilayah yang berhampiran. Hal ini akan menuntut peninjauan kembali atas wilayah yang terlibat.

9. Penurunan Biaya

Hal ini tentunya merupakan akibat dari setiap keadaan di atas

10. Perancangan Fasilitas Baru

Persoalan ini merupakan persoalan tataletak terbesar. Perancangan fasilitas baru ini, reaktasawan umumnya tidak dibatasi oleh kendala fasilitas yang ada. dia bebas merencanakan tataletak yang paling maximum, agar setiap ruangan/lantai pada pabrik dapat terpakai semuanya dan mendapatkan pengeluaran ongkos yang minimum.

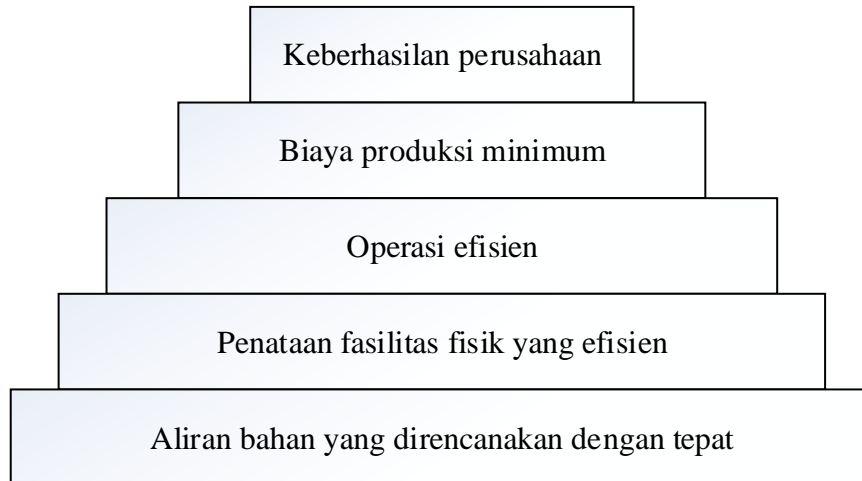
II.2. Merancang Aliran Material

Masalah dalam merancang aliran material keseluruhan muncul dari kebutuhan untuk memindahkan unsur (bahan, komponen, orang) dari permulaan proses (penerimaan) sampai akhir (pengiriman) sepanjang lintasan yang paling efisien. Dalam situasi industri, tiap unsur digambarkan dengan cetak biru atau sebuah masukan pada dokumen barang atau senarai komponen. Pada perusahaan lain, unsur ini dapat digambarkan dengan analisis serupa dan penguraian hal – hal atau unsur – unsur yang mengalir sepanjang fasilitas. Kegiatan mandiri yang dilewati aliran unsur ketika sedang diproses, digambarkan dalam pengilangan oleh pengurutan produksi. Penguraian urutan kegiatan yang serupa dapat memberi arah aliran pada perpustakaan, rumah sakit, atau kantor pos. (Apple, 1990)

Jika seseorang dapat membayangkan tiap lintasannya sendiri itu ditinjukan oleh seutas benang pada perencanaan rantai pabrik, komposisi aliran yang dihasilkan mungkin menunjukkan salah satu di antara dua :

1. Lintasan yang simpang siur, menunjukkan kurangnya perencanaan aliran barang.
2. Pengelompokan lintasan aliran yang rapid an teratur dengan berbagai kepadatan, melalui beberapa wilayah fasilitas dengan lancar, dan tiap komponen menyatu dengan arus utama atau rakitan pada titik yang tepat, dengan pola aliran total memuncak pada satu lintasan menuju wilayah pengiriman, menunjukkan akhir dari aliran bahan internal.

Maka, pola aliran perlu direncanakan, ketimbang dibiarkan berkembang sepanjang waktu, dengan cara sembarang. Sebenarnya pola aliran bahan menjadi dasar bukan hanya untuk rancangan dasar dari fasilitas, tetapi juga untuk efisiensi seluruh operasi. Dapat dikatakan bahwa keberhasilan menyeluruh dari perusahaan, atau paling tidak profitabilitasnya, merupakan pantulan langsung dari usaha yang berjalan dalam perencanaan. Hal ini dapat ditunjukkan secara grafis seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar II. 12 Pentingnya Aliran Barang

Pada pengaturan departemen – departemen dalam sebuah pabrik akan didasarkan pada aliran bahan yang bergerak diantara fasilitas – fasilitas produksi atau departemen – departemen tersebut. Untuk mengevaluasi alternative perencanaan tata letak fasilitas produksi maka diperlukan aktivitas pengukuran aliran bahan dalam sebuah analisis teknis. Terdapat dua macam teknik – teknik dalam menganalisis aliran bahan yang biasa digunakan dalam perencanaannya yaitu Teknik Konvensional dan teknik kuantitatif.

II.2.1. Teknik Konvensional Untuk Menganalisis Aliran *Material*

Pada bagian ini mengemukakan teknik konvensional untuk menganalisis dan memperbaiki masalah aliran dan pemindahan bahan. Banyak diantaranya seringkali dikesampingkan karena dianggap terlalu sederhana dibandingkan dengan pendekatan yang menggunakan komputer. Teknik konvensional seringkali membutuhkan rincian pekerjaan yang banyak untuk membuat catatan perpindahan pada seluruh proses dengan teliti. Teknik ini juga membutuhkan berbagai segi dari setiap perpindahan seperti : (Apple, 1990)

- jalur yang dilalui bahan yang berpindah
- volume yang dipindahkan
- jarak yang ditempuh
- kekerapan perpindahan
- kecepatan perpindahan bahan

- biaya perpindahan.

Masalah lain dan mungkin yang paling menyulitkan analisis adalah bahwa aliran total melibatkan sejumlah besar perpindahan, bukan hanya satu atau dua. Perpindahan – perpindahan ini dapat membawa bahan melewati suatu daur pemindahan yang terpadu, dan rumit selama suatu periode waktu yang panjang. Misalnya, suatu daur dapat berawal dari gudang pabrik, melewati beberapa bagian fasilitas dan berakhir di gudang pemakai. Pada setiap kasus, pengangkutan umumnya merupakan suatu rangkaian panjang, dengan jumlah perpindahan yang banyak, diselingi dengan sejumlah kegiatan lain, termasuk operasi produksi, pemeriksaan dan penyimpanan.

II.2.2. Teknik Kuantitatif Untuk Menganalisis Aliran *Material*

Sebelumnya telah disajikan teknik yang konvensional untuk menganalisis dan merancang aliran bahan. Pada bagian ini yaitu akan meninjau dan menganalisis secara ringkas beberapa pendekatan kuantitatif yang dapat diterapkan untuk analisis dan perencanaan aliran bahan. Pada bagian ini yang akan difokuskan adalah tentang pendekatan yang diarahkan pada perencanaan lokasi kegiatan dan pemindahan bahan. Beberapa pendekatan juga diterapkan pada penilaian aliran dan sistem. Pemilihan pendekatan yang disajikan ini bukan untuk memberi kesan kurangnya kaitan dengan teknik dan pendekatan lain, seperti penyeimbang lintas, pembebanan mesin, penjadwalan, pengurutan, dan penempatan pabrik, tetapi untuk menggambarkan adanya suatu keterbatasan yang penting pada parwa ini. (Apple, 1990).

II.3. *Material Handling*

Material handling adalah seni dan ilmu dari pergerakan (*moving*), penyimpanan (*Storing*), perlindungan (*protecting*), dan pengontrolan material (*controlling material*). Pada setiap kata yang tertulis sebelumnya, terdapat arti dari kata tersebut seperti : (Santoso, 2020)

1. Seni (*art*)

Dalam *material handling* sistem tidak dapat diselesaikan dengan cara dirancang menggunakan formula ilmiah atau model matematika.

2. Ilmu (*science*)

Metode teknik: menentukan masalah, mengumpulkan dan menganalisa data, membangkitkan alternative solusi, mengevaluasi alternative, memilih dan mengimplementasikan alternative yang disukai.

3. Pergerakan (*moving*)

Setiap pergerakan *material* membutuhkan analisis ukuran, bentuk, berat, dan kondisi dari *material*, beserta dengan jalur dan frekuensi, lalu pergerakan *material* berfungsi untuk menciptakan utilitas waktu dan tempat.

4. Penyimpanan (*storing*)

Pertimbangan penyimpanan *material* meliputi ukuran, berat, kondisi, dan kemampuan *material* ditumpuk (*stack ability*), *throughput* yang dibutuhkan, dan kendala bangunan seperti pemuatan lantai, kondisi rantai, jarak tiang, dan ketinggian yang jelas. Pada penyimpanan juga menyediakan penyangga (*buffer*) antar operasi.

5. Perlindungan (*protecting*)

Meliputi beberapa perlindungan terhadap produk seperti *packaging*, *packing*, dan menyatukan yang dilakukan untuk melindungi terhadap kerusakan dan pencurian *material*.

6. Pengontrolan (*controlling*)

Terdapat dua jenis yaitu fisik *material* dan control status. Fisik *material* adalah material yang membutuhkan control terhadap orientasi, urutan, dan ruang antar *material*. Kontrol status adalah kesadaran waktu nyata (*real time awareness*) dari lokasi, jumlah, tujuan, asal, kepemilikan, dan jadwal material.

7. *Material*

Material memiliki definisi yang sangat luas yaitu termasuk *bulk material*, dan unit *loads*, dalam bentuk padat, cair, ataupun gas.

Material handling yang berarti menyediakan jumlah *material* yang tepat, dalam kondisi yang tepat, di tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, pada posisi yang tepat, dalam urutan yang benar, dan untuk biaya yang tepat, dengan menggunakan metode yang tepat. Secara alami, jika metode yang tepat digunakan, maka sistem *material handling* akan aman dan bebas dari kerusakan.

II.3.1. Tujuan dari *Material Handling*

Pada umumnya di pabrik, *material handling* membutuhkan 25% dari semua karyawan, 55% dari semua ruang pabrik, dan 87% dari waktu produksi. *Material handling* diperkirakan mewakili 15 sampai 70% dari total biaya dari sebuah produk yang diproduksi. *Material handling* memiliki tujuan utamanya yaitu untuk mengurangi biaya unit produksi. Tetapi tujuan – tujuan di bawah ini dapat mengurangi biaya : (Santoso, 2020).

1. Meningkatkan dan menjaga kualitas produk, menyediakan perlindungan *material* dan mengurangi kerusakan.
2. Mendukung keselamatan dan kondisi kerja.
3. Mendorong produktivitas
 - a. *Material* harus mengalir dalam garis lurus
 - b. *Material* harus berpindah dengan jarak seminimum mungkin
 - c. Menggunakan gravitasi (*it's a free power*)
 - d. Memindahkan banyak *material* sekaligus
 - e. *Material handling* mekanis
 - f. *Material handling* otomatis
 - g. Memelihara atau meningkatkan rasio *material handling*/produksi
 - h. Meningkatkan *throughput* dengan menggunakan peralatan *material handling* otomatis.
4. Mendorong peningkatan penggunaan fasilitas
 - a. Mendorong penggunaan dari *building cube*
 - b. Pembelian peralatan multifungsi (*versalite*)
 - c. Standarisasi peralatan *material handling*
 - d. Memaksimalkan pemanfaatan utilisasi peralatan produksi dengan menggunakan bantuan *material handling*
 - e. Memelihara dan mengganti sesuai kebutuhan semua peralatan dan mengembangkan program pemeliharaan preventif
5. Mengurangi berat tara (bobot mati)
6. Control persediaan

II.3.2. Prinsip – prinsip *Material Handling*

Adapun prinsip – prinsip yang harus diketahui oleh perusahaan, ketika sedang melakukan perpindahan produk dengan menggunakan *material handling*, yaitu : (Santoso, 2020)

1. Prinsip perencanaan

Untuk mendapatkan efisiensi keseluruhan operasi yang maksimum, diharuskan merencanakan aktivitas *material handling* dan penyimpanannya.

2. Prinsip sistem

Integrasikan sebanyak mungkin aktivitas *handling* yang praktis kedalam sistem operasi yang terkoordinasi yang meliputi *vendor*, penerimaan (*receiving*), penyimpanan (*storage*), produksi (*production*), pemeriksaan (*inspection*), pengemasan (*packaging*), penyimpanan barang jadi (*warehouse*), pengiriman (*shipping*), transportasi (*transportation*), dan konsumen (*customer*).

3. Prinsip aliran material

Untuk mengoptimalkan aliran material yaitu menyediakan urutan operasi dan tata letak dalam peralatannya.

4. Prinsip penyederhanaan

Handling disederhanakan dengan pengurangan, penghilangan, mengkombinasikan pergerakan, dan peralatan yang tidak perlu.

5. Prinsip gravitasi

Dimanapun posisinya, manfaatkan gravitasi untuk memindahkan material.

6. Prinsip utilitasi ruang

Membuat utilisasi *building cube* secara optimal.

7. Prinsip ukuran unit

Peningkatan kualitas, ukuran atau berat dari unit *loads* atau laju aliran.

8. Prinsip mekanis

Mekanisasi operasi *handling*.

9. Prinsip otomasi

Menyediakan otomasi pada fungsi produksi, *handling*, dan penyimpanannya.

10. Prinsip seleksi peralatan

Ketika memilih peralatan *handling* yang akan digunakan, perhatikanlah untuk mempertimbangkan semua aspek material yang akan ditangani, pergerakan, dan metode yang digunakan.

11. Prinsip standarisasi

Standarisasi metode *handling* serta tipe dan ukuran dari peralatan *handling*.

12. Prinsip kemampuan beradaptasi (*adaptability*)

Dalam penggunaan metode dan peralatan yang terbaik dalam melakukan sebuah variasi tugas dan aplikasi dimana peralatan untuk tujuan khusus (*special purpose*) tidak diperbolehkan.

13. Prinsip berat mati (*dead weight*)

Pengurangan rasio berat mati dari peralatan *handling* bergerak (*mobile*) untuk mengangkut barang.

14. Prinsip utilitasi

Perencanaan untuk utilisasi optimal dari peralatan *handling* dan sumber daya manusia.

15. Prinsip pemeliharaan (*maintenance*)

Selalu menjadwalkan untuk perencanaan pemeliharaan pencegahan dan perbaikan semua peralatan *handling*.

16. Prinsip keusangan

Penggantian metode dan peralatan *handling* yang usang dimana metode atau peralatan yang efisien dapat mengembangkan atau memperbaiki operasi.

17. Prinsip kontrol

Penggunaan aktivitas *material handling* untuk mengembangkan atau memperbaiki control persediaan produksi dan *handling* pesanan (*order*).

18. Prinsip kapasitas

Untuk mencapai kapasitas produksi yang diinginkan, penggunaan peralatan *handling* dapat membantu.

19. Prinsip performasi

Penentuan efektivitas dari performasi *handling* yang dipandang dari sudut biaya penanganan per unit.

20. Prinsip keamanan

Menyediakan metode dan peralatan yang cocok untuk *handling* yang aman.

II.3.3. Perhitungan Ongkos *Material Handling*

Perhitungan ongkos *material handling* akan sangat berguna untuk :
(Santoso, 2020).

1. Mengetahui eratnya hubungan antara mesin, departemen dengan mesin, dan departemen lainnya.
2. Menentukan letak dari mesin – mesin yang digunakan dalam proses produksi, dengan catatan : letakkan 2 mesin secara berdekatan, jika mesin tersebut membutuhkan biaya yang besar
3. Mengetahui dalam penentuan jenis alat *material handling* yang dibutuhkan

Adapun faktor – faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan ongkos *material handling* (OMH) adalah :

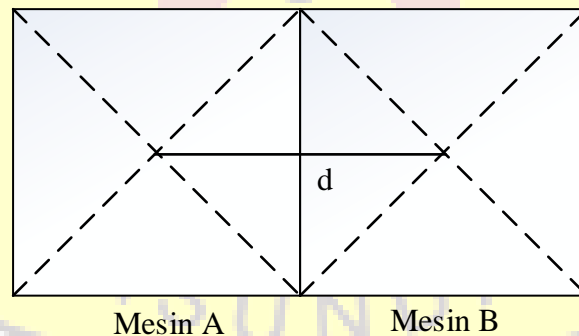
1. Jarak angkut (*distance = d*)

Untuk inisialisasi, setiap pasangan departemen diasumsikan bersebelahan dan berbentuk bujur sangkar. Maka jarak anatar departemen A dan departemen B dapat dihitung dengan rumus : $d = \frac{1}{2} (\sqrt{LDA} + \sqrt{LDB})$

Keterangan notasi :

LDA = luas departemen A

LDB = luas departemen B



Gambar II. 13 Jarak Angkut

2. Frekuensi angkut (*frequency = f*)

Frekuensi angkut per periode bergantung pada jumlah komponen sekali angkut dalam ukuran volume/berat dan pada jumlah komponen yang dipindahkan perperiode. Frekuensi angkut (dalam ukuran yang berat) akan dipengaruhi beban yang bisa diangkut dalam sekali jalan. Jenis alat angkut yang akan digunakan bergantung pada berat beban yang diangkut.

3. Ongkos angkut ($cost = c$)

Ongkos angkut diperoleh dengan menguraikan biaya dari alat *material handling* per periode (misalkan per tahun), seperti biaya depresiasi (jika menggunakan depresiasi garis lurus, maka nilai beli dikurangi nilai sisa dibagi dengan umur pakai), biaya perawatan, biaya operator, biaya bahan bakar. Untuk mengetahui ongkos angkut dalam rupiah/meter maka biaya per tahun akan dibagi dengan jarak yang ditempuh oleh alat *material handling* per tahun.

II.4. Prosedur Perancangan Tata letak sistematis muther (*systematic layout planning*)

Berdasarkan SLP, prosedur diaplikasikan pada produksi, transportasi, penyimpanan, layanan pendukung, dan aktivitas kantor (Santoso, 2020). Untuk melakukan perencanaan melakukan metode SLP (*Systematic layout planning*), dibutuhkan pengumpulan data sebagai pendukung untuk pengolahan data, diantaranya seperti :

1. Ongkos *Material Handling*
2. *From To Chart*
3. *Outflow*
4. *Inflow*
5. ARD (*Activity Relationship Diagram*)
6. AAD (*Activity Allocation Diagram*)
7. Alternatif Layout

II.5. CRAFT (*Computerized Relative Allocation Of Facilities Technique*) dengan Software WinQSB Facility Location and Layout

CRAFT merupakan program perbaikan, yaitu melakukan perbaikan tata letak dengan cara bertahap. CRAFT mengevaluasi atau mendeteksi tata letak awal untuk melakukan pertukaran lokasi antar departemen (Anthara 2010).

Algoritma CRAFT merupakan metode dengan bantuan komputer untuk memproses mengecilkan ongkos penanganan material dengan data ongkos penanganan material per satuan jarak dan tata letak fasilitas awal, metode ini bisa digunakan dengan bantuan dari Winqsb. CRAFT merupakan alat yang berada di

dalam Winqsb untuk membantu dalam memperbaiki tata letak fasilitas dengan cara mempertukarkan departemen dengan departemen yang lain, agar mendapatkan tata letak fasilitas yang lebih optimum.

II.5.1. *Input* yang diperlukan untuk Algoritma CRAFT

Beberapa input data yang dapat diperlukan dalam mengakses atau memproses algoritma CRAFT yaitu seperti FTC (*from to chart*), biaya *material handling*, jumlah dari departemen tetap/tata letak awal. (Santoso, 2020)

1. *From To Chart* (FTC)

FTC adalah peta yang menghubungkan satu departemen dengan departemen yang lainnya. Angka – angka yang didapatkan adalah dari data ongkos *material handling*, contohnya adalah beban berat, jarak, volume atau kombinasi dari beberapa faktor. (sumberna aya dina buku anu beli tea) Istilah yang akan dipakai dalam *from to chart* (FTC) adalah :

X_{ij} = ongkos *material handling* dari lokasi asal I ke lokasi tujuan j

X_i = total ongkos *material handling* pada lokasi asal i

X_j = total ongkos *material handling* pada lokasi tujuan j

2. Biaya *material handling*

Biaya yang diperlukan adalah biaya perpindahan material. input yang diperlukan dari biaya persatuan perpindahan persatuan jarak. Biaya tersebut dapat diperoleh dari biaya operasi dan jarak tempuhh dari alat angkut yang digunakan.

3. Tata letak awal/jumlah dari departemen

tata letak awal adalah input yang diperlukan untuk melakuka perubahan – perubahan pada tata letaknya dan mencari tata letak yang optimum serta ongkos *material handling* yang minimum, ada beberapa tipe yang digunakan untuk melakukan pertukaran departemen, yaitu :

- *Pair – wise interchanges* (pertukaran dau departemen)
- *Three – way interchanges* (pertukaran tiga departemen)
- *Pair wise allowed by three – way intechanges* (pertukaran dua departemen dilanjutkan tiga departemen)

- *Pair wise allowed by two – way interchanges* (pertukaran tiga departemen dilanjutkan dua departemen).

II.5.2. Cara Kerja Algoritma CRAFT

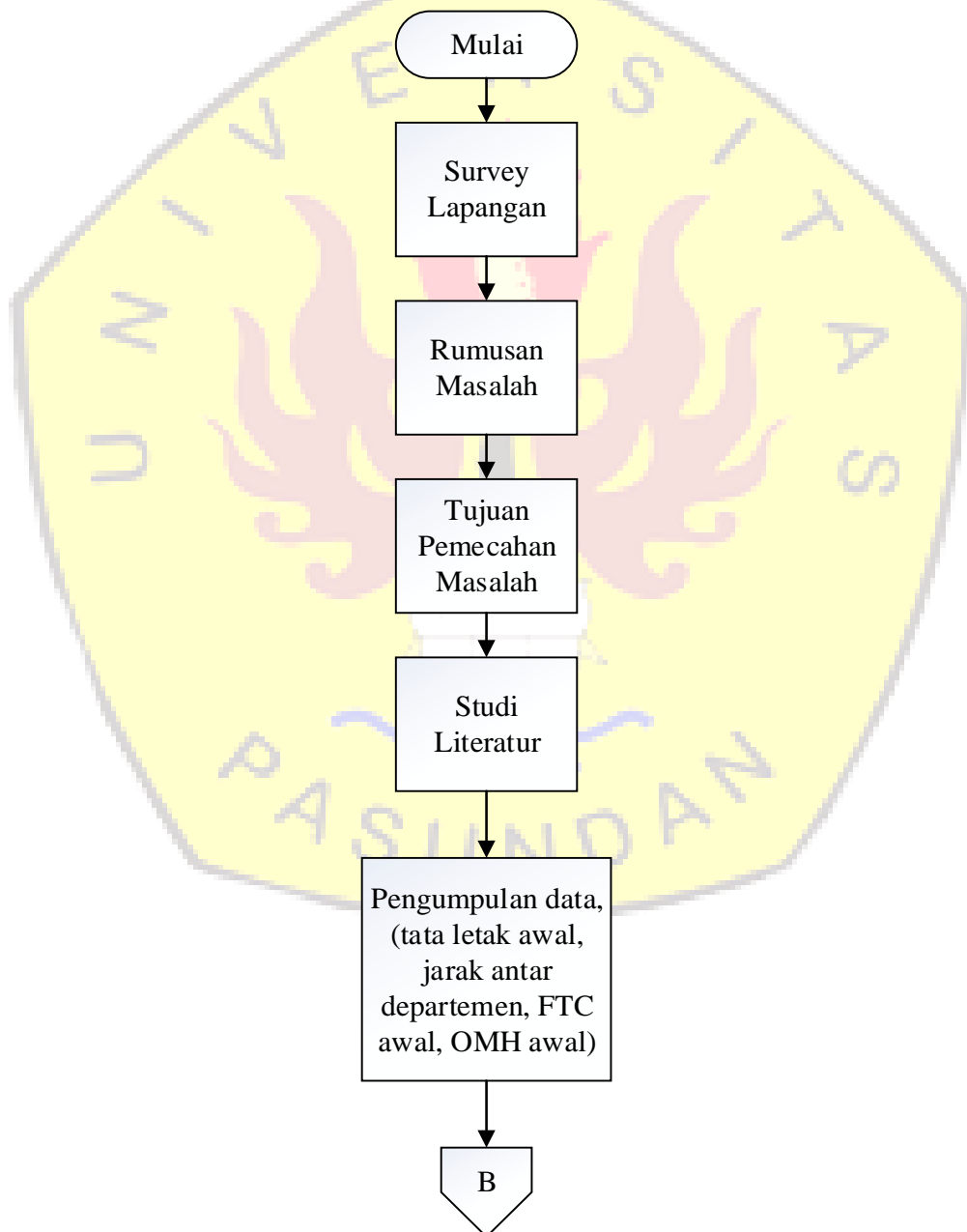
Adapun tata cara kerja dalam menggunakan algoritma CRAFT sebagai berikut :

1. Tentukan titik pusat (*centroid*) dari departemen pada tata letak awal kemudian hitung jjarak *recttilinier* antara pasangan *centroids* departemen dan simpan nilainya pada matriks jarak.
2. Biaya tata letak awal ditentukan dengan mangalihkan setiap antri di dalam FTC dengan entri yang sesuai dalam matriks biaya (*unit cost*), matriks aliran (*flow*), dan matriks jarak (*distance*).
3. Pertimbangkan semua kemungkinan 2 cara (*two-ways*) atau 3 (*three – ways*) cara pertukaran departemen dan identifikasikan pertukaran yang paling baik.
4. Ketika didapatkan pertukaran yang paling baik, CRAFT akan memperbaharui tata letak berdasarkan pertukaran yang paling baik.
5. Kembali ke langkah 1. Proses berlanjut sampai tidak didapatkan lagi pengurangan biaya.

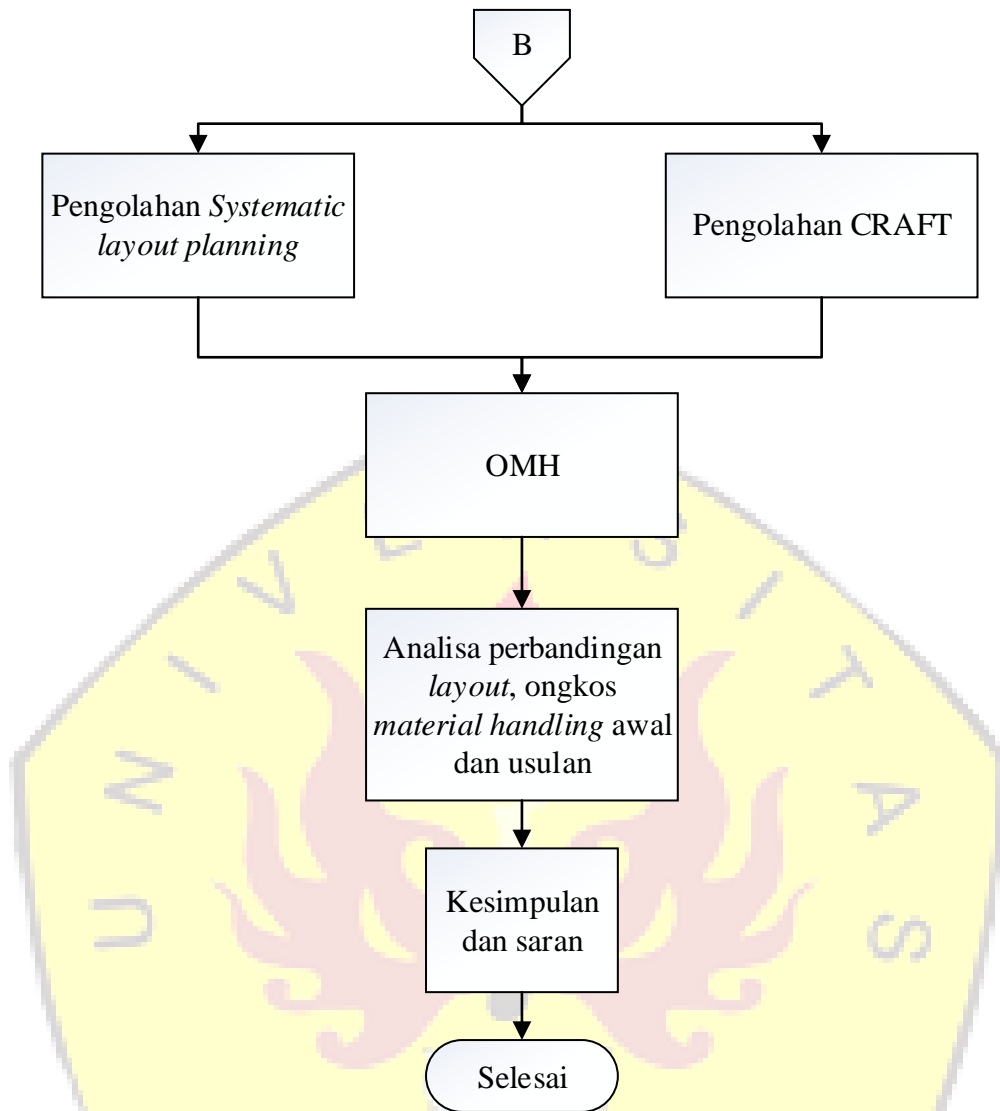
Bab III Usulan Pemecahan Masalah

III.1 Model Pemecahan Masalah

Pada pemecahan masalah yang sudah dijabarkan dalam bab 1, maka melakukan suatu pemodelan pemecahan masalah yang menggunakan *flowchart*. Usulan yang akan dilakukan untuk pemecahan masalah pada CV.Nandang Komara diperlihatkan pada gambar III.1 dibawah ini :



Gambar III. 1 *Flowchart* Usulan Pemecahan Masalah



Lanjutan Gambar Gambar III. 2 *Flowchart* Usulan Pemecahan Masalah

III.1.1 Survei Lapangan

Survei lapangan dilakukan di CV.Nandang Komara yang bertempat di JL. Jamika, Bandung. Survei ini bertujuan untuk mencari suatu permasalahan sistem yang ada di perusahaan tersebut. Selain itu dilakukan sesi wawancara dengan karyawan perusahaan yang bersangkutan dengan tiap departemen dan mewawancarai pemilik dari CV.Nandang Komara. Yang yang terakhir adalah melakukan pengambilan data yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diusulkan penyelesaiannya.

III.1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk memperinci permasalahan yang telah diuraikan dan nantinya akan menjadi sebuah usulan pemecahan masalah. Rumusan masalah berisi dengan pertanyaan – pertanyaan yang akan dijawab, tetapi sebelum menjawab dari permasalahan tersebut, dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data untuk membantu untuk jawaban dari permasalahan tersebut dengan memperhatikan langkah – langkah pemecahan masalah. Tujuan pemecahan masalah akan ditampilkan, jika pertanyaan mengenai rumusan masalah telah ada.

III.1.3 Tujuan Pemecahan Masalah

Tujuan pemecahan masalah adalah jawaban dari perumusan masalah tentang tata letak fasilitas dan merencanakan pengolahan data dengan melakukan rancangan ulang tata letak fasilitas menggunakan metode yang dapat menjawab perumusan masalah menjadi sebuah kenyataan dan juga jawaban tersebut yang nantinya akan menjadi sebuah usulan bagi perusahaan.

III.1.4 Studi Literatur

Studi literatur yaitu melakukan pengumpulan teori – teori bersangkutan dengan permasalahan yang sesuai dengan survei lapangan yaitu tentang tata letak fasilitas, khususnya pada CV. Nandang Komara. Teori – teori yang bisa didapatkan dari buku, penelitian terdahulu ataupun dari internet.

III.1.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan survei lapangan dan melakukan sesi wawancara dengan perusahaan yang ada di CV. Nandang Komara. Pengumpulan data dikhususkan pada rantai produksi dan data – data yang dikumpulkan untuk membantu dalam melakukan pengolahan data yaitu :

1. Tata letak awal
2. Aliran *material* awal (jarak antar departemen)
3. Ongkos *material handling* awal

4. *From To Chart*

III.1.6 *Systematic Layout Planning*

Berdasarkan SLP, prosedur diaplikasikan pada produksi, transportasi, penyimpanan, layanan pendukung, dan aktivitas kantor (belum di (Santoso, 2020)). Untuk melakukan perencanaan melakukan metode SLP (*Systematic layout planning*), dibutuhkan pengumpulan data sebagai pendukung untuk pengolahan data, diantaranya seperti :

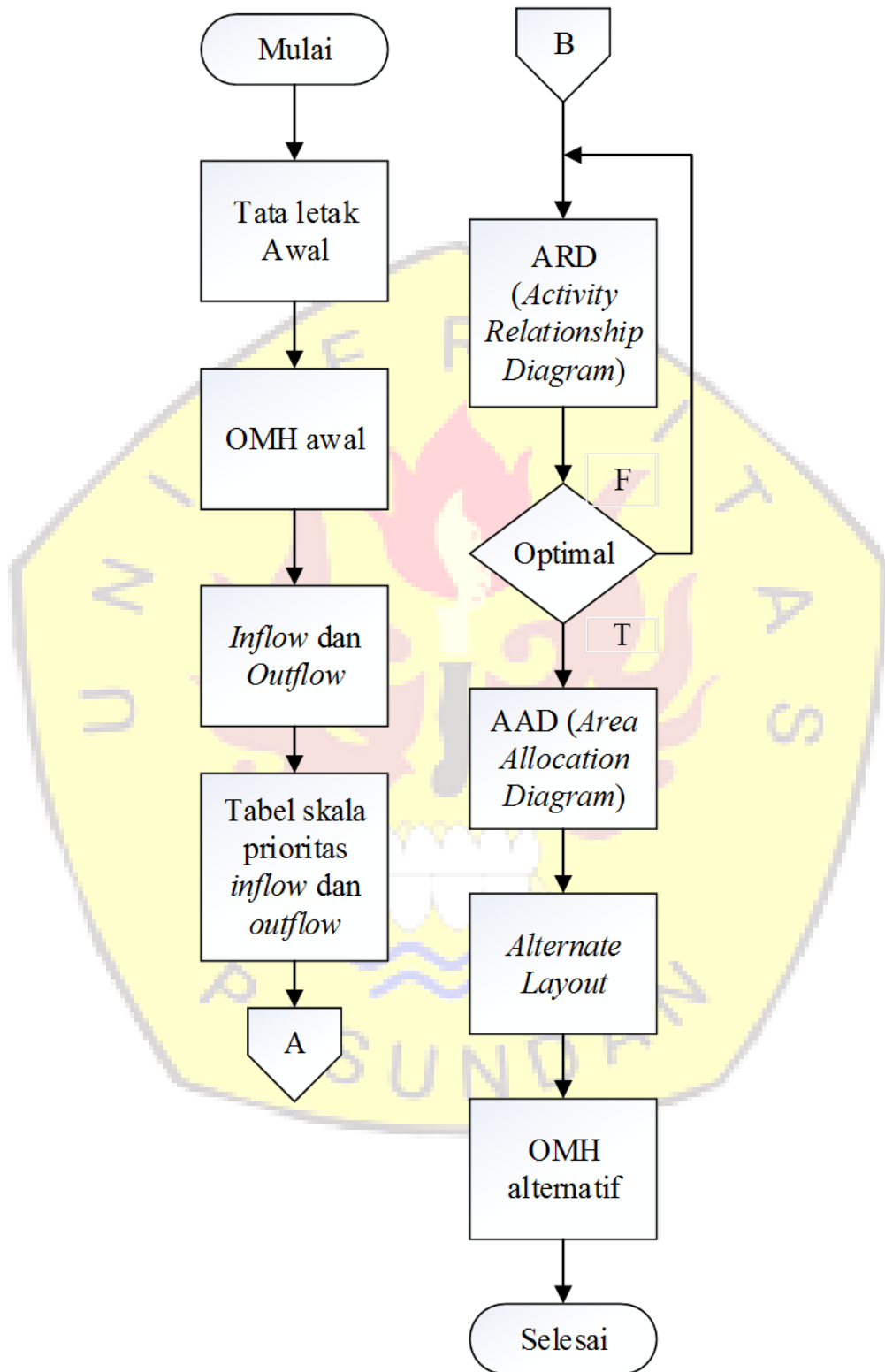
1. Ongkos *Material Handling*
2. *From To Chart*
3. *Outflow*
4. *Inflow*
5. ARD (*Activity Relationship Diagram*)
6. AAD (*Activity Allocation Diagram*)
7. Alternatif Layout

III.1.7 *CRAFT (Computerized Relative Allocation Of Facilities Technique)*

CRAFT merupakan program perbaikan, yaitu melakukan perbaikan tata letak dengan cara bertahap. CRAFT mengevaluasi atau mendeteksi tata letak awal untuk melakukan pertukaran lokasi antar departemen (Anthara 2010).

Algoritma CRAFT merupakan metode dengan bantuan komputer untuk memproses mengecilkan ongkos penanganan material dengan data ongkos penanganan material per satuan jarak dan tata letak fasilitas awal, metode ini bisa digunakan dengan bantuan dari Winqsb. CRAFT merupakan alat yang berada di dalam Winqsb untuk membantu dalam memperbaiki tata letak fasilitas dengan cara mempertukarkan departemen dengan departemen yang lain, agar mendapatkan tata letak fasilitas yang lebih optimum.

III.2 Langkah Pemecahan Masalah Menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP)



Gambar III. 3 *Flowchart* Langkah Pemecahan Masalah Menggunakan *triangular Flow Diagram*

III.2.1 Tata Letak Awal

Tata letak awal adalah tata letak yang menunjukkan gambaran mengenai departemen – departemen, alur proses dan juga jarak pada setiap departemennya. Tata letak juga membantu dalam mengumpulkan data seperti OMH, *from to chart*, dan beberapa jenis data yang dibutuhkan lainnya.

III.2.2 Ongkos *Material Handling*

Ongkos *material handling* adalah penentuan total ongkos *material handling*, dalam menentukan total ongkos *material handling* diperlukan beberapa data yang akan dimasukkan kedalam tabel ongkos *material handling*, sehingga dapat mengetahui total ongkos *material handling*.

III.2.3 Pembuatan *From To Chart*

FTC Merupakan peta yang menghubungkan satu departemen dengan departemen yang lainnya. Angka – angka dalam FTC menunjukkan ukuran aliran bahan antara lokasi – lokasi yang terlibat, contoh

1. Beban berat
2. Jarak
3. Volume
4. Kombinasi dari beberapa faktor

X_{ij} : Ongkos *material handling* dari lokasi I ke lokasi J

X_i : Total ongkos *material handling* dari lokasi asal I

X_j : Total ongkos *material handling* dari lokasi asal J

III.2.4 *Inflow dan Outflow Relationship Chart*

Outflow – inflow relationship chart mempunyai kegunaan yang hamper serupa satu dengan yang lainnya, yaitu untuk menunjukkan aliran barang dari satu departemen ke departemen lainnya. Dalam *outflow – inflow relationship chart*, ongkos *material handling* yang terdapat di dalam FTC harus dibandingkan dengan total barang yang masuk ke/keluar dari departemen tersebut sehingga pada akhirnya akan terlihat keberatan hubungan antara departemen – departemen.

III.2.5 Tabel Skala Prioritas

Tabel skala prioritas *inflow* bertujuan untuk menunjukkan departemen asal mana yang harus didekatkan dari sekian banyak departemen asal. Penyusunan skala prioritas *inflow* dilakukan dengan jalan mengurutkan nilai *inflow* dari suatu departemen tertentu, dimana departemen yang memiliki nilai *inflow* tertinggi (terbesar) adalah departemen asal yang merupakan prioritas tertinggi, bila nilai *inflow* sama maka akan dilihat nilai *outflow* terbesar sebagai prioritas.

Tabel skala prioritas *outflow* bertujuan untuk menunjukkan departemen tujuan mana yang harus didekatkan dari sekian banyak departemen tujuan. Dalam pengertiannya tidak jauh berbeda dengan *inflow*, hanya saja bilai nilai *outflow* sama maka dilihat dari nilai *inflow* terbesar sebagai prioritas.

III.2.6 Activity Relationship Diagram (ARD) dan Area Allocation Diagram (ARD)

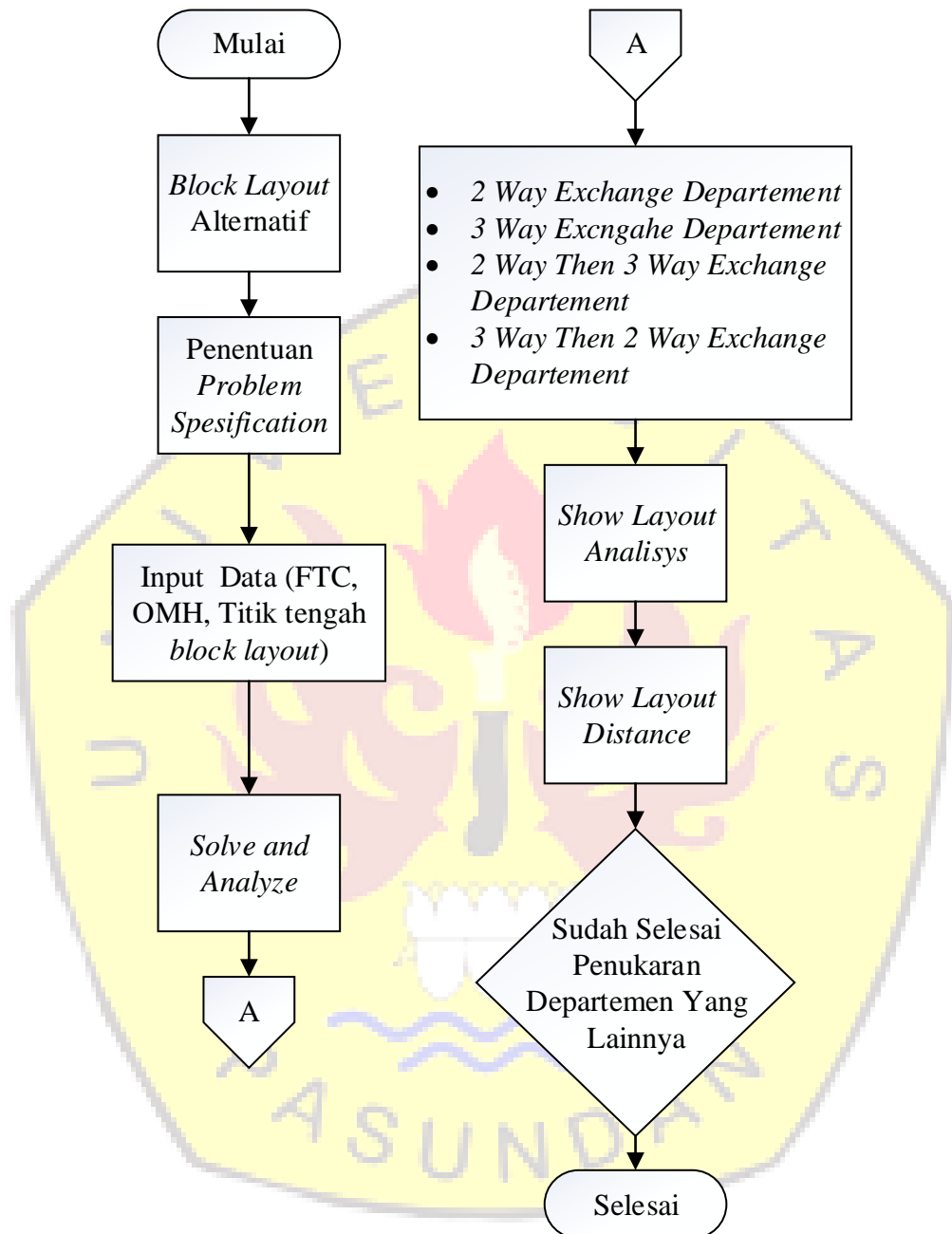
Activity Relationship Diagram (ARD) merupakan peta yang menggambarkan keterkaitan suatu departemen dengan departemen lainya berdasarkan pertimbangan hunungan kedekatannya. Dan ARD ini akan dijadikan acuan dalam merancang tata letak.

Area Allocation Diagram (AAD) merupakan gambaran lay out yang menggambarkan hubungan kedekatan antar satu departemen dengan departemen lainya yang sebelumnya sudah dipertimbangkan pada pembuatan ARD. ADD ini menggunakan ukuran luas lantai yang sebenarnya.

III.2.7 Pembuatan Alternate Layout

Setelah melakukan *systematic layout planning* yang mendapatkan tata letak alternatif dan mendapatkan ongkos *material* yang minimum, maka langkah selanjutnya yaitu menetapkan letak dari departemen – departemen yang sebenarnya berdasarkan letak dari *area allocation diagram*.

III.3 Langkah Pemecahan Masalah Dengan CRAFT Menggunakan *Software Winqsb*



Gambar III. 4 *Flowchart* langkah pemecahan masalah menggunakan CRAFT dengan *software Winqsb*

Gambar diatas menunjukkan langkah – langkah untuk merancang tata letak fasilitas menggunakan CRAFT dengan bantuan dari *software winqsb*, dengan menggunakan tata letak awal ditunjukkan untuk mendapatkan ongkos *material handling* awal yang minimum.

III.3.1 Pembuatan *Block Layout* Alternatif

Sebelum melakukan proses CRAFT, dilakukan pembuatan *block layout* awal dan evaluasi. Untuk membuat *block layout* perlu ditentukan asumsi bahwa dalam tiap *block* memuat beberapa meter persegi untuk dimana akan membantu dalam menentukan jarak antar departemen, dan didalam *block layout* terdiri sumbu x dan y, yang akan membantu untuk menemukan titik koordinat yang akan dimasukkan ke dalam FTC CRAFT.

III.3.2 Penentuan *Problem Specification*

Dalam melakukan langkah – langkah merancang tata letak fasilitas dengan menggunakan metode CRAFT, maka dilakukannya penentuan *problem specification* dengan menentukan sebagai berikut :

1. Penentuan permasalahan, melakukan berdasarkan permasalahan dan tujuan yang ada pada studi kasus.
2. Fungsi tujuan, melakukan penentuan fungsi tujuan yang ditentukan tindakan dalam *software*. Tujuan dan pemecahan yang akan dilakukan adalah meminimumkan ongkos *material handling* dengan memilih *minimize*.
3. Jumlah *row* dan *column*, jumlah tersebut dari titik koordinat *block layout* abis maupun ordinatnya.

III.3.3 Input Data

Input yang diperlukan untuk pengolahan CRAFT dengan bantuan dari *software* winqsb yaitu sebagai berikut,

1. *Layout* awal, dibuat dari tata letak awal perusahaan
2. Frekuensi perpindahan antar departemen (*from to chart*) yang didapatkan dari hasil perhitungan ongkos material handling.
3. Ongkos *material handling* didapatkan dari perhitungan biaya operasi antar departemen dan gaji karyawan.
4. Titik koordinat dari *block layout*.

III.3.4 *Solve and Analyze*

Selanjutnya dilakukan proses *running program* atau menjalankan algoritma CRAFT, jika sudah melakukan penginputan data sebelumnya. Pada *toolbar* dalam *software* winqsb terdapat menu *solve and analyze* kemudian muncul dialog box. Jika ingin mengetahui ongkos *material handling* awal dapat menggunakan *solve and analyze* pada pilihan yaitu *evaluate existing layout* dengan *input-an layout* awal, dikarenakan untuk solusi ini bukanlah proses pertukaran departemen, melainkan hanya menunjukan *initial layout* awal beserta ongkos *material handling* awalnya.

Dibawah ini terdapat beberapa pilihan pada pembuatan rancangan tata letak fasilitas produksi, dengan menggunakan algoritma CRAFT dengan bantuan dari winqsb, tipe pertukarannya seperti :

1. *2 Way Exchange Departement*, melakukan pertukaran 2 departemen berdasarkan ukuran departemen yang sama dan departemen yang berdekatan.
2. *3 Way Exchange Departement*, melakukan pertukaran 3 departemen berdasarkan ukuran departemen yang sama dan departemen yang berdekatan.
3. *2 Way Then 3 Way Exchange Departement*, melakukan pertukaran 2 departemen dilanjutkan dengan pertukaran 3 departemen berdasarkan ukuran departemen yang sama dan departemen yang berdekatan.
4. *3 Way Then 2 Way Exchange Departement*, melakukan pertukaran tiga departemen dilanjutkan dengan pertukaran dua departemen berdasarkan ukuran departemen yang sama dan departemen yang berdekatan.

Selain melakukan sebuah pertukaran departemen, terdapat menu yang dapat menentukan *distance measure* yang digunakan untuk menentukan jarak antar departemen. Melakukan pemilihan pada *rectilinear* untuk menentukan jarak antar departemen berdasarkan titik tengah departemen.

III.3.5 Show Layout Analysis

Pada *show layout analysis* dilakukan untuk memperlihatkan hasil dari algoritma CRAFT. Data yang dapat ditampilkan adalah nama departemen, titik pusat dari departemen, aliran *material* atau frekuensi ke setiap departemen, serta ongkos *material handling* ke seluruh departemen yang menjadi rincian dari total ongkos *material handling*.

III.3.6 Show Layout Distance

Jarak yang diperoleh dari algoritma CRAFT dihasilkan dari pemilihan *distance measure* pada *dialog box solution*.

Rectilinear adalah pilihan yang akan menghasilkan jarak antar departemen berdasarkan titik tengah departemen.

III.3.7 Analisis Usulan Rancangan Tata Letak Fasilitas

Analisis usulan rancangan tata letak fasilitas bertujuan untuk melakukan perbandingan tata letak awal dengan rancangan tata letak yang sudah dibuat, perbandingan yang dapat dilakukan berupa 2 hal yaitu :

1. Jarak *layout* awal dengan rancangan tata letak fasilitas menggunakan CRAFT, evaluasi aliran material menggunakan *triangular flow diagram* dan evaluasi aliran *material* menggunakan TFD yang dirancang tata letak fasilitasnya menggunakan CRAFT.
2. Selisih ongkos *material handling* tata letak awal dan tata letak yang sudah dirancang.

III.3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan adalah jawaban dari pemecahan masalah dari data CV. Nandang Komara yang sudah diolah mengenai perancangan tata letak fasilitas, sehingga jawaban mengenai tata letak fasilitas, bisa digunakan sebagai usulan perbaikan tata letak bagi perusahaan tersebut yang memiliki OMH yang minimum.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

IV.1. Pengumpulan Data

Perancangan ulang tata letak fasilitas yang dilakukan pada CV.Nandang Komara, harus melakukan pengumpulan data terlebih dahulu. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu melakukan pengukuran, pengamatan pada produksi OHM saklar dan juga mewawancarai karyawan serta pemilik CV.Nandang komara. Data – data yang dapat dikumpulkan yaitu sebagai berikut :

IV.1.1. Data Umum Perusahaan

CV.Nandang Komara(NK) teknik didirikan untuk pertama kalinya pada tanggal 15 februari 2006 di jln Jamika Rt 09 Rw 06 Bandung. CV.Nandang Komara melakukan produksi pada bidang teknik dengan produk yang bernama OHM saklar yang dikerjakan oleh karyawan sebanyak 30 karyawan. Produk – produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan jadwal produksi yang tepat waktu sesuai dengan keinginan konsumen, maka dari itu OHM saklar yang di produksi oleh CV.Nandang Komara dapat dipercaya oleh konsumen di berbagai daerah.

IV.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi

Visi kami adalah menjadi sumber masa depan terbaik untuk produk alat listrik.

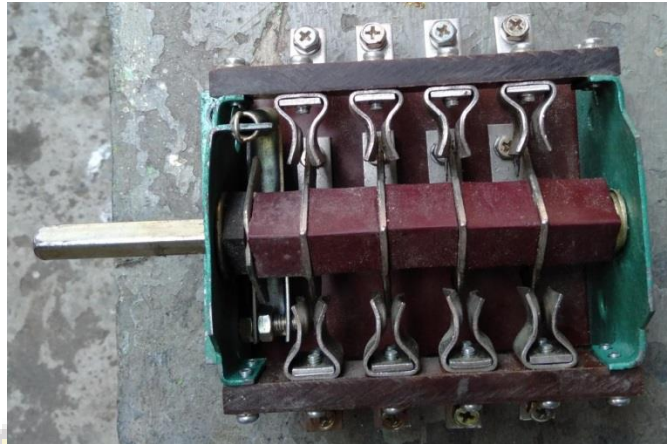
2. Misi

Misi kami adalah mengambil selangkah lebih maju dari kompetisi kami untuk menyediakan produk alat listrik yang berkualitas dan berdaya saing tinggi.

IV.1.3. Produk

Produk yang dihasilkan oleh CV.Nandang Komara yaitu bernama OHM saklar. OHM saklar berguna untuk ON/OFF atau menghidupkan dan

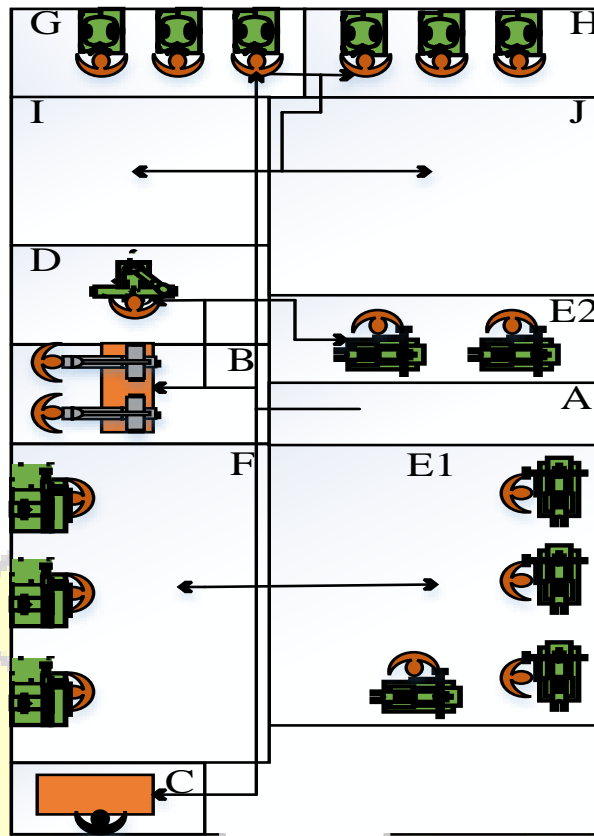
mematikan suatu aliran listrik, sebagai gambarannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar IV. 1 Produk OHM Saklar

IV.1.4. Tata Letak Awal

Tata letak fasilitas awal pada CV.Nandang Komara dilakukan pengukuran pada setiap luas departemen dengan menggunakan alat bantu yaitu meteran, dibawah ini adalah gambaran mengenai tata letak awal :



Gambar IV. 1 Gambaran Tata Letak Awal CV.Nandang Komara

Pada tata letak awal pada gambar IV.1 terdapat jarak antar departemen yang telah di ukur menggunakan alat meteran, maka luas dari setiap departemen akan didapatkan seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel IV. 1 Luas Departemen CV.Nandang Komara

Data ukuran mesin	Ukuran M		P total	L total	Ukuran Luas
	P	L			
gudang bahan baku (A)	5.1	1.26	42.98	36.76	6.426
gunting teknik (B)	4	2			8
mesin gergaji (C)	3	1.44			4.32
mesin giling (D)	4	2			8
mesin pon 1 (E1)	5.1	5.7			29.07
mesin pon 2 (E2)	5.1	1.82			9.282
mesin bubut (F)	4	6.44			25.76
mesin bor (G)	1.79	4.55			8.1445
mesin tap (H)	1.79	4.55			8.1445
electro pating (I)	4	3			12
Pemeriksaan, Assembly,Packing, Shipping (J)	5.1	4			20.4
Total					139.547

Lalu setelah mendapatkan luas dari setiap departemen, langkah selanjutnya yaitu menentukan jarak dari setiap departemen, seperti gambar dibawah ini :

Tabel IV. 2 Jarak Antar Departemen CV.Nandang Komara

Tabel From To Chart OHM saklar											
Dari/Ke	A	B	C	D	E1	E2	F	G	H	I	J
A		3.6	10.98								
B				3.26	8.3						
C							5.78	16.1			
D						3.69					
E1								13.07			
E2								6.7			
F											
G									1.19		
H										5.15	
I											4.4
J											

Keterangan seriap departemen :

A : Gudang Bahan Baku

B : Gunting Teknik

C : Gergaji Mesin

D : Mesin Giling

E1 : Mesin Pon 1

E2 : Mesin Pon 2

F : Mesin Bubut

G : Mesin Bor

H : Mesin Tap

I : *Electro Pating*

J : *Pemeriksaan, Assembly, Packing, Shipping*

IV.1.5. Perhitungan Ongkos Material Handling Awal

Ongkos *material handling* dilakukan pengangkutan dari setiap perpindahan berdasarkan ongkos permeter, dan pengangkutan dilakukan oleh tenaga manusia tiap perpindahan departemennya, dibawah ini adalah ongkos *material handling* yang telah melakukan perhitungan di dalam *excel* :

Tabel IV. 3 Ongkos *Material Handling* awal

Perpindahan		Komponen Produk	Kode Komponen	Produksi/ jam	Komponen /jam	Alat Angkut	OMH/m	Jarak Departemen	Total OMH		
Dari	Ke										
A	B	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.6	Rp 91,037.83		
		Tembaga	Tmbg	60	1680						
	Total										
A	C	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	10.98	Rp 111,066.15		
		As besi	As B	60	60						
	Total										
B	E1	Plat besi	PB	60	120	Tenaga manusia	Rp 5,057.66	8.3	Rp 125,935.67		
		Total									
	D	Tembaga	Tmbg	60	1680					Tenaga Manusia	Rp 5,057.66
C	G	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	16.1	Rp 81,428.28		
		Total									
	F	As besi	As B	60	60					Tenaga Manusia	Rp 5,057.66
D	E2	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.69	Rp 55,988.27		
		Total									
	G	Plat besi	PB	60	120					Tenaga Manusia	Rp 5,057.66
E1	G	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	6.7	Rp 101,658.91		
		Total									
	E2										
G	H	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	1.19	Rp 30,093.06		
		Tembaga	Tmbg	60	1680						
	Total										
H	I	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	5.15	Rp 130,234.68		
		Tembaga	Tmbg	60	1680						
	Total										
G	J	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	4.49	Rp 22,708.88		
F		As besi	As B	60	60			12.15	Rp 61,450.54		
I		Plat besi	PB	60	120			4.4	Rp 111,268.46		
	Tembaga	Tmbg	60	1680							
Total											
Total									Rp 1,199,878.62		

- Perhitungan Produksi/jam

Dik :

Jumlah Permintaan

Oktober = 609

November = 443

Desember = 564

1 hari kerja = 9 jam

Rata – rata jumlah permintaan = $\frac{\text{jumlah keseluruhan permintaan}}{\text{bulan}}$

Rata – Rata jumlah permintaan = $\frac{1616}{3} = 538,667$ unit/bulan

Frekuensi Perpindahan dalam produksi saklar = $\frac{538667}{9} = 60$ unit/bulan

- Komponen/jam

Komponen/jam = Frekuensi perpindahan x jumlah komponen

Komponen/jam = 60 x 2 (Plat besi) = 120

Komponen/jam = 60 x 28 (Tembaga) = 1680

Komponen/jam = 60 x 2 (Pertindak) = 120

- OMH/Meter

$$\text{Gaji Karyawan} = \frac{2000.000}{24} = 83.333/\text{hari kerja}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji Karyawan} &= \text{Gaji/hari} \times 1 \text{ minggu kerja} \\ &= 83.333 \times 6 \text{ hari} \\ &= 500.000/\text{minggu} \end{aligned}$$

$$\text{OMH/M} = \frac{500.000}{98,86} = 5.057/\text{meter}$$

IV.1.6. Perhitungan Frekuensi Perpindahan

Frekuensi perpindahan dihitung berdasarkan dari *material handling* yang digunakan dan total berat perharinya yang dipindahkan antar departemen dan *material handling* yang digunakan adalah tenaga manusia. Tenaga manusia yang mampu membawa beban adalah 5 kg. untuk melakukan perhitungan frekuensi perpindahan dilakukan dari total berat perhari dan juga kapasitas angkutnya, dibawah ini adalah frekuensi perpindahan antar departemen :

Tabel IV. 4 Frekuensi Perpindahan Antar Departemen Per Hari

Titik awal perpindahan	Hubungan aliran perpindahan	Komponen yang dipindahkan	Total berat perhari	Frekuensi perpindahan
Gudang Bahan Baku	Gudang bahan baku - Gunting Teknik	Plat Besi,Tembaga	22	5
	Gudang Bahan Baku - Gergaji Mesin	Pertindak,As Besi	9	2
Gunting Teknik	Gunting Teknik - Mesin Pon1	Plat Besi	11	3
	Gunting Teknik - Penggilingan	Tembaga	11	3
Gergaji Mesin	Gergaji Mesin - Mesin Bor	Pertindak	5	1
	Gergaji Mesin - Mesin Bubut	As Besi	4	1
Mesin Giling	Mesin Giling - Mesin Pon2	Tembaga	11	3
Mesin Pon1	Mesin Pon1 - Mesin Bor	Plat Besi	11	3
Mesin Pon2	Mesin Pon2 - Mesin Bor	Tembaga	11	3
Mesin Bor	Mesin Bor - Mesin Tap	Plat Besi,Tembaga	22	5
Mesin Tap	Mesin Tap - <i>Electro Pating</i>	Plat Besi,Tembaga	22	5
Mesin Bor	Mesin Bor - Pemeriksaan, <i>Assembly,Packing,Ship ping</i>	Pertindak	5	1
Mesin Bubut	Mesin Bor - Pemeriksaan, <i>Assembly,Packing,Ship ping</i>	As Besi	4	1
<i>Electro Pating</i>	Mesin Bor - Pemeriksaan, <i>Assembly,Packing,Ship ping</i>	Plat Besi,Tembaga	22	5

Contoh perhitungan

1. Frekuensi Gudang Bahan Baku – Gunting Teknik

$$\frac{22kg}{5} = 5$$

2. Frekuensi Gudang Bahan Baku – Gergaji Mesin

$$\frac{9kg}{5} = 2$$

3. Frekuensi Gunting Teknik – Mesin Pon1

$$\frac{11kg}{5} = 3$$

Dengan menghitung seluruh frekuensi dari setiap departemen, maka dapat dilakukannya pembuatan *from to chart* frekuensi perpindahan material antar departemennya :

Tabel IV. 5 *From To Chart* Frekuensi Perpindahan Material Antar Departemen

Dari ke	A	B	C	D	E1	E2	F	G	H	I	J
A		5	2								
B				3	3						
C							1	1			
D						3					
E1								3			
E2								3			
F											1
G									5		1
H										5	
I											5
J											

IV.1.7. Perhitungan Ongkos *Material Handling* Awal

Perhitungan ongkos *material handling* awal diperlukan untuk mengetahui ongkos yang didapatkan pada setiap perpindahan di CV.Nandang Komara. Setelah melakukan pembuatan ongkos *material handling* tersebut, dapat dilakukan pembuatan *from to chart* yang di dapatkan pada ongkos *material handling* awal :

Tabel IV. 6 *From To Chart* Ongkos *Material Handling* CV.Nandang Komara

Dari ke	A	B	C	D	E1	E2	F	G	H	I	J
A		Rp91.037,83	Rp 111.066,15								
B				Rp 49.463,89	Rp 125.935,67						
C							Rp29.233,26	Rp 81.428,28			
D						Rp55.988,27					
E1								Rp198.310,74			
E2								Rp101.658,91			
F											Rp 61.450,54
G									Rp 30.093,06		Rp 22.708,88
H										Rp130.234,68	
I											Rp 111.268,46
J											
	Rp 91,037.83	Rp 111,066.15	Rp 49,463.89	Rp 125,935.67	Rp 55,988.27	Rp 29,233.26	Rp 381,397.94	Rp 30,093.06	Rp 130,234.68	Rp 195,427.88	Rp 1,199,878.62

Contoh Perhitungan :

OMH Gudang Bahan Baku ke Gunting Teknik

(OMH Per Meter x Jarak departemen x frekuensi)

$$(6.081 \times 3.6 \times 5 = 91.037,83)$$

IV.1.8. *Inflow* dan *Outflow*

Inflow adalah aliran yang masuk ke departemen, sedangkan *outflow* adalah aliran keluar departemen, untuk mendapatkan *from to chart inflow* dan *outflow*

adalah dengan memerhatikan tabel *from to chart material handling*, di bawah ini adalah tabel yang dii dapatkan *inflow* dan *outflow* :

Tabel IV. 7 Tabel *Inflow*

Tabel <i>Inflow</i>											
Dari ke	A	B	C	D	E1	E2	F	G	H	I	J
A		1	1								
B				1	1						
C							1	0.21			
D						1					
E1								0.52			
E2								0.27			
F											0.31
G									1		0.12
H										1	
I											0.57
J											

Tabel IV. 8 Tabel *Outflow*

Tabel <i>Outflow</i>											
Dari ke	A	B	C	D	E1	E2	F	G	H	I	J
A		0.52	1.00								
B				0.88	0.64						
C							0.48	1.54			
D						0.55					
E1								3.76			
E2								1.93			
F											0.55
G									0.23		0.20
H										1	
I											1
J											

IV.1.9. Tabel Skala Prioritas *Inflow* dan *Outflow*

Tabel skala prioritas didapatkan dari total ongkos *material handling* yang dimasukan kedalam *from to chart*, yang nantinya akan memudahkan dalam pengolahan tabel skala prioritas *inflow* dan *outflow*. Untuk mengetahui prioritas dari *inflow* adalah dengan cara departemen yang memiliki nilai tertinggi (terbesar) adalah departemen asal yang merupakan prioritas tertinggi, sedangkan untuk *outflow* adalah kebalikannya, yaitu dari yang terkecil sampai yang terbesar, di bawah ini adalah tabel skala :

Tabel IV. 9 Skala Prioritas *Inflow*

Tabel Skala Prioritas (TSP) <i>Inflow</i>				
Departemen	kode	Prioritas		
		1	2	3
Gudang Bahan Baku	A	B	C	
Gunting Teknik	B	D	E1	
Mesin Gergaji	C	F	G	
Mesin Giling	D	E2		
Mesin Pon1	E1	G		
Mesin Pon2	E2	G		
Mesin Bubut	F	J		
Mesin Bor	G	H	J	
Mesin Tap	H	I		
<i>Electro Pating</i>	I	J		
Pemeriksaan,Assem <i>by,Packing,Shippi ng</i>	J			

Tabel IV. 10 Skala Prioritas *Outflow*

Tabel Skala Prioritas (TSP) <i>Outflow</i>				
Departemen	kode	Prioritas		
		1	2	3
Gudang Bahan Baku	A	C	B	
Gunting Teknik	B	D	E1	
Mesin Gergaji	C	G	F	
Mesin Giling	D	E2		
Mesin Pon1	E1	G		
Mesin Pon2	E2	G		
Mesin Bubut	F	J		
Mesin Bor	G	J	H	
Mesin Tap	H	I		
<i>Electro Pating</i>	I	J		
Pemeriksaan,Assem by,Packing,Shippi ng	J			

IV.2. Pengolahan Data *Systematic Layout Planning* (SLP)

Pengolahan data pada *systematic layout planning* dengan memperhatikan *flowchart* yang dibuat pada bab III, karena dalam menentukan tata letak fasilitas yang baru, dibutuhkan data - data yang dapat mendukung untuk melakukan perubahan tata letak. Dibawah ini adalah pengolahan data mengenai *systematic layout planning* :

IV.2.1. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Untuk menentukan ARD, hal yang harus dilakukan adalah melakukan perhitungan OMH dan tabel skala prioritas (TSP), untuk melakukan perubahan tempat pada setiap departemen, harus memerhatikan tabel skala prioritas yang sudah dibuatkan, karena tabel skala prioritas adalah tabel yang menunjukkan kedekatan antar departemen/hubungan antar departemen, di bawah ini adalah ARD yang dibuat dengan memiliki 3 alternatif diantaranya yaitu :

IV.2.1.1. Activity Relationship Diagram Alternatif 1

Gambar di bawah ini adalah *activity relationship diagram* dan menunjukkan ARD dengan alternatif yang pertama :

B	A
D	E2
E1	G
	H
C	I
J	F

Gambar IV. 2 Activity Relationship Diagram Alternatif 1

IV.2.1.2. Activity Relationship Diagram Alternatif 2

Gambar di bawah ini adalah *activity relationship diagram* dan menunjukkan ARD dengan alternatif yang kedua :

A	B
E2	D
E1	G
C	H
F	I
	J

Gambar IV. 3 Activity Relationship Diagram Alternatif 1

IV.2.1.3. Activity Relationship Diagram Alternatif 3

Gambar di bawah ini adalah *activity relationship diagram* dan menunjukkan ARD dengan alternatif yang kedua :

A	B
E1	D
G	E2
H	C
I	F
	J

Gambar IV. 4 Activity Relationship Diagram Alternatif 1

IV.2.2. Area Allocation Diagram

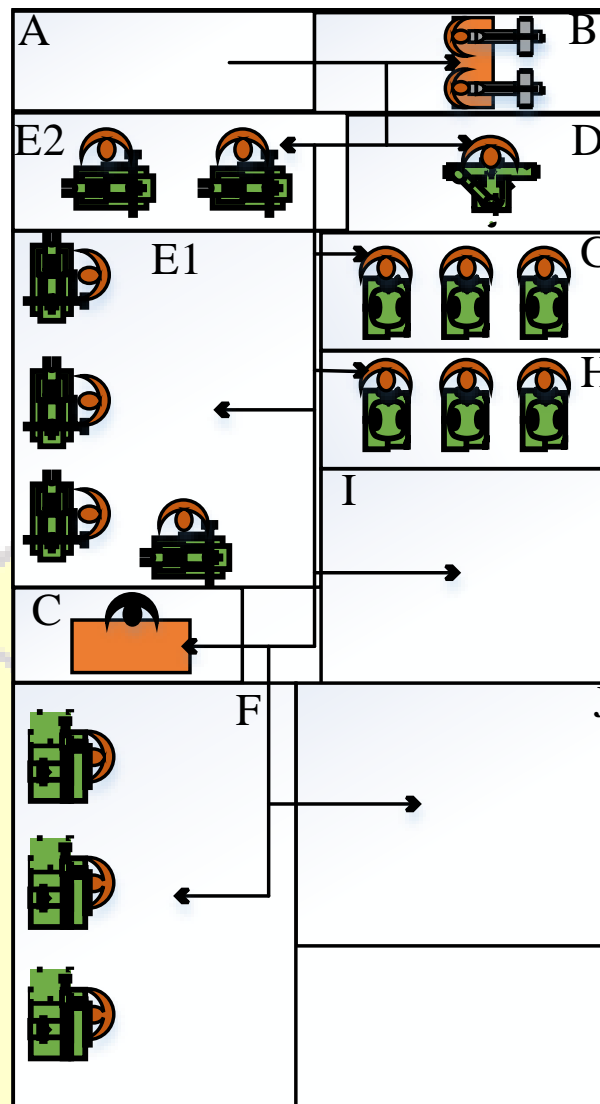
Area allocation diagram yaitu didapatkan dari hasil pembuatan *activity relationship diagram*. Dari ketiga alternatif diatas yang terpilih adalah alternatif ke 2, karena memiliki OMH yang lebih sedikit dibandingkan dengan alternatif lainnya, untuk pembuatan *area allocation diagram* dibuatkan dengan ukuran departemen yang sebenarnya, dibawah ini adalah gambaran mengenai alternatif yang terpilih pada *area allocation diagram* :

A	B
E2	D
E1	G
C	H
F	I
	J

Gambar IV. 5 Area Allocation Diagram

IV.2.3. Alternatif Layout

Alternatif *layout* adalah tata letak fasilitas yang didapatkan dari hasil pengolahan berbagai data. Alternatif *layout* mengacu pada *Area allocation diagram* dengan ukuran yang sebenarnya. Alternatif *layout* ini akan dipakai dalam bentuk bahan data pada metode algoritma CRAFT, di bawah ini adalah tata letak alternatif *layout* :



Gambar IV. 6 Alternatif layout

Setelah mendapatkan tata letak alternatif, maka jarak dari setiap departemen dapat diketahui, di bawah ini adalah jarak antar departemen yang dibuatkan dalam bentuk *from to chart* :

Tabel IV. 11 From To Chart Jarak Alternatif

Tabel From To Chart OHM saklar											
Dari/Ke	A	B	C	D	E1	E2	F	G	H	I	J
A		3.41	11.87								
B				3.45	8.78						
C							6.32	8.58			
D						2.7					
E1								4.5			
E2								2.05			
F											4.93
G									3.18		11.97
H										5.93	
I											7.28
J											

Setelah mendapatkan jarak alternatif *layout*, maka dapat dihitung Ongkos *Material Handling* alternatif didapatkan dari tata letak alternatif dengan memiliki ongkos *material* yang menurun dari ongkos *material handling* awal, ongkos *material handling* alternatif akan dipakai untuk dimasukkan kedalam metode algoritma CRAFT, dibawah ini adalah ongkos *material handling* alternatif :

Tabel IV. 12 *From To Chart* Ongkos *Material Handling* alternatif

Perpindahan		Komponen Produk	Kode Komponen	Produksi/jam	Komponen/jam	Alat Angkut	OMH/m	Jarak Departemen	Total OMH			
Dari	Ke											
A	B	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.41	Rp 86,233.06			
		Tembaga	Tmbg	60	1680							
	Total											
	C	Pertindak	Prdk	60	120					Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	11.87
As besi		As B	60	60								
Total												
B	E1	Plat besi	PB	60	120	Tenaga manusia	Rp 5,057.66	8.78	Rp 133,218.69			
	Total											
	D	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.45	Rp 52,346.75			
Total												
C	G	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	8.58	Rp 43,394.70			
Total												
C	F	As besi	As B	60	60	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	6.32	Rp 31,964.39			
Total												
D	E2	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	2.7	Rp 40,967.02			
Total												
E1	G	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	4.5	Rp 68,278.37			
Total												
E2	G	Tembaga	Tmbg	60	1680	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	2.05	Rp 31,104.59			
Total												
G	H	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	3.18	Rp 80,416.75			
		Tembaga	Tmbg	60	1680							
	Total											
H	I	Plat besi	PB	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	5.93	Rp 149,959.54			
		Tembaga	Tmbg	60	1680							
	Total											
G	J	Pertindak	Prdk	60	120	Tenaga Manusia	Rp 5,057.66	11.97	Rp 60,540.16			
F		As besi	As B	60	60			4.93	Rp 24,934.25			
I		Plat besi	PB	60	120			7.28	Rp 184,098.73			
		Tembaga	Tmbg	60	1680							
Total												
Total									Rp 1,107,525.79			

Contoh perhitungan :

OMH Gudang Bahan Baku ke departemen Gunting Teknik

(OMH/M x Jarak x frekuensi)

$$Rp5.057,66 \times 3.41 \times 5 = Rp 86.233,06$$

Berdasarkan perhitungan ongkos *material handling* diatas hasilnya adalah

Rp1.107.070,60

IV.3. Pengolahan Data Algoritma CRAFT

Pengolahan data algoritma CRAFT yaitu menggunakan bantuan dari *software* winqsb, sebelum memasuki *software* tersebut harus melakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan data yang dipakai adalah dari hasil alternatif *layout* yang menggunakan *systematic layout planning*. Langkah – langkah untuk melakukan pengolahan menggunakan metode algoritma CRAFT, dengan memerhatikan langkah dari *flowchart* yang sudah dibuatkan. Dibawah ini adalah langkah pengolahan data menggunakan metode algoritma CRAFT :

IV.3.1. Block Layout Evaluasi Systematic Layout Planning

Block Layout dibuat berdasarkan hasil yang didapatkan dari *systematic layout planning*, *Block layout* ini dibuatkan untuk mempermudah pendataan pada pengolahan data yang nanti akan dimasukkan kedalam *facility location and planning* yang berada di dalam winqsb. Pembuatan *block layout* dilakukan di dalam excel untuk mempermudah mendapatkan (x dan y) pada setiap departemen, dibawah ini adalah *block layout* dari tata letak fasilitas hasil dari *systematic layout planning* :

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										

Gambar IV. 7 *Block Layout* Alternatif CV.Nandang Komara

IV.3.2. Penentuan *Problem Spesification*

Problem Specification

Problem Type

- Facility Location
- Functional Layout
- Line Balancing

Objective Criterion

- Minimization
- Maximization

Problem Title: CV.Nandang Komara

Number of Functional Departments: 12

Number of Rows in Layout Area: 19

Number of Columns in Layout Area: 10

OK Cancel Help

Gambar IV. 8 *Problem Spesification Evaluate Layout* CV.Nandang Komara

Penentuan *problem specification* dilakukan untuk memilih *problem type*, *objective criterion*, *problem title*, jumlah departemen, *number row* dan *number columns*. seperti pada gambar diatas, dimana setiap pengisiannya disesuaikan dengan data yang sudah dikumpulkan sebelumnya, lalu tekan OK untuk melanjutkan pendataan.

IV.3.3. *Layout Information*

Layout information dilakukan untuk mengenai informasi pada *layout* seperti ukuran departemen, titik koordinat dan luas departemen untuk membantu dalam pendataan algoritma CRAFT, dibawah ini adalah informasi pada *layout* alternatif :

Tabel IV. 13 Informasi Departemen Evaluasi CV.Nandang Komara

Data ukuran mesin	P	L	Ukuran Luas	Titik Koordinat
gudang bahan baku (A)	1.52	4.60	6.99	(1,1)-(2,5)
gunting teknik (B)	1.52	4.50	6.84	(1,6)-(2,10)
mesin gergaji (C)	1.44	3.49	5.03	(11,1)-(12,4)
mesin giling (D)	1.79	4.00	7.16	(3,7)-(4,10)
mesin pon 1 (E1)	5.42	4.70	25.47	(5,1)-(6,5),(7,1)-(8,5),(9,1)-(10,5)
mesin pon 2 (E2)	1.79	5.10	9.13	(3,1)-(4,6)
mesin bubut (F)	6.44	4.31	27.76	(13,1)-(14,5),(15,1)-(16,5),(17,1)-(18,5),(19,1)-(19,5)
mesin bor (G)	4.4	1.79	7.88	(5,6)-(6,10)
mesin tap (H)	4.4	1.79	7.88	(7,6)-(8,10)
<i>electro pating</i> (I)	3.26	4.31	14.05	(9,6)-(10,10),(11,6)-(12,10)
Pemeriksaan, <i>Assembly,Packing,</i> <i>Shipping</i> (J)	4	4.78	19.12	(13,6)-(14,10),(15,6)-(16,10)
<i>Dummy</i>	-	-	13.43	(11,5)-(12,5),(17,6)-(18,10),(19,6)-(19,10)

Untuk menemukan titik koordinat yang telah dipaparkan pada tabel diatas, harus melihat dari *block layout* yang telah dibuat sebelumnya. Salah satu contohnya misalkan gudang bahan baku, yang berada di ujung kiri atas (1,1) dan kanan bawah berada di titik (2,5). Maka, titik koordinat tersebut menunjukkan pemilik

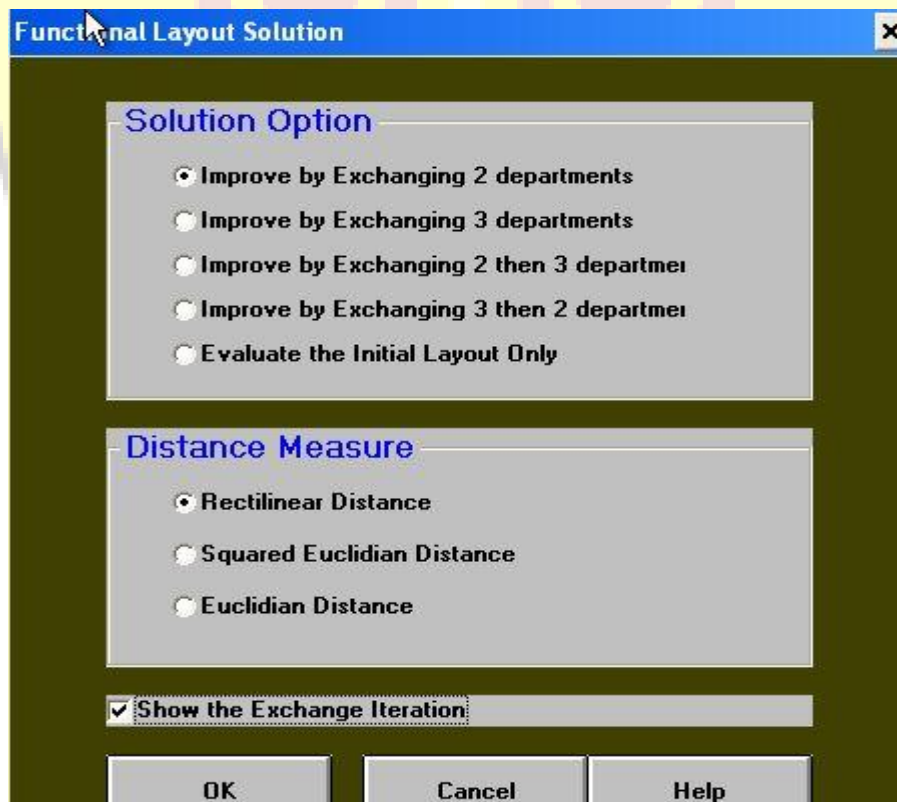
dari gudang bahan baku. Dibawah ini adalah gambaran mengenai *layout information* pada *software wingsb*:

Tabel IV. 14 *Layout Information* setelah dilakukan evaluasi

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	To Dep. 8 Flow/Unit Cost	To Dep. 9 Flow/Unit Cost	To Dep. 10 Flow/Unit Cost	To Dep. 11 Flow/Unit Cost	To Dep. 12 Flow/Unit Cost	Initial Layout in Cell Locations [e.g., (3,5), (1,1),(2,4)]
1	A	No		5.057/3.41	5.057/11.86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(1,1)(2,5)
2	B	No		0	0	5.057/3.44	5.057/8.77	0	0	0	0	0	0	0	(1,8)(2,10)
3	C	No		0	0	0	0	0	5.057/6.32	5.057/8.58	0	0	0	0	(11,1)(12,4)
4	D	No		0	0	0	0	5.057/2.7	0	0	0	0	0	0	(3,7)(4,10)
5	E1	No		0	0	0	0	0	0	5.057/4.5	0	0	0	0	(5,1)(6,5)(7,1)(8,5)(9,1)(10,5)
6	E2	No		0	0	0	0	0	5.057/2.05	0	0	0	0	0	(3,1)(4,6)
7	F	No		0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.057/4.52	0	(3,1)(4,6)
8	G	No		0	0	0	0	0	0	0	5.057/3.18	0	5.057/11.97	0	(5,1)(6,5)(7,1)(8,5)(9,1)(10,5)
9	H	No		0	0	0	0	0	0	0	0	5.057/5.93	0	0	(7,6)(8,10)
10	I	No		0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.057/7.28	0	(9,6)(10,10)(11,6)(12,10)
11	J	No		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(13,6)(14,10)(15,6)(16,10)
12	K	Yes													5(12,5),17,6(18,10),19,6(19,10)

IV.3.4. *Functional Layout Solution Improve by Exchanging 2 Departements*

Setelah melakukan pengumpulan data pada tabel sebelumnya yaitu *layout information*, lalu menekan *solve problem* dan tekan *solve and analyze*, kemudian akan memunculkan *dialog box* bernama *functional layout solution*. Didalam *dialog box* tersebut akan memunculkan beberapa pilihan yang dibutuhkan untuk melakukan pertukaran pada setiap departemen secara otomatis yang seperti di bawah ini adalah gambaran mengenai *dialog box functional layout planning* :



Gambar IV. 9 *Functional Layout Solution Improve by Exchanging 2 Departements*

IV.3.5. Initial Evaluate Layout (Improve by Exchanging 2Departement)

Diperoleh hasil dari *initial layout* dan ongkos yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *software winqsb* dibawah ini :

- Iterasi 0

Initial Layout for perancangan ulang CV.NK										
r \ c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
2	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
3	e	e	e	e	e	e	D	D	D	D
4	e	e	e	e	e	e	D	D	D	D
5	E	E	E	E	E	G	G	G	G	G
6	E				E	G	G	G	G	G
7	E				E	H	H	H	H	H
8	E				E	H	H	H	H	H
9	E				E	I	I	I	I	I
0	E	E	E	E	E	I				I
1	C	C	C	C	I	I				I
2	C	C	C	C	I	I	I	I	I	I
3	F	F	F	F	F	J	J	J	J	J
4	F				F	J				J
5	F				F	J				J
6	F				F	J	J	J	J	J
7	F				F	I	I	I	I	I
8	F				F	I				I
9	F	F	F	F	F	I	I	I	I	I
Total Cost = 1107483 (Rectilinear Distance)										

Gambar IV. 10 Iterasi 0 (*Improve by Exchange Departemens*)

Iterasi 0 memiliki nilai Rp.1.107.483, dimana dalam tata letak ini belum terjadinya perubahan tata letak dan masih menyesuaikan dari tata letak yang dibuat oleh *systematic layout planning*.

- Iterasi 1

Layout After Iteration 1 for perancangan ulang CV.NK										
r ^e	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	A	A	A	A	A	e	e	e	e	e
2	A	A	A	A	A	e	e	e	e	e
3	B	B	B	B	e	e	D	D	D	D
4	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D
5	E	E	E	E	E	G	G	G	G	G
6	E				E	G	G	G	G	G
7	E				E	H	H	H	H	H
8	E				E	H	H	H	H	H
9	E				E	I	I	I	I	I
0	E	E	E	E	E	I				I
1	C	C	C	C	I	I				I
2	C	C	C	C	I	I	I	I	I	I
3	F	F	F	F	F	J	J	J	J	J
4	F				F	J				J
5	F				F	J				J
6	F				F	J	J	J	J	J
7	F				F	I	I	I	I	I
8	F				F	I				I
9	F	F	F	F	F	I	I	I	I	I
Total Cost =905203 Switch Departments: B e2 (Rectilinear Distance)										

Gambar IV. 11 Iterasi 1 (*Improve by Exchanging 2 Departement*)

Iterasi 1 terjadi pertukaran antar departemen yaitu gunting teknik dan juga mesin pon 2 yang menghasilkan ongkos Rp.905.203

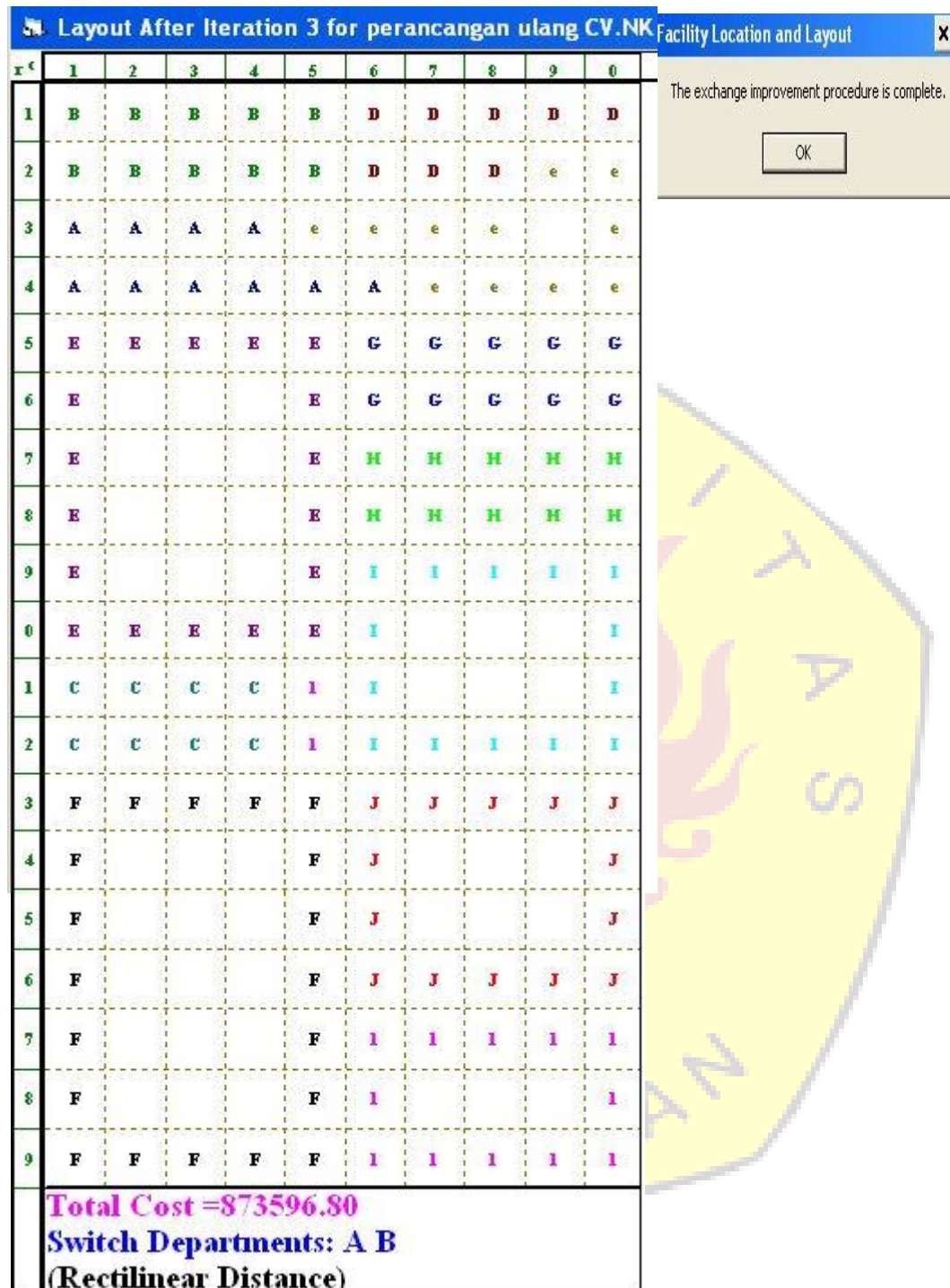
- Iterasi 2

Layout After Iteration 2 for perancangan ulang CV.NK										
r c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D
2	A	A	A	A	A	D	D	D	e	e
3	B	B	B	B	e	e	e	e		e
4	B	B	B	B	B	B	e	e	e	e
5	E	E	E	E	E	G	G	G	G	G
6	E				E	G	G	G	G	G
7	E				E	H	H	H	H	H
8	E				E	H	H	H	H	H
9	E				E	I	I	I	I	I
0	E	E	E	E	E	I				I
1	C	C	C	C	I	I				I
2	C	C	C	C	I	I	I	I	I	I
3	F	F	F	F	F	J	J	J	J	J
4	F				F	J				J
5	F				F	J				J
6	F				F	J	J	J	J	J
7	F				F	I	I	I	I	I
8	F				F	I				I
9	F	F	F	F	F	I	I	I	I	I
Total Cost = 893824.80 Switch Departments: D e2 (Rectilinear Distance)										

Gambar IV. 12 Iterasi 2 (*Improve by Exchanging 2 Departement*)

Terjadi perubahan kembali pada iterasi ke 2 yaitu antara departemen gergaji mesin dan mesin pon 1 yang menghasilkan ongkos sebesar Rp. 893.824,50

- Iterasi 3



Gambar IV. 13 Iterasi 3 (*Improve by Exchange 2 Departement*)

Iterasi ke 3 memiliki perubahan departemen yaitu departemen pewarnaan dan (*Assembly, pemeriksaan, Packing, Shipping*) dan menghasilkan ongkos sebesar Rp. 873.596,80

IV.3.6. Analysis Layout, Ongkos Material Handling dan Layout Distance Evaluate

Setelah diperoleh hasil dari perubahan departemen dengan pilihan 2 way exchange by department, selanjutnya adalah melakukan pengecekan pada iterasi yang sudah dinyatakan complete dengan menekan result dan kemudian dapat memilih analysis layout sehingga dapat mengetahui OMH, di bawah ini adalah OMH yang ditampilkan oleh sistem winqsb :

Tabel IV. 15 Analysis Layout dan Ongkos Material Handling by Exchanging 2 Departement

12-17-2022 12:08:13	Department Name	Center Row	Center Column	Flow To All Departments	Cost To All Departments
1	A	3.60	3.10	7	141596
2	B	1.50	3	6	163,088.25
3	C	11.50	2.50	2	83,440.50
4	D	1.38	7.63	3	35,399.01
5	E1	7.50	3	3	106197
6	e2	3.17	8.17	3	37,927.50
7	F	16	3	1	32,870.50
8	G	5.50	8	6	96083
9	H	7.50	8	5	75855
10	I	10.50	8	5	101140
11	J	14.50	8	0	0
12	1	17.24	7.65	0	0
	Total			41	873,596.75
	Distance	Measure:	Rectilinear		

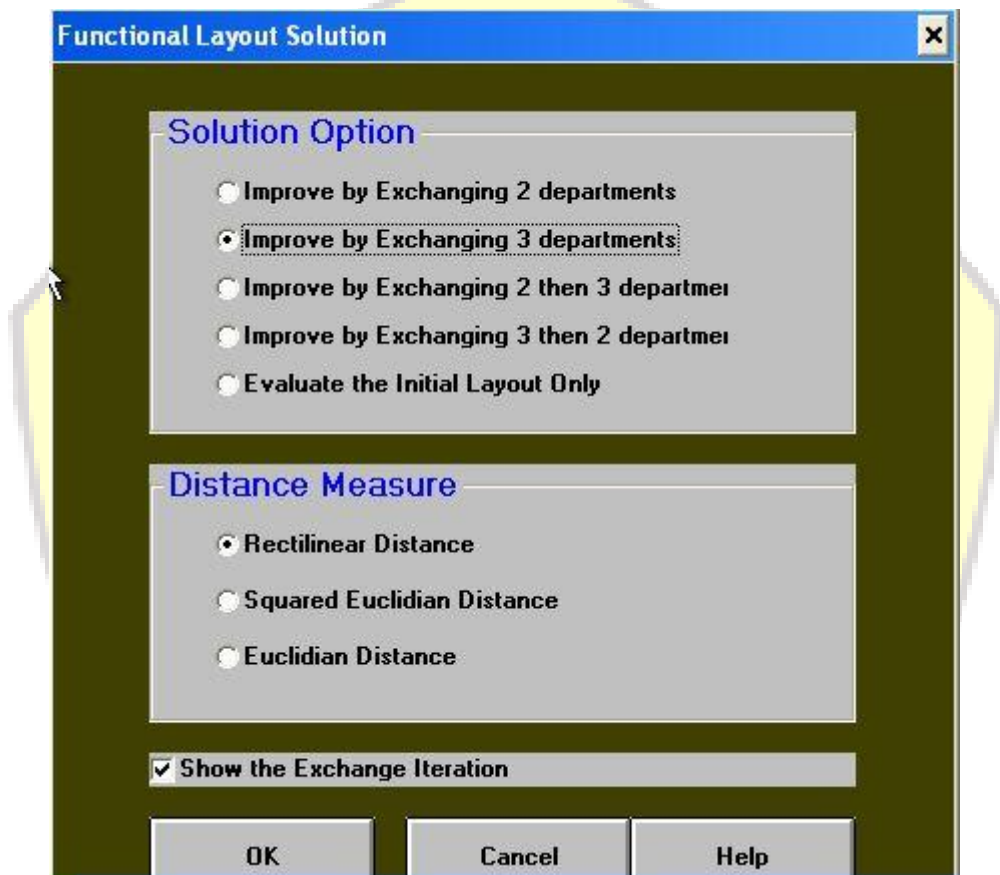
Lalu selain mendapatkan ongkos material handling, terdapat pemberitahuan oleh sistem jarak yang didapatkan dari departemen satu ke departemen yang lainnya. Berikut merupakan jarak dari hasil evaluasi :

Tabel IV. 16 Layout Distance by Exchanging 2 Departement

12-17-2022 12:09:49	To A	To B	To C	To D	To E1	To e2	To F	To G	To H	To I	To J	To 1	Sub Total
From A	0	2.20	8.50	6.75	4	5.50	12.50	6.80	8.80	11.80	15.80	18.18	100.83
From B	2.20	0	10.50	4.75	6	6.83	14.50	9	11	14	18	20.38	117.17
From C	8.50	10.50	0	15.25	4.50	14	5	11.50	9.50	6.50	8.50	10.88	104.63
From D	6.75	4.75	15.25	0	10.75	2.33	19.25	4.50	6.50	9.50	13.50	15.88	108.97
From E1	4	6	4.50	10.75	0	9.50	8.50	7	5	8	12	14.38	89.63
From e2	5.50	6.83	14	2.33	9.50	0	18	2.50	4.50	7.50	11.50	14.59	96.75
From F	12.50	14.50	5	19.25	8.50	18	0	15.50	13.50	10.50	6.50	5.88	129.63
From G	6.80	9	11.50	4.50	7	2.50	15.50	0	2	5	9	12.09	84.89
From H	8.80	11	9.50	6.50	5	4.50	13.50	2	0	3	7	10.09	80.89
From I	11.80	14	6.50	9.50	8	7.50	10.50	5	3	0	4	7.09	86.89
From J	15.80	18	8.50	13.50	12	11.50	6.50	9	7	4	0	3.09	108.89
From 1	18.18	20.38	10.88	15.88	14.38	14.59	5.88	12.09	10.09	7.09	3.09	0	132.54
Sub-Total	100.83	117.17	104.63	108.97	89.63	96.75	129.63	84.89	80.89	86.89	108.89	132.54	1,241.70

IV.3.7. *Functional Evaluate Layout (Improve by Exchanging 3 Departement)*

Setelah melakukan pengumpulan data pada tabel sebelumnya yaitu *layout information*, lalu menekan *solve problem* dan tekan *solve and analyze*, kemudian akan memunculkan *dialog box* bernama *functional layout solution*. Didalam *dialog box* tersebut akan memunculkan beberapa pilihan yang dibutuhkan untuk melakukan pertukaran pada setiap departemen secara otomatis yang seperti di bawah ini adalah gambaran mengenai *dialog box functional layout planning* :



Gambar IV. 14 *Functional Layout Solution* Hasil Evaluasi *Exchanging 3 Departement*

IV.3.8. *Initial Evaluate Layout (Improve by Exchanging 3 Departement)*

Selanjutnya adalah melakukan pertukaran departemen sebanyak 3 departemen dalam satu kali iterasi, dibawah ini terdapat gambaran pertukaran dari setiap iterasi yang dibuatkan pada winqsb :

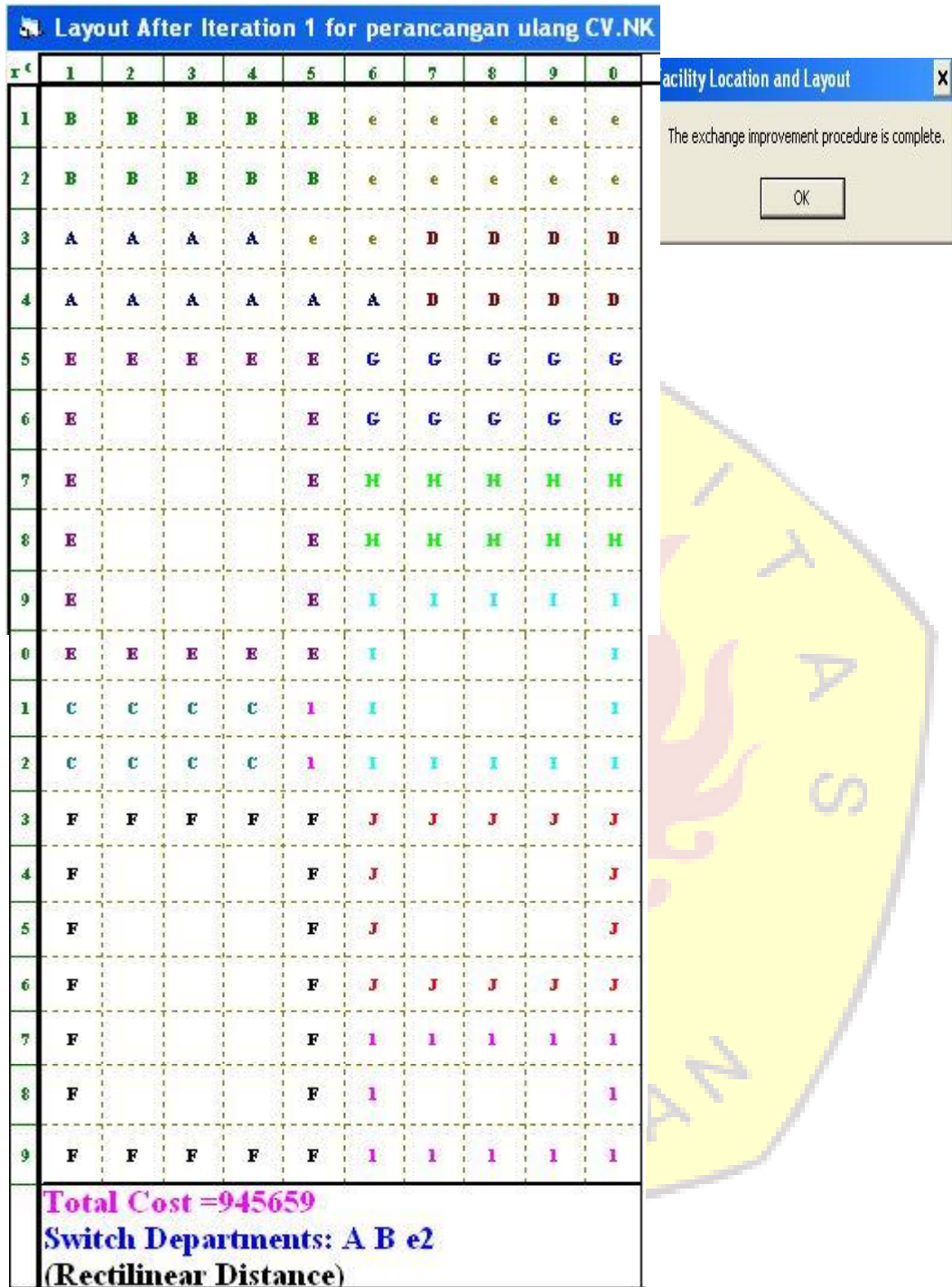
- Iterasi 0

Initial Layout for perancangan ulang CV.NK										
r ^c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
2	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
3	e	e	e	e	e	e	D	D	D	D
4	e	e	e	e	e	e	D	D	D	D
5	E	E	E	E	E	G	G	G	G	G
6	E				E	G	G	G	G	G
7	E				E	H	H	H	H	H
8	E				E	H	H	H	H	H
9	E				E	I	I	I	I	I
0	E	E	E	E	E	I				I
1	C	C	C	C	I	I				I
2	C	C	C	C	I	I	I	I	I	I
3	F	F	F	F	F	J	J	J	J	J
4	F				F	J				J
5	F				F	J				J
6	F				F	J	J	J	J	J
7	F				F	I	I	I	I	I
8	F				F	I				I
9	F	F	F	F	F	I	I	I	I	I
Total Cost = 1107483 (Rectilinear Distance)										

Gambar IV. 15 Iterasi 0 (*Improve Exchanging by 3 Departement*)

Iterasi 0 memiliki nilai Rp.1.107.483, dimana dalam tata letak ini belum terjadinya perubahan tata letak dan masih menyesuaikan dari tata letak yang dibuat oleh *systematic layout planning*.

- Iterasi 1



Gambar IV. 16 Iterasi 1 (*Improve by Exchanging 3 Departement*)

Pada iterasi 1 memiliki perubahan departemen antara departemen gudang bahan baku, gunting teknik dan mesin pon 2 yang memiliki ongkos sebesar Rp.945.659

IV.3.9. Analysis Layout Ongkos Material Handling dan Layout Distance Evaluate

Setelah diperoleh hasil dari perubahan departemen dengan pilihan 3 way exchange by department, selanjutnya adalah melakukan pengecekan pada iterasi yang sudah dinyatakan complete dengan menekan result dan kemudian dapat memilih analysis layout sehingga dapat mengetahui OMH, di bawah ini adalah OMH yang ditampilkan oleh sistem winqsb :

Tabel IV. 17 Analysis Layout dan Ongkos Material Handling by Exchanging 3 Departement

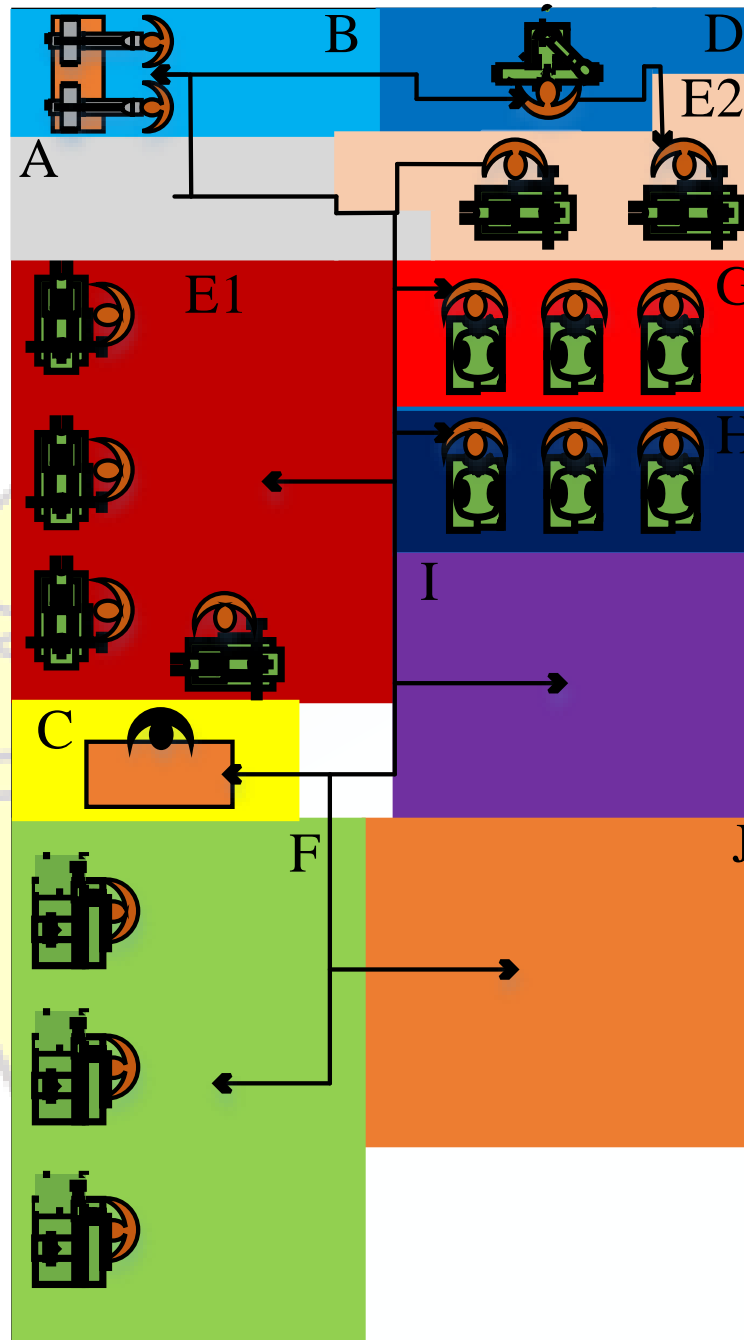
12-17-2022 12:18:51	Department Name	Center Row	Center Column	Flow To All Departments	Cost To All Departments
1	A	3.60	3.10	7	141596
2	B	1.50	3	6	204,808.50
3	C	11.50	2.50	2	83,440.50
4	D	3.50	8.50	3	40,456.00
5	E1	7.50	3	3	106197
6	e2	1.75	7.58	3	63,212.50
7	F	16	3	1	32,870.50
8	G	5.50	8	6	96083
9	H	7.50	8	5	75855
10	I	10.50	8	5	101140
11	J	14.50	8	0	0
12	1	17.24	7.65	0	0
	Total			41	945659
	Distance	Measure:	Rectilinear		

Lalu selain mendapatkan ongkos material handling, terdapat pemberitahuan oleh sistem jarak yang didapatkan dari departemen satu ke departemen yang lainnya. Berikut merupakan jarak dari hasil evaluasi :

Tabel IV. 18 Layout Distance by Exchanging 3 Departement

12-17-2022 12:19:16	To A	To B	To C	To D	To E1	To e2	To F	To G	To H	To I	To J	To 1	Sub Total
From A	0	2.20	8.50	5.50	4	6.33	12.50	6.80	8.80	11.80	15.80	18.18	100.42
From B	2.20	0	10.50	7.50	6	4.83	14.50	9	11	14	18	20.38	117.92
From C	8.50	10.50	0	14	4.50	14.83	5	11.50	9.50	6.50	8.50	10.88	104.22
From D	5.50	7.50	14	0	9.50	2.67	18	2.50	4.50	7.50	11.50	14.59	97.75
From E1	4	6	4.50	9.50	0	10.33	8.50	7	5	8	12	14.38	89.22
From e2	6.33	4.83	14.83	2.67	10.33	0	18.83	4.17	6.17	9.17	13.17	15.55	106.05
From F	12.50	14.50	5	18	8.50	18.83	0	15.50	13.50	10.50	6.50	5.88	129.22
From G	6.80	9	11.50	2.50	7	4.17	15.50	0	2	5	9	12.09	84.55
From H	8.80	11	9.50	4.50	5	6.17	13.50	2	0	3	7	10.09	80.55
From I	11.80	14	6.50	7.50	8	9.17	10.50	5	3	0	4	7.09	86.55
From J	15.80	18	8.50	11.50	12	13.17	6.50	9	7	4	0	3.09	108.55
From 1	18.18	20.38	10.88	14.59	14.38	15.55	5.88	12.09	10.09	7.09	3.09	0	132.20
Sub-Total	100.42	117.92	104.22	97.75	89.22	106.05	129.22	84.55	80.55	86.55	108.55	132.20	1,237.20

IV.3.10. Aliran Material Berdasarkan Tata Letak Rancangan Ulang Menggunakan *Systematic Layout Planning* – CRAFT



Gambar IV. 17 Aliran Material Berdasarkan Tata Letak Rancangan Ulang Menggunakan *Systematic Layout Planning* – CRAFT

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

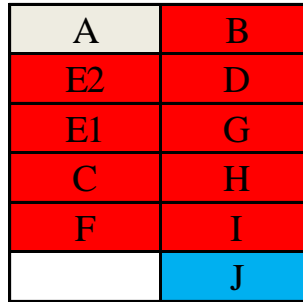
V.1. Analisa Hasil

Analisa dilakukan berdasarkan hasil dari pengolahan data yang sudah dibuatkan, maka akan memperoleh hasil perhitungan mengenai rancangan ulang tata letak fasilitas yang menggunakan *systematic layout planning* dan CRAFT. Hasil dari analisis ini dapat memberikan pernyataan yang baru, yang mana didapatkan nilai dari rancangan tata letak fasilitas yang baru diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi pada CV.Nandang Komara yaitu permasalahan pada tata letaknya. Dibawah ini adalah hasil yang diperoleh dalam pengolahan data yang didapatkan :

V.1.1. Analisis Hasil *Systematic Layout Planning*

Pengolahan data yang dilakukan oleh *systematic layout planning* menghasilkan pertukaran antar departemen yang memiliki tujuan yaitu meminimasi ongkos *material handling*. Pemandangan departemen dilakukan dengan melihat dari kedekatan antar departemen, untuk mengetahui hubungan antar departemen dilakukan pembuatan tabel skala prioritas, yang dimana sebelum melakukan pembuatan tabel skala prioritas, dilakukan pembuatan OMH, *inflow* dan *outflow*, dengan begitu melakukan rancangan *systematic layout planning* dapat dilakukan.

Dalam perancangannya setelah data bahan sudah terkumpul, rancangan ulang tata letak fasilitas akan melalui ARD (*activity relationship diagram*). ARD bertujuan untuk melakukan pembuatan beberapa alternatif pilihan yang bertujuan untuk mencari rancangan terbaik dengan memerhatikan koefisien yang sudah ditentukan dan ARD yang terpilih adalah alternatif 2, karena memiliki ongkos *material handling* yang minimum dan menghasilkan jarak yang lebih pendek ketimbang *initial layout*-nya. Dibawah ini adalah gambaran mengenai alternatif 2 yang terpilih :



Gambar V. 1 Activity Relationship Diagram alternatif 2

Rancangan yang didapat dari ARD dapat diaplikasikan ke *area allocation diagram* (ADD) dan akan dibuatkan tata letak dengan ukuran yang sebenarnya yang nantinya akan diaplikasikan kedalam *software winqsb* untuk mengetahui rancangan tersebut optimum atau akan melakukan rancangan kembali pada *software winqsb* tersebut.

V.1.2. Analisis Hasil Algoritma CRAFT

Perhitungan selanjutnya yaitu menggunakan algoritma CRAFT. Menggunakan algoritma CRAFT ini yaitu dapat menghasilkan ongkos *material handling* yang minimum dan melakukan pertukaran antar departemen. Untuk melakukan perhitungan tersebut, dibutuhkan bantuan dari *software winqsb* untuk melakukan pengolahannya. Data yang dipakai adalah data yang sudah didapatkan dari rancangan yang menggunakan *systematic layout planning*.

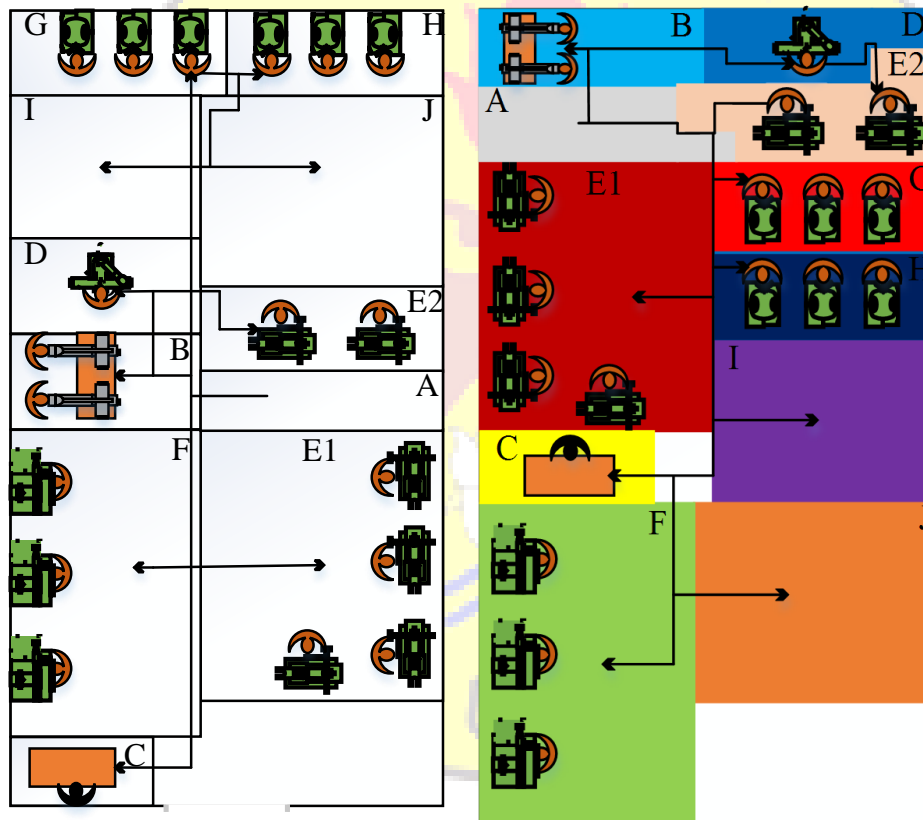
Pertukaran yang terjadi pada CRAFT ini, dilakukan terlebih dahulu melakukan pendataan pada *layout information* yang berisikan OMH, kode departemen dan titik koordinat dari setiap departemen. Lalu, melakukan *solve and analyze* dan akan mendapatkan 4 pilihan pertukaran departemen, tetapi dalam penukaran ini menggunakan 2 pilihan yaitu *exchange by 2 way department* dan *exchange by 3 way department*, berikut ini adalah hasil dari *solve and analyze* pada *software winqsb*

Tabel V. 1 Hasil Algoritma CRAFT dengan *Software winqsb*

No	Solusi	OMH
1	<i>Improve by exchange 2 departement</i>	Rp.873.596
2	<i>Improve by exchange 3 departement</i>	Rp.945.659

Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada *improve by exchanging 2 departement* memiliki 4 iterasi untuk mendapatkan *toolbox* yang menyatakan bahwa iterasi tersebut dikatakan (*complete*) yang menghasilkan ongkos Rp 873.596 dan untuk *improve by exchanging 3 departement* menghasilkan 3 iterasi dan mendapatkan ongkos Rp 945.659 Dari hasil ongkos yang didapatkan, maka layout alternatif yang terpilih adalah pada iterasi ke 4 yaitu pada *exchanging 2 departement*.

Setelah mendapatkan ongkos *material handling* minimum, lalu aka mendapatkan tata letak pada algoritma CRAFT yang akan diaplikasikan ke simtem nyata, dibawah ini adalah tata letak yang diperoleh dari hasil rancangan dan juga *initial layout* dari CV.Nandang Komara :



Gambar V. 2 *Layout* Awal dan Hasil Rancangan Ulang CV.Nandang Komara

Pada gambar diatas menunjukkan perbedaan pada posisi departemen yang melakukan beberapa pertukaran dan pada department J yaitu *shipping* mendekati pintu keluar untuk memudahkan pengeluaran barang untuk proses pengiriman, tetapi pada gudang bahan baku berada di wilayah yang bersebarangan yaitu di

ujung ruangan dan tidak ada pintu, karena pada CV.Nandang Komara hanya memiliki 1 pintu yaitu pintu masuk dan keluar.



BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Berdasarkan studi kasus mengenai perancangan tata ulang letak fasilitas yang berada pada CV.Nandang, memuat kesimpulan yaitu diantaranya :

- Pada CV.Nandang Komara ditemukan permasalahan pada tata letak fasilitasnya mengenai aliran material dari departemen satu ke departemen yang lainnya. Untuk menjawab dan melakukan penyelesaian masalah tersebut, hal yang perlu dilakukan adalah melakukan pengolahan data ongkos *material handling* dan melakukan pemetaan tata letak fasilitas. Lalu, *layout* dan ongkos *material handling* telah diperoleh dengan ongkos *material handling* sebesar Rp. 1.199.878, yang dimana *layout* dan OMH tersebut akan dijadikan bahan untuk pengolahan data yang menggunakan metode *systematic layout planning* dan algoritma CRAFT.
- Pada proses pengolahan data yang pertama yaitu menggunakan metode *systematic layout planning*, usulan yang didapatkan dari metode *systematic layout planning* tersebut menunjukkan hasil ongkos *material handling* dan *layout* usulan dari metode tersebut bahwa, ongkos material yang didapatkan adalah Rp. 1.107.525
- Hasil dari keseluruhan evaluasi *layout* yang menghasilkan *layout* alternatif dan perhitungan yang didapat pada CRAFT akan menghasilkan perbandingan antara *initial layout* dan rancangan ulang tata letak fasilitas, dibawah ini adalah perbandingan ongkos *material handling initial layout* dan rancangan ulang :

Tabel VI. 1 Perbandingan Ongkos *Material handling Layout* awal dan *Layout Rancangan Ulang*

No	Solusi	OMH
1	<i>Initial Layout</i>	Rp.1.199.878
2	Hasil OMH Alternatif CRAFT	Rp.873.596

VI.2. Saran

Dalam penyelesaian studi kasus ini, penulis memiliki beberapa saran yaitu sebagai berikut :

- Pada perusahaan disarankan untuk melakukan rancangan ulang tata letak fasilitas yang sudah dibuat oleh penulis, sehingga dapat ongkos *material handling* yang minimum dan jarak perpindahan yang minimum.
- Melakukan pemanfaatan lahan yang kosong, sehingga aliran material menjadi tidak terganggu pada saat proses pemindahan materialnya.
- Dalam melakukan perancangan ulang diharuskan memerhatikan aliran materialnya, agar material yang dibawa oleh operator lebih ringan dan produktivitas karyawan tidak menurun drastis.



DAFTAR PUSTAKA

- Anthara, I. Made Aryantha. 2010. "Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Dengan Metode CRAFT Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling." *Majalah Ilmiah UNIKOM* 8(Januari):107–18.
- Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Bandung: ITB.
- Arif, M. (2017). *Perancangan Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Santoso, R. M. (2020). *Perancangan Tata Letak Fasilitas*. Bandung: ALFABETA.
- Wendri, Nandar Cundara, and Zainal Arifin. 2013. "Re-Layout Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Triangular Flow Diagram." 1(2):138–48.

