

Bab 4

Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

Pada bagian ini peneliti membagi dua bagian terhadap data-data yang dikumpulkan, yaitu mengenai data umum perusahaan dan data-data yang dibutuhkan untuk pengolahan data dalam penyelesaian masalah.

4.1.1. Data Umum Perusahaan

4.1.1.1. Profil dan Sejarah Perusahaan

Pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) merupakan suatu perusahaan yang bergerak di industri manufaktur. Perusahaan ini memproduksi peralatan masak untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Produk tersebut yaitu; wajan, cital dan kastrol yang memiliki beberapa jenis dan ukuran. Perusahaan ini didirikan oleh H. Encu Syamsudin pada tahun 1972, lalu pada tahun 1995 diteruskan oleh anaknya yang bernama H. Kuswoyo. Pada tahun 1980 perusahaan ini mengalami perkembangan dengan jumlah produksi yang mencapai ± 500 pcs/hari dan pada tahun 2000 perusahaan ini mencapai produksi ± 1000 pcs/hari hingga saat ini. Pemasaran yang dituju yaitu daerah Jawa Barat, namun seiring meningkatnya permintaan maka perusahaan memperluas pemasarannya ke luar Jawa Barat.

Pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) pada awalnya berlokasi di daerah Cimindi, Kota Bandung. Namun seiring berkembangnya perusahaan dengan jumlah produksi yang terus meningkat serta hak kepemilikan perusahaan beralih kepada anaknya, maka lokasi perusahaan dipindahkan ke daerah Padalarang, Bandung Barat. Alamat lengkap Parik Aluminium Super (Cap Komodo) terletak di Desa Cipta Harja RT 04/14 Kecamatan Cipatat Kabupaten Bandung Barat. Lokasi ini dipilih dikarenakan tidak terlalu dekat dengan pemukiman masyarakat, sehingga aktivitas produksi perusahaan tidak mengganggu aktivitas masyarakat di sekitar perusahaan.

4.1.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Visi

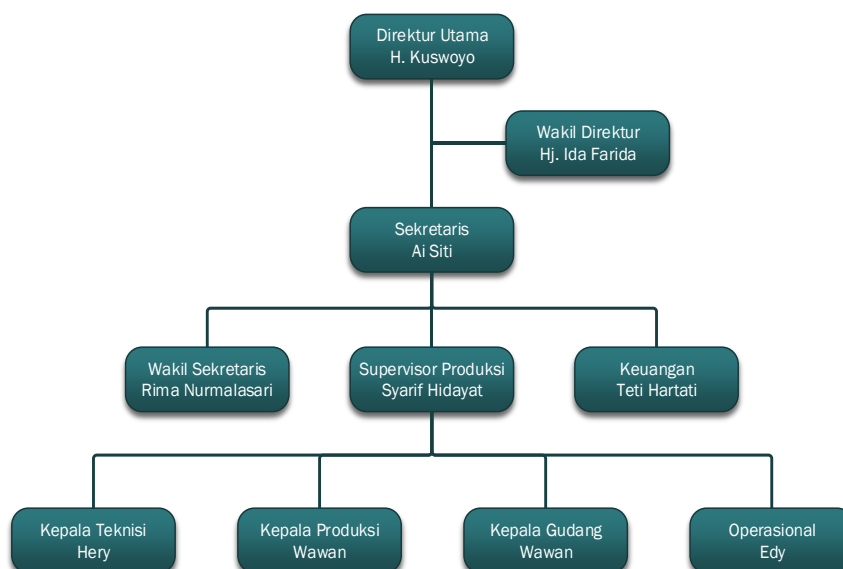
“Menjadikan perusahaan yang unggul di bidang pengolahan Alumunium serta memenuhi kebutuhan sentra alat masak rumah tangga se-pulau Jawa”

Misi

1. Memaksimalkan kualitas produk agar terciptanya komitmen dan kepercayaan terhadap Produk Cap Komodo.
2. Selalu meningkatkan rasa percaya diri UKM sebagai dasar pertumbuhan ekonomi.
3. Meningkatkan *Skill* Sumber Daya Manusia untuk mengolah Sumber Daya Alam dalam meningkatkan *Value* terhadap MEA.
4. Menciptakan lapangan kerja yang membantu seluruh unsur dan elemen lingkungan dalam pemberdayaan ekonomi dan fasilitas.

4.1.1.3. Struktur Organisasi

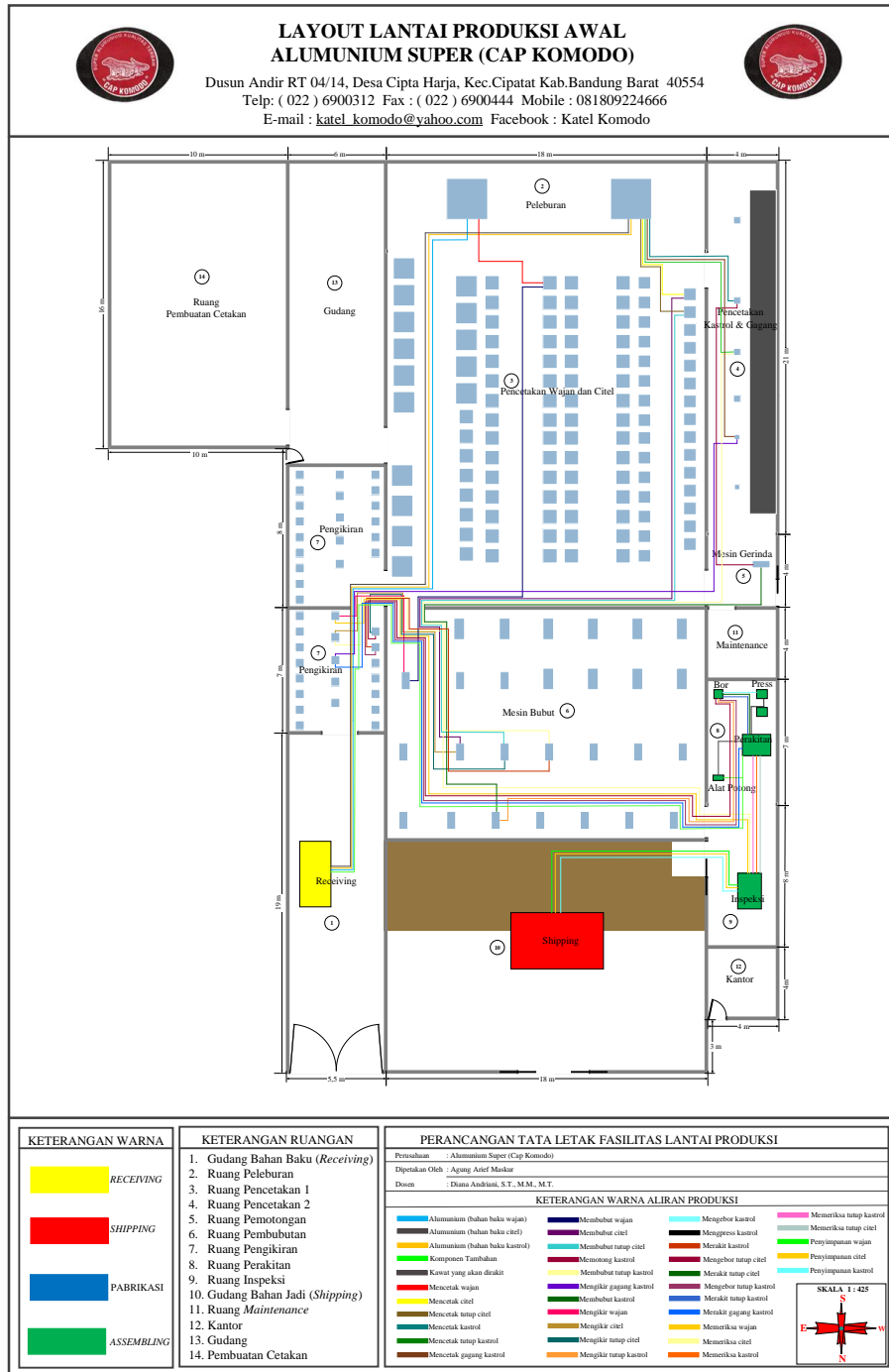
Struktur organisasi dibuat berfungsi untuk pembagian tugas dan wewenang agar dapat dikontrol dengan mudah. Struktur orgnisasi pabrik Alumunium Super (Cap Komodo) yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. berikut ini:



Gambar 4.1. Struktur organisasi Pabrik Alumunium Super (Cap Komodo)

4.1.2. Layout Awal Pabrik Alumunium Super (Cap Komodo)

Layout rantai produksi awal Pabrik Alumunium Super (Cap Komodo) diperoleh dari perusahaan yang terdiri dari sepuluh departemen, mulai dari gudang bahan baku (*receiving*) sampai gudang bahan jadi (*shipping*). Berikut ini *layout* rantai produksi awal yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.2. Layout awal pabrik Alumunium Super (Cap Komodo)

4.1.3. Aliran Proses Produksi

Aliran proses produksi menggambarkan alur produksi wajan standar, citel dan kastrol mulai dari bahan baku hingga bahan jadi. Aliran proses produksi dapat dilihat pada Tabel 4.1. berikut ini:

Tabel 4.1. Aliran proses produksi

Dari	Ke	Nama Komponen
<i>Receiving</i>	Peleburan	Alumunium (Bahan baku)
	Perakitan	Gagang tutup citel (komponen)
		Gagang kastrol (komponen)
		Gagang tutup kastrol (komponen)
		Kawat (komponen)
Peleburan	Pencetakan 1	Cairan Alumunium
	Pencetakan 2	Cairan Alumunium
Pencetakan 1	Pembubutan	Wajan Standar
		Citel
		Tutup Citel
Pencetakan 2	Pemotongan	Kastrol
	Pembubutan	Tutup Kastrol
Pemotongan	Pembubutan	Kastrol
Pembubutan	Pengikiran	Wajan Standar
		Citel
		Tutup Citel
		Tutup Kastrol
	Perakitan	Kastrol
Pengikiran	Perakitan	Tutup Citel
		Tutup kastrol
	Inspeksi	Wajan Standar
		Citel
Perakitan	Inspeksi	Kastrol
		Tutup Kastrol
		Tutup Citel
Inspeksi	<i>Shipping</i>	Wajan Standar
		Citel
		Tutup Citel
		Kastrol
		Tutup Kastrol

4.1.4. Hubungan Antar Departemen

Hubungan antar departemen serta pemberian kode setiap departemen dalam kegiatan produksi wajan standar, citel dan kastrol di pabrik Alumunium Super (Cap Komodo) yang dapat dilihat pada Tabel 4.2. berikut ini:

Tabel 4.2. Hubungan antar departemen

Dari	Kode	Ke	Kode
<i>Receiving</i>	A	Peleburan	B
		Perakitan	H
Peleburan	B	Pencetakan 1	C
		Pencetakan 2	D
Pencetakan 1	C	Pembubutan	F
Pencetakan 2	D	Pemotongan	E
		Pembubutan	F
		Pengikiran	G
Pemotongan	E	Pembubutan	F
Pembubutan	F	Pengikiran	G
		Perakitan	H
Pengikiran	G	Perakitan	H
		Inspeksi	I
Perakitan	H	Inspeksi	I
Ispeksi	I	<i>Shipping</i>	J

4.1.5. Langkah-langkah Pembuatan Produk

Langkah-langkah dalam pembuatan produk merupakan kegiatan yang dialami bahan baku hingga menjadi bahan jadi. Langkah-langkah pembuatan produk wajan standar, citel dan kastrol dapat dilihat pada Tabel 4.3., 4.4. dan 4.5. berikut ini:

Tabel 4.3. Langkah-langkah pembuatan produk wajan standar

No	Aktivitas	Waktu (detik)	Area
1	Peleburan	14400	Ruang Peleburan
2	Pencetakan	300	Ruang Pencetakan
3	Perataan	274	Ruang Pembubutan
4	Penghalusan	90	Ruang Pengikiran
5	Pemeriksaan	15	Ruang Inspeksi

Tabel 4.4. Langkah-langkah pembuatan produk citel

No	Aktivitas	Waktu (detik)	Area
1	Peleburan Alumunium (Bahan Citel)	14400	Ruang Peleburan
2	Pencetakan Citel	290	Ruang Pencetakan
3	Perataan Citel	280	Ruang Pembubutan
4	Penghalusan Citel	83	Ruang Pengikiran
5	Peleburan Alumunium (Bahan Tutup Citel)	14400	Ruang Peleburan
6	Pencetakan Tutup Citel	180	Ruang Pencetakan
7	Perataan Tutup Citel	123	Ruang Pembubutan
8	Penghalusan Tutup Citel	72	Ruang Pengikiran
9	Perakitan Gagang Plastik dengan Tutup Citel	20	Ruang Perakitan
10	Perakitan Tutup dengan Badan Citel	3	Ruang Perakitan
11	Pemeriksaan	15	Ruang Inspeksi

Tabel 4.5. Langkah-langkah pembuatan produk kastrol

No	Aktivitas	Waktu (detik)	Area
1	Peleburan Alumunium (Bahan Kastrol)	14400	Ruang Peleburan
2	Pencetakan Kastrol	261	Ruang Pencetakan
3	Pemotongan Kastrol	7	Ruang Pemotongan
4	Perataan Kastrol	380	Ruang Pembubutan
5	Membuat lubang untuk Gagang Kastrol	12	Ruang Perakitan
6	Peleburan Alumunium (Bahan Gagang Kastrol)	14400	Ruang Peleburan
7	Pencetakan Gagang Kastrol	150	Ruang Pencetakan
8	Penghalusan Gagang Kastrol	38	Ruang Pengikiran
9	Perakitan Gagang dengan Badan Kastrol	67	Ruang Perakitan
10	Perakitan Kawat dengan Kastrol yang telah dirakit dengan gagang	48	Ruang Perakitan
11	Peleburan Alumunium (Bahan Tutup Kastrol)	14400	Ruang Peleburan

Tabel 4.5. Langkah-langkah pembuatan produk kastrol (lanjutan)

No	Aktivitas	Waktu	Area
12	Pencetakan Tutup Kastrol	175	Ruang Pencetakan
13	Perataan Tutup Kastrol	120	Ruang Pembubutan
14	Penghalusan Tutup Kastrol	70	Ruang Pengikiran
15	Perakitan Gagang plastik dengan Tutup Kastrol	20	Ruang Perakitan
16	Perakitan Tutup dengan Badan Kastrol	3	Ruang Perakitan
17	Pemeriksaan	14	Ruang Inspeksi

4.1.6. Data Jumlah dan Dimensi Mesin

Data jumlah dan dimensi mesin diperoleh dari pengukuran langsung oleh peneliti di perusahaan. Data ini digunakan sebagai acuan tata letak dalam pembuatan *layout* usulan. Data jumlah dan dimensi mesin dapat dilihat pada Tabel 4.6. berikut ini:

Tabel 4.6. Data jumlah dan dimensi mesin

Nama Mesin	Jenis	Jumlah	P (m)	L (m)	T (m)
Peleburan		2	2,3	2,3	5
Pencetakan	Katel 1	68	0,8	0,8	0,5
	Katel 2	15	1,2	1,2	0,5
	Citel	30	0,7	0,7	0,5
	Kastrol	4	0,4	0,4	0,3
	Gagang	2	0,3	0,3	0,3
Mesin Bubut	Katel 1	9	1	0,5	0,6
	Katel 2	10	1,2	0,6	0,6
	Citel	6	1	0,5	0,6
	Kastrol	2	1	0,5	0,6
Kikir		40	0,5	0,5	0,3
Mesin Bor		1	0,6	0,5	0,8
Mesin <i>Press</i>		2	0,4	0,4	0,5
Mesin Gerinda		1	1	0,4	0,5
Alat Potong		1	0,6	0,3	0,4

4.1.7. Luas Lantai

Data luas lantai produksi digunakan untuk pengolahan data ongkos *material handling* dan acuan pada *layout* usulan. Data luas lantai produksi pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) dapat dilihat pada Tabel 4.7. berikut ini:

Tabel 4.7. Luas lantai produksi

Nama Departemen	Kode	P (m)	L (m)	Total Luas (m ²)
<i>Receiving</i>	A	19	5,5	104,5
Peleburan	B	5	18	90
Pencetakan 1	C	20	18	360
Pencetakan 2	D	21	4	84
Pemotongan	F	4	4	16
Pembubutan	E	13	18	234
Pengikiran	G	15	5,5	82,5
Perakitan	H	7	4	28
Inspeksi	I	8	4	32
<i>Shipping</i>	J	13	18	234
<i>Maintenance</i>	K	4	4	16
Kantor	L	4	4	16
Gudang	M	16	5,5	88
Pembuatan Cetakan	N	16	10	160

4.1.8. Data Biaya dan Alat Angkut

Data biaya dan alat angkut digunakan untuk pengolahan ongkos *material handling*. Data biaya diperoleh dari hasil wawancara dengan perusahaan. Untuk data kecepatan gerak alat angkut diperoleh dari observasi langsung di perusahaan dengan melakukan pengukuran sebanyak 30 sampel setiap alat angkut, data ini dapat dilihat pada lampiran B. Data biaya dan alat angkut dapat dilihat pada Tabel 4.8. dan 4.9. berikut ini:

Tabel 4.8. Data jenis biaya

No	Jenis Biaya	Biaya	Umur Pakai (Tahun)	Nilai Sisa
1	Gaji Karyawan	Rp 1,200,000/bulan	-	-
2	Harga <i>Two Wheel Hand Truck</i>	Rp 1,500,000	5	Rp 200,000
3	Harga <i>Hand Pallet Truck</i>	Rp 3,500,000	10	Rp 700,000

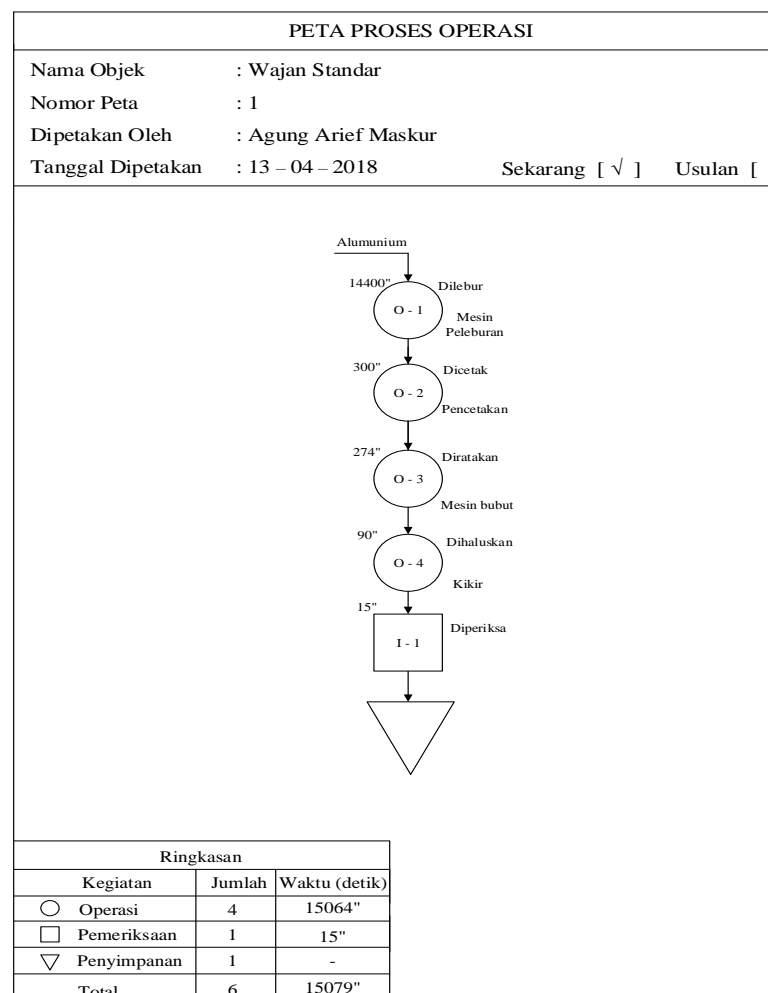
Tabel 4.9. Alat angkut

Nama Alat Angkut	Jumlah	Kecepatan gerak/meter
Manusia	-	3,02 detik
<i>Two Wheel Hand Truck</i>	5	3,97 detik
<i>Hand Pallet Truck</i>	2	5,01 detik

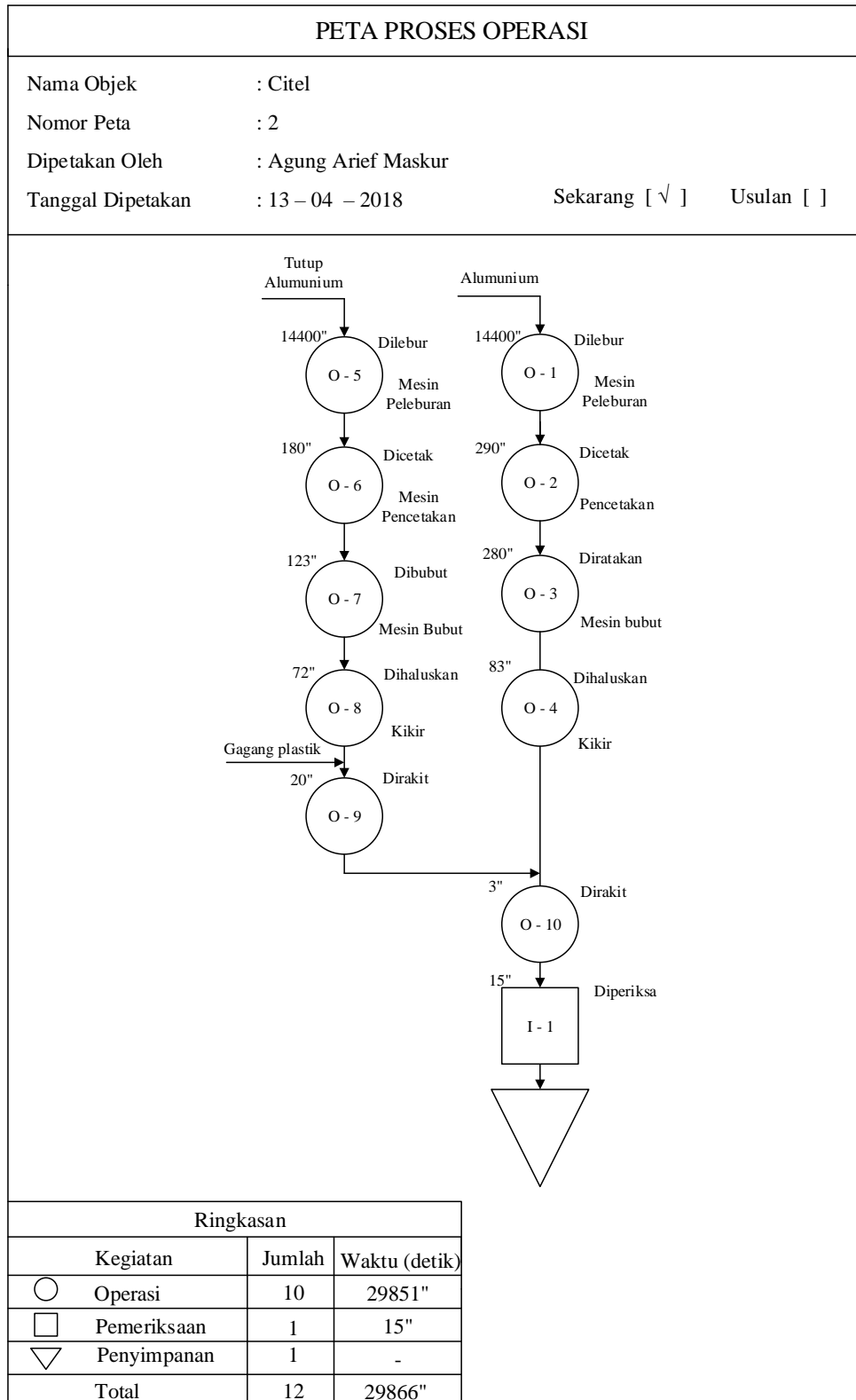
4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Operation Process Chart (OPC)

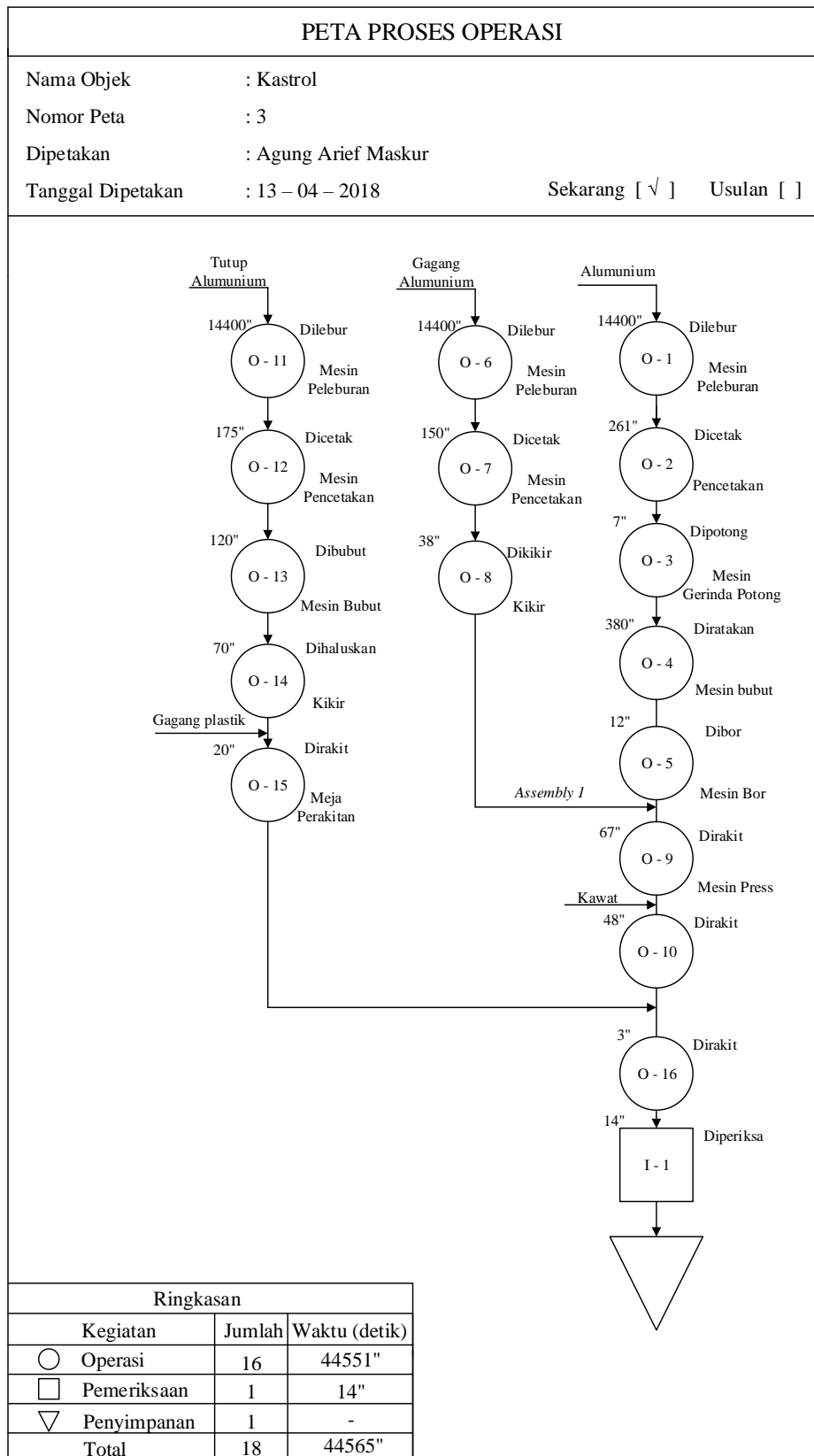
Perusahaan belum membuat *operation process chart* dalam proses pembuatan produk wajan standar, citel dan kastrol, maka peneliti membuat *operation process chart*. Peta ini menggambarkan kegiatan produksi yang dialami oleh produk mulai dari gudang bahan baku sampai gudang bahan jadi. Berikut OPC pembuatan produk wajan standar, citel dan kastrol yang dapat dilihat pada Gambar 4.3., 4.4. dan 4.5.



Gambar 4.3. Operation process chart produk wajan standar



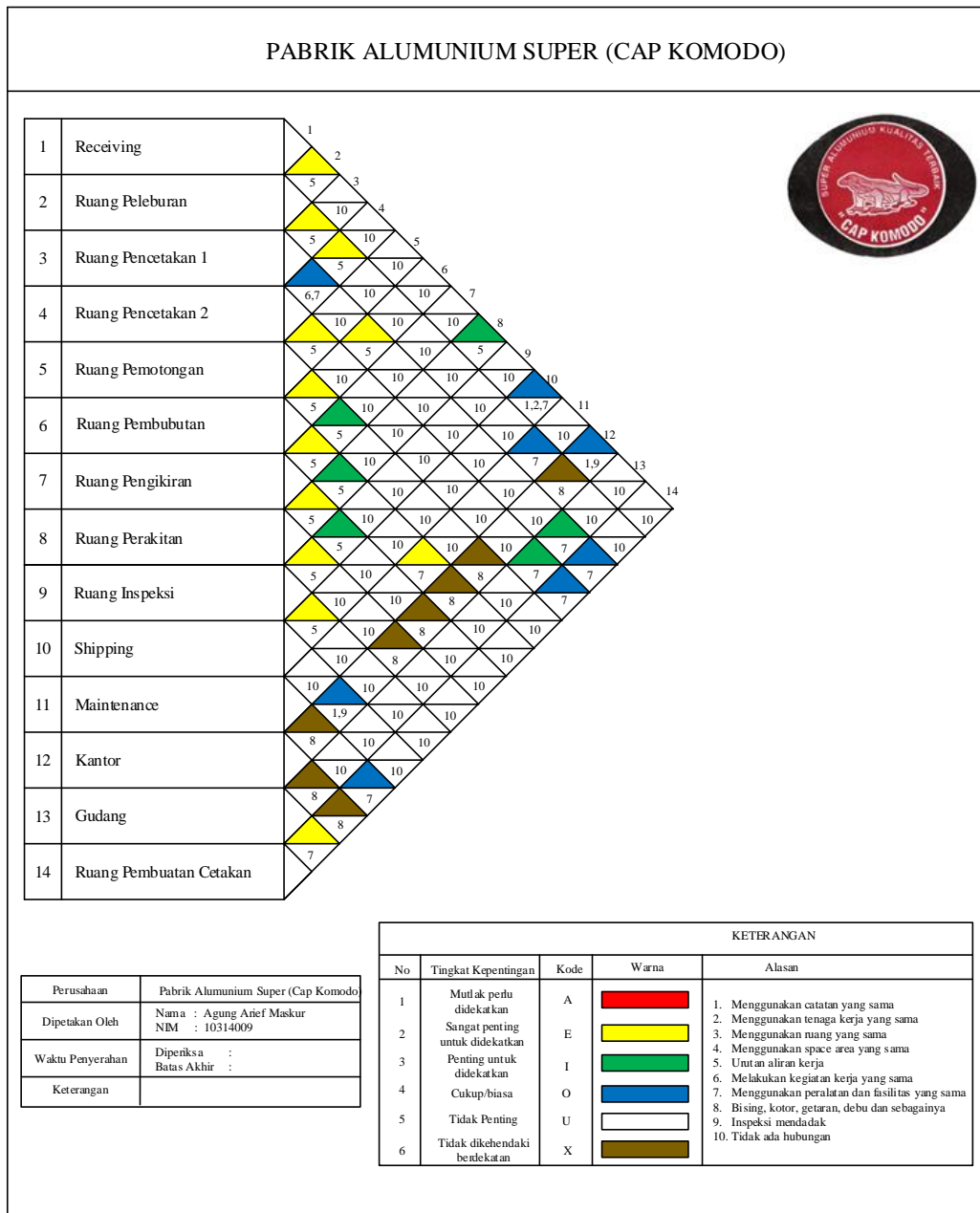
Gambar 4.4. Operation process chart produk citel



Gambar 4.5. Operation process chart produk kastrol

4.2.2. Activity Relation Chart (ARC)

Activity relation chart merupakan peta keterkaitan hubungan antara departemen satu dengan departemen lainnya. Tingkat derajat kedekatan didasari oleh alasan-alasan yang diberikan. Dibuatnya ARC yaitu digunakan sebagai dasar penempatan kedekatan antar departemen pada layout usulan. ARC pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) dapat dilihat pada Gambar 4.6. berikut ini:



Gambar 4.6. Activity Relation Chart Pabrik Aluminium Super (Cap Komodo)

4.2.3. Ongkos Alat Angkut Per Meter

Data jenis biaya yang ditunjukkan pada Tabel 4.8. dan data alat angkut yang ditunjukkan pada Tabel 4.9. Data ini digunakan untuk perhitungan ongkos atau biaya perpindahan alat angkut per meter. Untuk mendapatkan biaya alat angkut per meter *two wheel hand truck* dan *hand palet truck* maka dilakukan perhitungan depresiasi per detik. Perhitungan depresiasi alat angkut menggunakan metode garis lurus (*Straight Line*). Ongkos alat angkut per meter ini digunakan untuk menghitung ongkos *material handling*. Ongkos alat angkut per meter dapat dilihat pada Tabel 4.10. Berikut ini adalah perhitungan ongkos alat angkut per meter:

1. Manusia

$$\begin{aligned} \text{Biaya operator/detik} &= \frac{\text{Gaji operator}}{\text{Jam kerja sebulan (detik)}} \\ &= \frac{1200000}{20 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\ &= \frac{1200000}{504000} \\ &= \text{Rp } 2.381/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya operator/meter} &= \text{Biaya operator/detik} \times \text{kecepatan detik per meter} \\ &= \text{Rp } 2.381 \times 3,02 \text{ detik per meter} \\ &= \text{Rp } 7.19/\text{meter} \end{aligned}$$

2. Manusia dengan *two wheel hand truck*

$$\begin{aligned} \text{Depresiasi/detik} &= \frac{\text{Harga hand truck} - \text{nilai sisa}}{5 \text{ tahun} \times 12 \text{ bulan} \times 20 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\ &= \frac{1500000 - 200000}{30240000} \\ &= \text{Rp } 0.043/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya hand truck/meter} &= (\text{Depresiasi hand truck/detik} + \text{Biaya operator/detik}) \\ &\quad \times \text{kecepatan detik per meter} \\ &= (\text{Rp } 0.043 + \text{Rp } 2.381) \times 3,97 \text{ detik/meter} \\ &= \text{Rp } 9.63/\text{meter} \end{aligned}$$

3. Manusia dengan *hand pallet truck*

$$\begin{aligned} \text{Depresiasi /detik} &= \frac{\text{Harga hand pallet} - \text{nilai sisa}}{10 \text{ tahun} \times 12 \text{ bulan} \times 20 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\ &= \frac{3500000 - 700000}{60480000} \\ &= \text{Rp } 0.046/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya hand pallet/meter} &= (\text{Depresiasi hand pallet/detik} + \text{Biaya operator/detik}) \times \text{kecepatan detik} \\ &= (\text{Rp } 0.046 + \text{Rp } 2.381) \times 5,01 \text{ detik per meter} \\ &= \text{Rp } 12.16/\text{meter} \end{aligned}$$

Tabel 4.10. Ongkos alat angkut

Alat Angkut	Ongkos/meter
Manusia	Rp 7.19
<i>Two Wheel Hand Truck</i>	Rp 9.63
<i>Hand Pallet Truck</i>	Rp. 12.16

4.2.4. Ongkos *Material Handling* Awal

Ongkos *material handling* yaitu biaya perpindahan bahan atau material dalam kegiatan produksi. Input yang dibutuhkan untuk menghitung ongkos *material handling* yaitu aliran produksi, ongkos alat angkut per meter, alat angkut yang digunakan dan jarak perpindahan material. Ongkos *material handling* layout awal pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) dapat dilihat pada Tabel 4.11. Tabel tersebut menunjukkan perpindahan material dalam kegiatan produksi dari departemen satu ke departemen lainnya, komponen dan material yang digunakan, alat angkut yang digunakan, ongkos *material handling* per meter dari setiap alat angkut yang digunakan, jarak perpindahan material serta total ongkos *material handling*. Satuan ongkos *material handling* yang digunakan yaitu per satu kali frekuensi aliran perpindahan bahan.

Tabel 4.11. Ongkos *material handling* awal

Dari	Ke	Nama Komponen	Alat Angkut	OMH/meter (Rp)	Luas Lantai Dari (m ²)	Departemen yang dilalui (m ²)		Luas Lantai Ke (m ²)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp)
Receiving	Peleburan	Alumunium (bahan baku wajan)	<i>Hand Pallet Truck</i>	12,16	104,50	82,5	360,0	90,0	37,91	1383,06
		Alumunium (bahan baku citel)	<i>Hand Pallet Truck</i>	12,16	104,50	82,5	360,0	90,0	37,91	
		Alumunium (bahan baku kastrol)	<i>Hand Pallet Truck</i>	12,16	104,50	82,5	360,0	90,0	37,91	
	Perakitan	Gagang tutup citel (komponen)	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	104,5	82,5	234,0	28,0	32,14	309,52
		Gagang tutup kastrol (komponen)								
		Kawat (komponen)								
Peleburan	Pencetakan 1	Cairan Alumunium (wajan)	Manusia	7,19	90,0	-	-	360,0	14,23	306,97
		Cairan Alumunium (citel)	Manusia	7,19	90,0	-	-	360,0	14,23	
		Cairan Alumunium (tutup citel)	Manusia	7,19	90,0	-	-	360,0	14,23	
	Pencetakan 2	Cairan Alumunium (kastrol)	Manusia	7,19	90,00	-	-	84,00	9,33	201,17
		Cairan Alumunium (tutup kastrol)	Manusia	7,19	90,00	-	-	84,00	9,33	
		Cairan Alumunium (gagang kastrol)	Manusia	7,19	90,00	-	-	84,00	9,33	
Pencetakan 1	Pembubutan	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	360,0	-	-	234,0	17,14	495,10
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	360,0	-	-	234,0	17,14	
		Tutup Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	360,0	-	-	234,0	17,14	
Pencetakan 2	Pemotongan	Kastrol	Manusia	7,19	84,0	-	-	16,0	6,58	47,33
	Pembubutan	Tutup Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	84,0	16,0	360,0	234,0	35,20	339,06
	Pengikiran	Gagang kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	84,0	16	360	82,5	32,10	309,14

Tabel 4.11. Ongkos material handling awal (lanjutan)

Dari	Ke	Nama Komponen	Alat Angkut	OMH/meter (Rp)	Luas Lantai Dari (m2)	Departemen yang dilalui (m2)		Luas Lantai Ke (m2)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp)
Pemotongan	Pembubutan	Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	16,0	360,0		234,0	28,62	275,66
Pembubutan	Pengikiran	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-		82,5	12,19	469,61
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-		82,5	12,19	
		Tutup Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-		82,5	12,19	
		Tutup Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-		82,5	12,19	
	Perakitan	Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	32,0		28,0	15,95	153,63
Pengikiran	Perakitan	Tutup Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	234,0	32,0	28,0	28,14	813,09
		Tutup kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	234,0	32,0	28,0	28,14	
		Gagang kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	234,0	32,0	28,0	28,14	
	Inspeksi	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	234,0		32,0	22,67	436,62
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	234,0		32,0	22,67	
Perakitan	Inspeksi	Kastrol	Manusia	7,19	28,0	-		32,0	5,47	118,09
		Tutup Kastrol	Manusia	7,19	28,0	-		32,0	5,47	
		Tutup Citel	Manusia	7,19	28,0	-		32,0	5,47	
Inspeksi	Shipping	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-		234,0	10,48	302,71
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-		234,0	10,48	
		Tutup Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-		234,0	10,48	
		Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-		234,0	10,48	
		Tutup Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-		234,0	10,48	
Total Biaya										5960,77

Contoh perhitungan ongkos *material handling* awal yang terdapat pada Tabel 4.11. yaitu sebagai berikut :

1. OMH dari Gudang bahan baku (*receiving*) menuju peleburan
 - a. Alat angkut = *Hand pallet truck*
 - b. Ongkos alat angkut = Rp 12.16/meter
 - c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{104.5}) + (\sqrt{82.5}) + (\sqrt{360}) + (0.5 \times \sqrt{90})$
= 37.91 meter
 - d. Jumlah perpindahan yaitu 3 kali (perpindahan alumunium (bahan baku wajan, bahan baku citel dan bahan baku kastrol)
 - e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
= Rp 12.16 \times 37.91 meter \times 3
= Rp 1383,06

2. OMH dari Gudang bahan baku (*receiving*) menuju perakitan
 - a. Alat angkut = *tho wheel hand truck*
 - b. Ongkos alat angkut = Rp 9.63/meter
 - c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{104.5}) + (\sqrt{82.5}) + (\sqrt{234}) + (0.5 \times \sqrt{28})$
= 32.14 meter
 - d. Jumlah perpindahan yaitu 1 kali (perpindahan komponen citel dan kastrol)
 - e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
= Rp 9.63 \times 32.14 meter \times 1
= Rp 309,52

3. OMH dari departemen peleburan menuju departemen pencetakan 1
 - a. Alat angkut = manusia
 - b. Ongkos alat angkut = Rp 7.19/meter
 - c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{90}) + (0.5 \times \sqrt{360})$
= 14.23 meter

d. Jumlah perpindahan yaitu 3 kali (perpindahan cairan alumunium wajan standard an citel)

e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
 $= \text{Rp } 7.19 \times 14.23 \text{ meter} \times 3$
 $= \text{Rp } 306,97$

4. OMH dari departemen peleburan menuju departemen pencetakan 2

a. Alat angkut = manusia

b. Ongkos alat angkut = Rp 7.19/meter

c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{90}) + (0.5 \times \sqrt{84})$
 $= 9,33 \text{ meter}$

d. Jumlah perpindahan yaitu 3 kali (perpindahan cairan alumunium kastrol)

e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
 $= \text{Rp } 7.19 \times 9,33 \text{ meter} \times 3$
 $= \text{Rp } 201,17$

4.2.5. CRAFT

CRAFT merupakan program perbaikan tata letak, program ini melakukan perbaikan dengan cara mempertukarkan departemen. CRAFT mempertimbangkan pertukaran departemen yang memiliki luas yang tidak jauh berbeda dan lokasi yang berdekatan untuk mengurangi biaya perpindahan material. Maka metode ini cocok untuk digunakan dalam penyelesaian masalah di pabrik Alumunium Super (cap Komodo) yaitu penempatan departemen yang seharusnya berdekatan namun sebaliknya yaitu memiliki jarak yang jauh. Proses yang dilakukan dalam melakukan perancangan tata letak dengan CRAFT yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data yang diantaranya; *layout* lantai produksi, aliran produksi, luas lantai produksi, jumlah dan dimensi mesin, biaya alat angkut.
2. Setelah data diperoleh selanjutnya membuat Peta Proses Operasi, menghitung *ongkos material handling* dan membuat *From To Chart*.

3. Input aliran produksi, ongkos *material handling* dan *From To Chart*.
4. Komputer akan beroperasi dan menghasilkan output dalam bentuk persegi dengan garis huruf-huruf.
5. Layout usulan yang dihasilkan CRAFT dalam bentuk persegi dengan garis huruf-huruf selanjutnya disesuaikan dengan luas lantai sesungguhnya.

Proses yang dilakukan untuk melakukan perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode CRAFT dengan bantuan *software* WINQSB yaitu menginput *from to chart* yang dapat dilihat pada Gambar 4.7. dan *layout* awal pabrik Alumunium Super (Cap Komodo) pada Gambar 4.8. Pada Gambar 4.7. yaitu *From To Chart* yang diperoleh dari *ongkos material handling* pada Tabel 4.11. *From To Chart* ini menjelaskan jumlah perpindahan material dan ongkos material per meter dari departemen satu ke departemen lainnya. Selain itu juga pada Gambar 4.7. ini menjelaskan penentuan *Location Fixed* yaitu departemen peleburan karena dimensi mesin yang besar dan shipping karena memiliki dua lantai.

Functional Layout Information for FLL Problem													
1: Location Fixed													No
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	Initial Layout in Cell Locations [e.g., (3,5), (1,1)-(2,4)]
1	1	No		4/12.16									[e.g., (18,14)(12,18)(14,27)]
2	2	Yes			2/7.19	2/7.19					1/9.63		[e.g., (1,11)(3,1)(11,3)]
3	3	No						2/9.63					[e.g., (4,11)(3,4)(11,13)]
4	4	No					1/7.19	1/9.63	1/9.63				[e.g., (1,2)(1,1)(2,11)]
5	5	No						1/9.63					[e.g., (12,2)(1,12)(2,13)]
6	6	No							4/9.63	1/9.63			[e.g., (14,11)(3,14)(11,20)]
7	7	No								3/9.63	2/9.63		[e.g., (10,14)(12,10)(14,17)]
8	8	No									3/7.19		[e.g., (16,2)(1,16)(2,19)]
9	9	No										3/9.63	[e.g., (20,2)(1,20)(2,24)]
10	A	Yes											[e.g., (21,11)(3,21)(11,27)]

Gambar 4.7. *From to chart* input CRAFT

Pada Gambar 4.8. Menjelaskan input kedua yaitu *layout* awal pabrik Alumunium Super (Cap Komodo). *Layout* ini diperoleh dari observasi dan wawancara dengan pihak perusahaan. Terdapat 10 departemen lantai produksi yang ada di perusahaan ini mulai dari departemen penyimpanan bahan baku (*receiving*) hingga departemen penyimpanan bahan jadi (*shipping*). Penentuan jumlah persegi yang diinput ke dalam *software* WINQSB yaitu dengan cara membagi dua panjang dan lebar dari setiap departemen dan hasil dari pembagian tersebut di *roundup*, sehingga *layout* awal pabrik dapat ditampilkan dalam bentuk persegi-persegi. Total ongkos *material handling* pada hasil output WINQSB menghasilkan setengah dari total ongkos

material handling karena adanya pembagian pada jumlah persegi *layout*. Berikut adalah kode yang diberikan pada setiap departemen:

1. Kode satu (1) menunjukkan departemen *Receiving*
2. Kode satu (2) menunjukkan departemen Peleburan
3. Kode satu (3) menunjukkan departemen Pencetakan 1
4. Kode satu (4) menunjukkan departemen Pencetakan 2
5. Kode satu (5) menunjukkan departemen Pemotongan
6. Kode satu (6) menunjukkan departemen Pembubutan
7. Kode satu (7) menunjukkan departemen Pengikiran
8. Kode satu (8) menunjukkan departemen Perakitan
9. Kode satu (9) menunjukkan departemen Inspeksi
10. Kode satu (A) menunjukkan departemen *Shipping*

Layout awal pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) yang dihasilkan *software* WINQSB dapat dilihat pada Gambar 4.8. berikut ini.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5												
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5												
3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	2	2	3																									
5	2	2	3																									
6	2	2	3																									
7	2	2	3																									
8	2	2	3																									
9	2	2	3																									
0	2	2	3																									
1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2								7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3								7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
4								7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

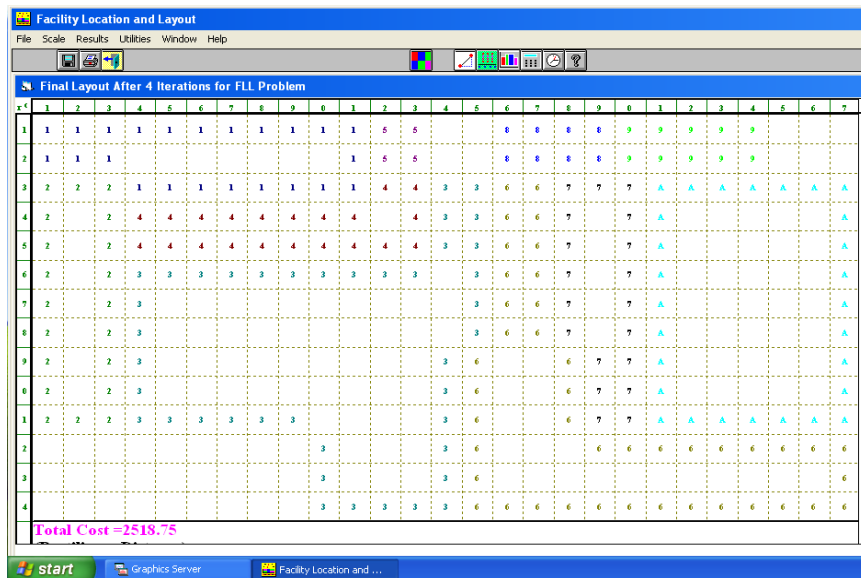
Gambar 4.8. *Layout* awal CRAFT keluaran *software* WINQSB

Setelah Melakukan input pada *software* WINQSB. Selanjutnya membuat alternatif pilihan *layout* usulan yang dilakukan dalam perancangan usulan tata letak fasilitas agar menghasilkan beberapa alternatif. Hal ini bertujuan untuk mencari alternatif terbaik yang kemudian diusulkan kepada perusahaan. Alternatif pilihan yang dilakukan yaitu pertama menetapkan departemen peleburan dan *shipping*,

kemudian diikuti dengan penetapan departemen lainnya. Hal ini disebut dengan permutasi, permutasi ini menghasilkan alternatif pilihan sebanyak 233 kali dalam percobaan pembuatan *layout* usulan CRAFT. Hasil yang dilakukan sebanyak 233 alternatif pilihan atau percobaan dapat dilihat pada Lampiran D. Output *layout* usulan dari *software* WINQSB menghasilkan *layout* dengan persegi huruf-huruf dengan total ongkos *material handling* secara otomatis, namun total OMH tersebut harus dihitung kembali karena belum menyesuaikan dengan jarak pada luas lantai sesungguhnya. Selain itu *layout* usulan yang dihasilkan CRAFT dalam bentuk persegi dengan garis huruf-huruf juga harus disesuaikan dengan luas lantai sesungguhnya dengan cara konvensional.

4.2.5.1. Layout Usulan CRAFT

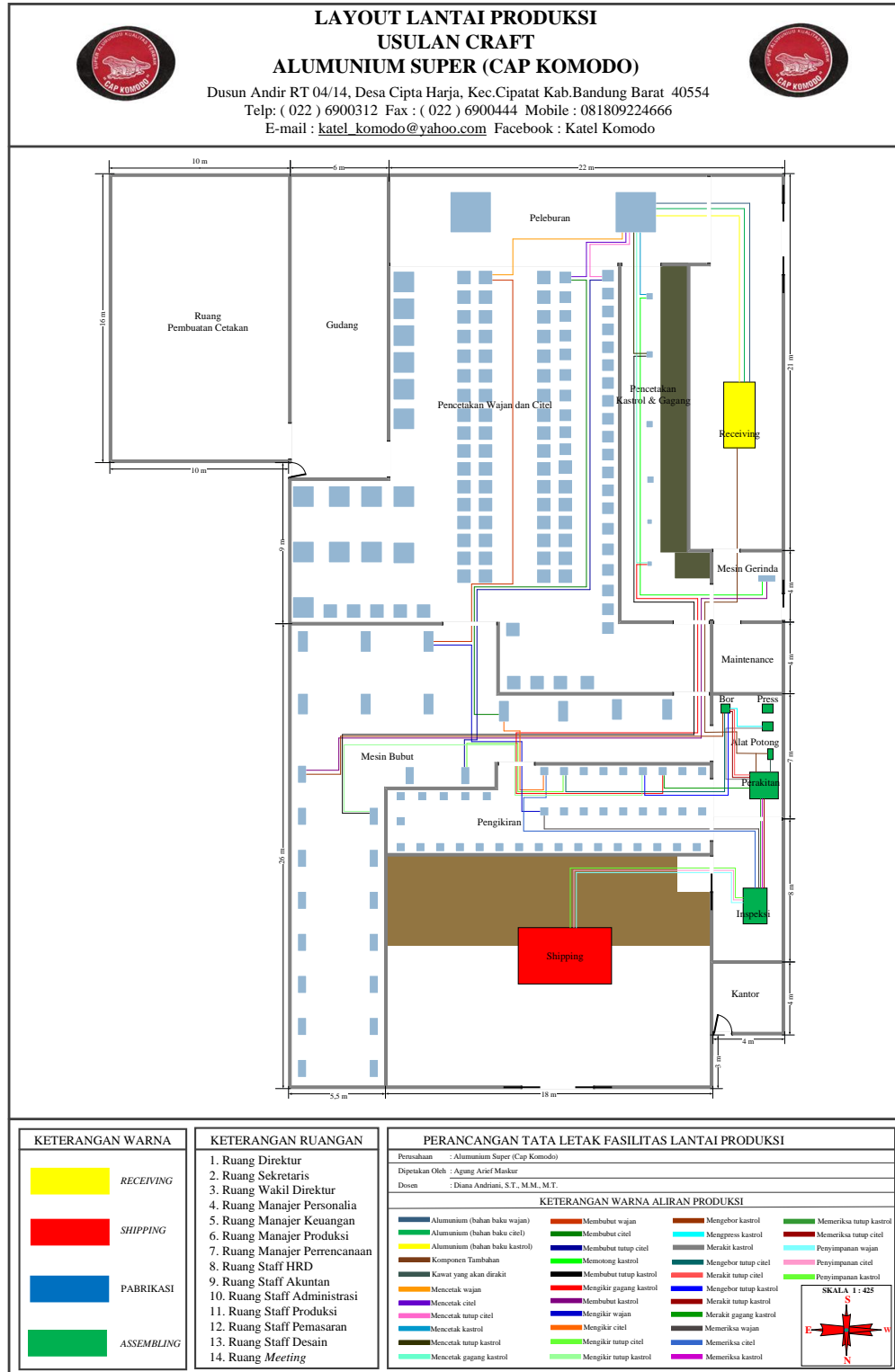
Hasil keluaran *layout* usulan CRAFT dengan bantuan *software* WINQSB berbentuk persegi dengan huruf-huruf. Dari 233 alternatif pilihan atau percobaan *layout* usulan terpilih satu *layout* terbaik yang menyelesaikan masalah serta memungkinkan untuk dapat diterapkan di perusahaan. *Layout* terpilih menghasilkan *layout* yang sama yaitu alternatif pilihan pada *layout* 1, 8, 9, 30, 31 dan 83. Alternatif *layout* 1 menetapkan peleburan dan *shipping*, alternatif *layout* 8 menetapkan peleburan, *shipping* dan perakitan, alternatif *layout* 9 menetapkan peleburan, *shipping* dan inspeksi, alternatif *layout* 30 menetapkan peleburan, *shipping*, pemotongan dan perakitan, alternatif *layout* 31 menetapkan peleburan, *shipping*, pemotongan dan inspeksi, alternatif *layout* 83 menetapkan peleburan, *shipping*, pemotongan, perakitan dan inspeksi. Alternatif pilihan *layout* ini menggunakan pilihan perbaikan dengan hasil *layout* yang sama yaitu *improve by exchanging 2 departments*, *improve by exchanging 3 departments*, *improve by exchanging 2 then 3 departments* dan *improve by exchanging 3 then 2 departments*. *Layout* ini dapat diterapkan karena dapat menyesuaikan dengan keadaan di perusahaan yaitu penyesuaian penempatan mesin yang ada. Hasil keluaran *layout* usulan CRAFT dengan bantuan *software* WINQSB yang dapat dilihat pada Gambar 4.9. dan *layout* usulan yang telah disesuaikan dengan luas lantai yang ada yang dapat dilihat pada Gambar 4.10. berikut ini:



Gambar 4.9. *Layout* usulan CRAFT keluaran *software* WINQSB

Layout usulan terpilih yang dihasilkan Algoritma CRAFT dengan bantuan *software* WINQSB ditunjukkan oleh Gambar 4.9. di atas. Kemudian *layout* usulan yang dihasilkan CRAFT dalam bentuk persegi dengan garis huruf-huruf dibuat kembali secara konvensional dengan bantuan *software* Ms. Visio disesuaikan dengan luas lantai yang ada. Luas lantai sesungguhnya diperoleh dari Tabel 4.7. Setiap departemen yang dihasilkan CRAFT disesuaikan luas lantai sesungguhnya sesuai dengan ketentuan ukuran *block* yang diinput pada CRAFT. Ukuran setiap *block* yang diinput pada CRAFT yaitu memiliki ukuran 2 m^2 . Sebagai contoh penyesuaian luas lantai sesungguhnya yaitu output *layout* yang dihasilkan pada *receiving* dengan persegi huruf 1 yaitu dengan Panjang kiri 8 *block* dan kanan 11 *block* dan lebar atas 2 *block* dan bawah 3 *block*. Maka ukuran sesungguhnya yaitu mengukur $2 \times 3 \text{ block}$ diatas dengan ukuran $4 \text{ m} \times 5.5 \text{ m}$ dengan total luas yaitu 22 m^2 . Kemudian total luas *receiving* yaitu 84 m^2 dikurangi dengan 22 m^2 dan sisa dari *receiving* yaitu 62 m^2 . Kemudian sisa dari departemen *receiving* yaitu $8 \times 3 \text{ block}$. Kemudian luas sisa *receiving* sebesar 62 m^2 dibagi dengan panjang dari 8 *block* yaitu 15,5 maka menghasilkan lebar sebesar 4 m^2 . Maka *layout* departemen *receiving* telah selesai dibuat. Kemudian departemen lainnya juga dilakukan dengan cara yang sama.

Layout usulan CRAFT dengan bantuan software WINQSB yang telah disesuaikan dengan luas lantai sesungguhnya dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut ini.



Gambar 4.10. Layout usulan CRAFT dengan penyesuaian luas lantai yang ada

4.2.5.2. Ongkos *Material Handling* Usulan CRAFT

Layout usulan CRAFT yang dihasilkan melalui bantuan *software* WINQSB menghasilkan pengurangan ongkos *material handling*. *Software* ini memudahkan dalam penyelesaian masalah yaitu pembuatan *layout* usulan dengan berbagai alternatif. Namun kekurangan dari *software* WINQSB yaitu ongkos *material handling* harus dihitung kembali secara konvensional karena ongkos *material handling* yang dihasilkan tidak menyesuaikan dengan jarak perpindahan material yang sesungguhnya. Ongkos *material handling layout* usulan CRAFT dapat dilihat pada tabel 4.16. Berikut contoh ongkos *material handling layout* usulan CRAFT:

1. OMH dari Gudang bahan baku (*receiving*) menuju peleburan
 - a. Alat angkut = *Hand pallet truck*
 - b. Ongkos alat angkut = Rp 12.16/meter
 - c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{104.5}) + (0.5 \times \sqrt{90})$
= 9,85 meter
 - d. Jumlah perpindahan yaitu 3 kali (perpindahan alumunium (bahan baku wajan, bahan baku citel dan bahan baku kastrol)
 - e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
= Rp 12.16 \times 9,85 meter \times 3
= Rp 395,51

2. OMH dari Gudang bahan baku (*receiving*) menuju perakitan
 - a. Alat angkut = *Two wheel hand truck*
 - b. Ongkos alat angkut = Rp 9.63/meter
 - c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{104.5}) + (\sqrt{16}) + (\sqrt{360}) + (\sqrt{234}) + (0.5 \times \sqrt{28})$
= 46,03 meter
 - d. Jumlah perpindahan yaitu 1 kali (perpindahan komponen citel dan kastrol)
 - e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
= Rp 9.763 \times 46,03 meter \times 1
= Rp 443,30

3. OMH dari departemen peleburan menuju departemen pencetakan 1
 - a. Alat angkut = manusia
 - b. Ongkos alat angkut = Rp 7.19/meter
 - c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{90}) + (0.5 \times \sqrt{360})$
= 14.23 meter
 - d. Jumlah perpindahan yaitu 3 kali (perpindahan cairan alumunium wajan standard an citel)
 - e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
= Rp 7.19 \times 14.23 meter \times 3
= Rp 306,97

4. OMH dari departemen peleburan menuju departemen pencetakan 2
 - a. Alat angkut = manusia
 - b. Ongkos alat angkut = Rp 7.19/meter
 - c. Jarak angkut = $(0.5 \times \sqrt{90}) + (0.5 \times \sqrt{84})$
= 9,33 meter
 - d. Jumlah perpindahan yaitu 2 kali (perpindahan cairan alumunium kastrol)
 - e. Total ongkos = ongkos alat angkut/meter \times jarak angkut \times jumlah perpindahan
= Rp 7.19 \times 9,33 meter \times 3
= Rp 201,17

Ongkos *material handling layout* usulan yang dihasilkan oleh CRAFT pada perancangan usulan tata letak pabrik Alumunium Super (Cap Komodo) dapat dilihat pada Tabel 4.12. Tabel tersebut menunjukkan perpindahan material dari departemen satu ke departemen lainnya, komponen dan material, alat angkut yang digunakan, ongkos *material handling* per meter, jarak perpindahan material serta total ongkos *material handling*. Satuan ongkos *material handling* yang digunakan yaitu per satu kali frekuensi aliran perpindahan bahan.

Tabel 4.12. Ongkos *material handling layout* usulan CRAFT

Dari	Ke	Nama Komponen	Alat Angkut	OMH/meter (Rp)	Luas Lantai Dari (m2)	Departemen yang dilalui (m2)			Luas Lantai Ke (m2)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp)
Receiving	Peleburan	Alumunium (bahan baku wajan)	<i>Hand Pallet Truck</i>	12,16	104,50	-			90,0	9,85	359,51
		Alumunium (Bahan Baku citel)	<i>Hand Pallet Truck</i>	12,16	104,50	-			90,0	9,85	
		Alumunium (Bahan Baku kastrol)	<i>Hand Pallet Truck</i>	12,16	104,50	-			90,0	9,85	
	Perakitan	Gagang tutup citel (komponen)	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	104,5	16,0	360,0	234,0	28,0	46,03	443,30
		Gagang tutup kastrol (komponen)									
		Kawat (komponen)									
Peleburan	Pencetakan 1	Cairan Alumunium (wajan)	Manusia	7,19	90,0	-			360,0	14,23	306,97
		Cairan Alumunium (citel)	Manusia	7,19	90,0	-			360,0	14,23	
		Cairan Alumunium (tutup citel)	Manusia	7,19	90,0	-			360,0	14,23	
	Pencetakan 2	Cairan Alumunium (kastrol)	Manusia	7,19	90,00	-			84,00	9,33	201,17
		Cairan Alumunium (tutup kastrol)	Manusia	7,19	90,00	-			84,00	9,33	
		Cairan Alumunium (gagang kastrol)	Manusia	7,19	90,00	-			84,00	9,33	
Pencetakan 1	Pembubutan	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	360,0	-			234,0	17,14	330,07
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	360,0	-			234,0	17,14	
		Tutup Citel									
Pencetakan 2	Pemotongan	Kastrol	Manusia	7,19	84,0	-			16,0	6,58	47,33
	Pembubutan	Tutup Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	84,0	360,0			234,0	31,20	300,54
	Pengikiran	Gagang kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	84,0	360	234		82,5	43,39	417,94

Tabel 4.12. Ongkos *material handling layout* usulan CRAFT (lanjutan)

Dari	Ke	Nama Komponen	Alat Angkut	OMH/meter (Rp)	Luas Lantai Dari (m2)	Departemen yang dilalui (m2)	Luas Lantai Ke (m2)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp)
Pemotongan	Pembubutan	Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	16,0	360,0	234,0	28,62	275,66
Pembubutan	Pengikiran	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-	82,5	12,19	469,61
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-	82,5	12,19	
		Tutup Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-	82,5	12,19	
		Tutup Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-	82,5	12,19	
	Perakitan	Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	234,0	-	28,0	10,29	99,15
Pengikiran	Perakitan	Tutup Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	-	28,0	7,19	207,66
		Tutup kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	-	28,0	7,19	
		Gagang kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	-	28,0	7,19	
	Inspeksi	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	-	32,0	7,37	141,96
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	82,5	-	32,0	7,37	
Perakitan	Inspeksi	Kastrol	Manusia	7,19	28,0	-	32,0	5,47	118,09
		Tutup Kastrol	Manusia	7,19	28,0	-	32,0	5,47	
		Tutup Citel	Manusia	7,19	28,0	-	32,0	5,47	
Inspeksi	<i>Shipping</i>	Wajan Standar	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-	234,0	10,48	302,71
		Citel	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-	234,0	10,48	
		Tutup Citel							
		Kastrol	<i>Two Wheel Hand Truck</i>	9,63	32,0	-	234,0	10,48	
		Tutup Kastrol							
Total Biaya									4021,68

4.2.6. Perbandingan Ongkos *Material Handling*

Ongkos *material handling* yang telah dihitung diperoleh dari setiap *layout* usulan yang dilakukan. Ongkos *material handling* tersebut kemudian dibandingkan untuk mengetahui *layout* usulan yang memiliki ongkos *material handling* yang lebih rendah serta lebih baik dari *layout* awal untuk dapat diterapkan di perusahaan. Selain itu juga perbandingan tersebut dapat dijadikan sebagai acuan untuk usulan perubahan *layout*. Perbandingan ongkos *material handling* dapat dilihat pada Tabel 4.14. berikut:

Tabel 4.13. Perbandingan ongkos *material handling*

No	<i>Layout</i>	Total OMH (1 × perpindahan material)
1	<i>Layout</i> awal	Rp. 5960,77
2	<i>Layout</i> usulan CRAFT	Rp. 4021,68

Pada Tabel 4.14. yang menunjukkan perbandingan ongkos *material handling* dapat dilihat bahwa total ongkos *material handling layout* awal pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) per satu kali frekuensi aliran perpindahan material yaitu sebesar Rp. 5960,77. Untuk menghasilkan *layout* usulan yang lebih baik dari *layout* awal serta mengurangi total ongkos *material handling* maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode CRAFT dengan bantuan *software* WINQSB. Setelah dilakukan perbaikan perancangan tata letak fasilitas dengan memindahkan dan menukarkan departemen produksi yang ada di pabrik Aluminium Super (Cap Komodo) maka adanya penurunan total ongkos *material handling* yang dihasilkan CRAFT. Ongkos *material handling* pada *layout* usulan CRAFT per satu kali frekuensi aliran perpindahan material yaitu sebesar Rp.4021,68. Maka dengan demikian *layout* usulan yang dihasilkan CRAFT menghasilkan ongkos *material handling* yang lebih rendah.