

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Berdasarkan latar belakang perumusan masalah yang telah dikemukakan maka dilakukan pengumpulan data-data yang digunakan dalam perancangan tata letak adalah aktivitas proses produksi yang terjadi di PT. Tridaya Artaguna Santara. Data-data tersebut berupa: *layout* awal, luas lantai yang tersedia serta ukurannya, jumlah produk yang dikerjakan, jumlah mesin yang digunakan serta dimensinya dan data-data pendukung lainnya yang diperlukan. Data yang diperlukan tersebut dijelaskan sebagai berikut :

4.1.1 Aktivitas produksi di PT. Tridaya Artaguna Santara

Pada PT. Tridaya Artaguna Santara terdapat beberapa aktivitas produksi sebagai berikut :

1. Gudang Bahan Baku
2. *Milling Machine*

Dalam proses *machining* pembuatan *molding*, 70% dikerjakan pada *milling CNC*, hal tersebut dikarenakan fungsi dari mesin *CNC* tersebut yang mampu membentuk surface atau permukaan yang begitu kompleks dengan perlengkapan tooling yang memadai. Proses otomatis mesin *CNC* di *transfer* dari *Computer Aided Manufacturing (CAM)* data. Dimana data *CAM* tersebut adalah data dari *Computer Aided Design (CAD)*.

3. Proses Bubut (*Lathe Proses*)

Lathe proses pada pembuatan produk ini tidak banyak berperan, karena bentuk produknya sendiri bukan silindris. Proses yang dilakukan dengan menggunakan mesin ini hanya pada pengerjaan *support pillar & pillar penyangga mold (mold standing)* yang berbentuk silindris.

4. *Drilling Machine*
5. *Grinding Machine*
6. *CNC Mechine*
7. Proses EDM (*Electrical Discharge Machine*)

Dilihat dari kecepatannya dalam memproses benda kerja, EDM machine tentu lebih lambat dibanding proses pada mesin *CNC*, karena *system & tool* yang digunakan, akan tetapi area sudut yang sempit dan kecil tidak akan terbentuk tanpa menggunakan mesin ini. Dimana fungsi utama mesin ini adalah sebagai proses terakhir atau proses *finish* dari proses mesin *CNC*.

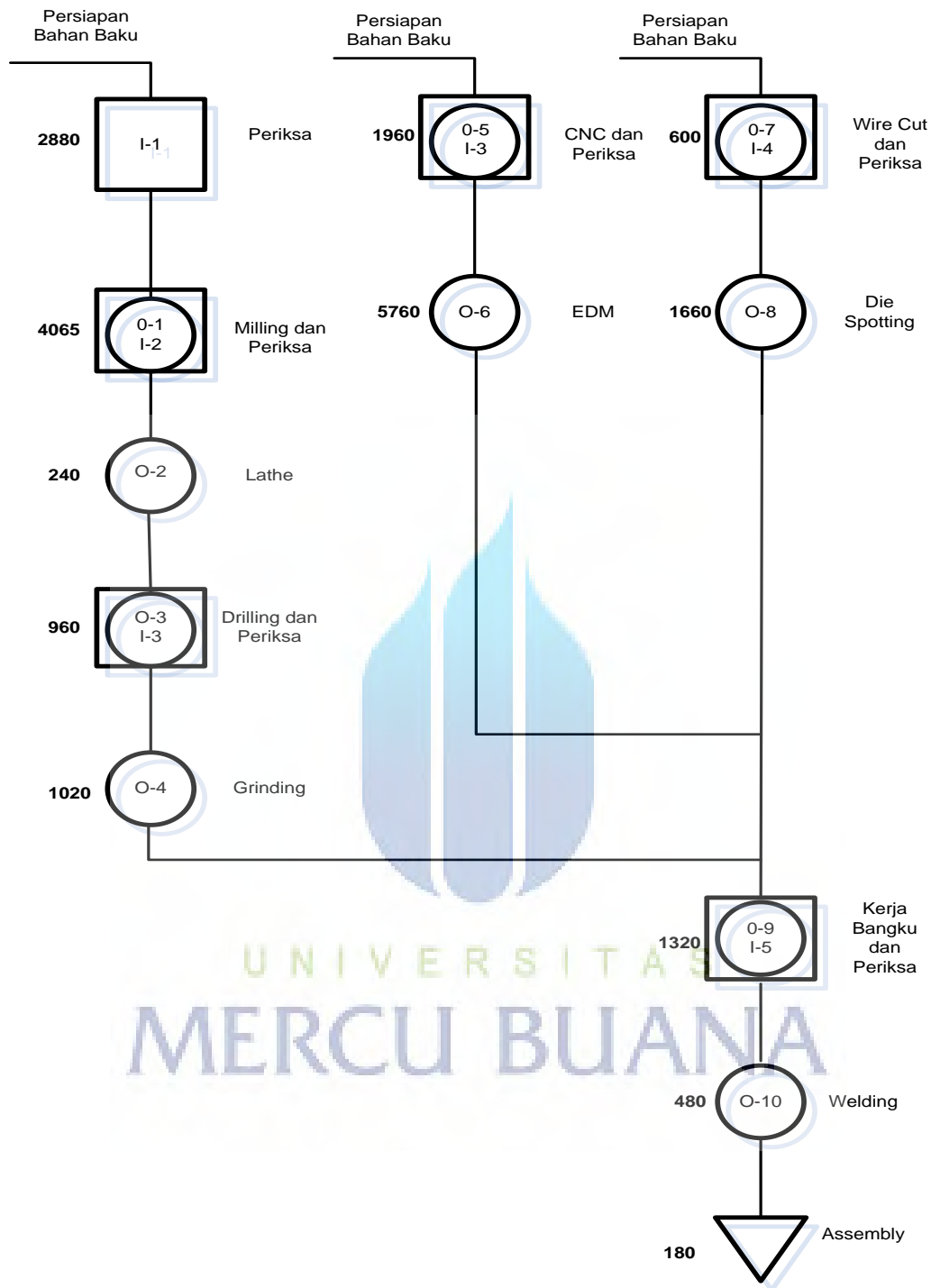
8. *Wire Cut Machine*
9. *Die Spotting Machine*

Die spotting machine adalah mesin untuk *fitting* atau *spotting molding (Adjustment Parting Line)* setelah proses *finishing & assembling* yang bekerja dengan tekanan *hydrolic pressure*. Jika ada *parting line* yang tidak *touching* atau rapat, maka proses dilakukan dengan gerinda tangan atau *machining* proses kembali.

10. Kerja Bangku
11. Welding Machine
12. Assembling Proses

Komponen-komponen yang sudah selesai proses *machining* dan *polishing* kemudian dilakukan pengecekan oleh *Quality* untuk memastikan hasil dari proses tersebut sudah sesuai dengan apa yang diinginkan (*design*). Dari hasil pengecekan tersebut kemudian dilakukan langkah selanjutnya yaitu *assembling* jika komponen atau *part* dinyatakan sudah sesuai (*OK*), jika komponen (*part*) dinyatakan belum sesuai (*NG*) maka part tersebut harus diproses ulang, karena ada kemungkinan komponen (*part*) tidak bisa diassembling.

4.1.2. Operation Process Chart



Gambar 4.1 *Operation Process Chart* PT. Tridaya Artaguna Santara

4.1.3. Data Pekerja

Pembagian jam kerja pada PT. Tridaya Artaguna Santara untuk karyawan produksi adalah mulai kerja dari hari Senin sampai Sabtu pukul 08.00 – 16.30 WIB.

Waktu istirahat ditetapkan selama satu jam, yaitu antara pukul 12.00 – 13.00 WIB. Sehingga, jam kerja efektif untuk hari Senin – Sabtu adalah 7.5 jam (450 menit). Jumlah tenaga kerja produksi yang ada di PT. Tridaya Artaguna Santara saat ini adalah 110 orang. Gaji untuk 1 pekerja Rp 1.800.000 perbulan. Tenaga kerja tersebut dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian sebagaimana tercantum pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja Produksi

Stasiun Kerja	Jumlah Pekerja
MATERIAL	3
MILLING	2
LATHE	2
DRILLING	1
GRINDING	2
CNC	2
EDM	1
WIRE CUT	1
DIE SPOTTING	2
INJECTION	2
KERJA BANGKU	2
WELDING	2
ASSEMBLING	4

4.1.4 *Layout* Awal Pabrik

Berdasarkan peta proses operasi area aktifitas produksi di PT. Tridaya Artaguna Santara terbagi menjadi beberapa area kerja yaitu:

1. Stasiun Milling
2. Stasiun Lathe (Bubut)
3. Stasiun Drilling
4. Stasiun Grinding
5. Stasiun CNC

6. Stasiun EDM
7. Stasiun Wire Cut
8. Stasiun Die Spotting
9. Stasiun Injection
10. Stasiun Kerja Bangku
11. Stasiun Welding
12. Stasiun Assembling

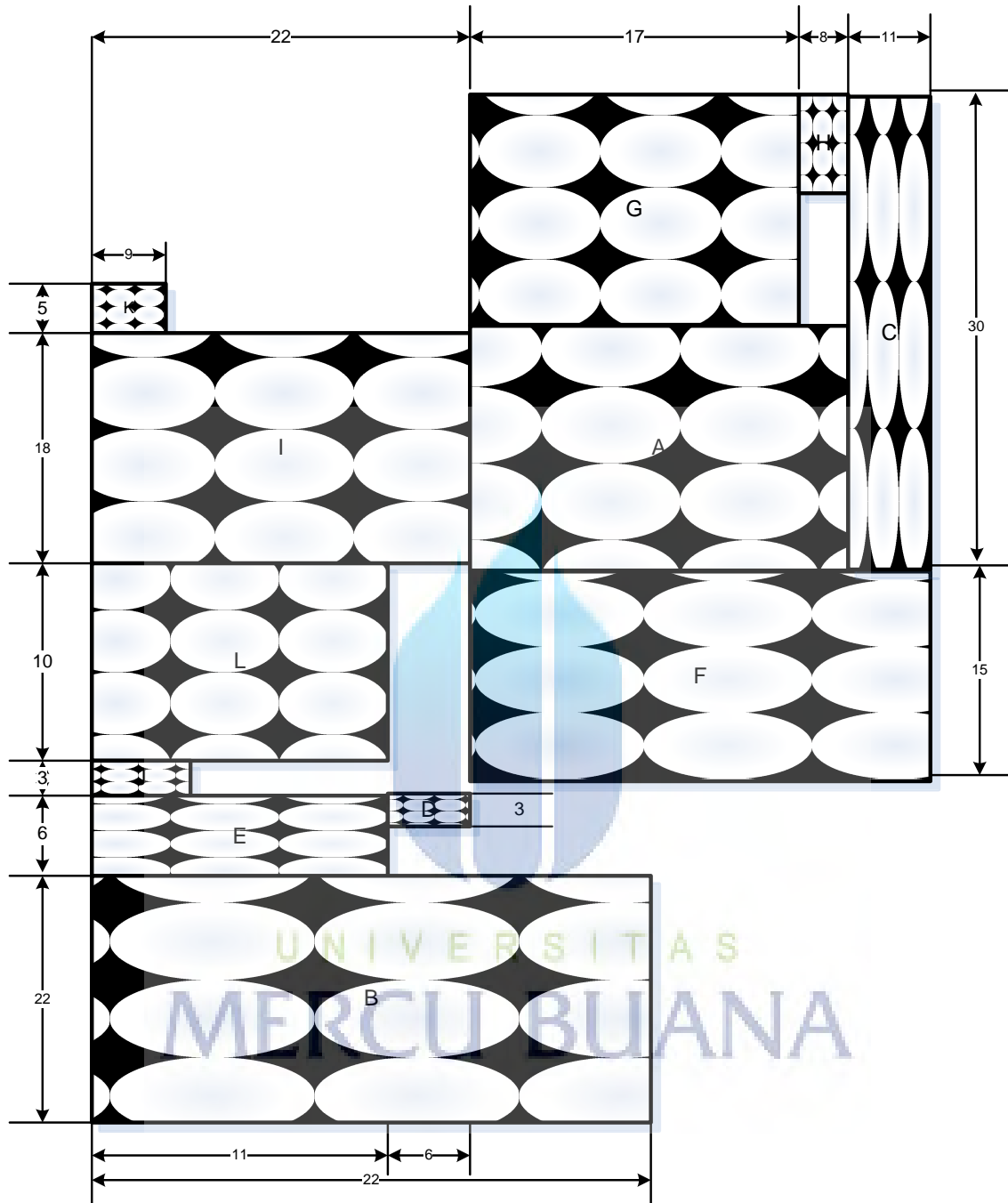
4.1.5 Luas Lantai

Di dalam area produksi PT. Tridaya Artaguna Santara luas lantai yang ada berdasarkan pengamatan di lokasi dapat dilihat pada tabel 4.2 .

Tabel 4.2 Luas Lantai Produksi

KODE	STASIUN	P	L	LUAS (m2)
A	MATERIAL	20	19	380
B	MILLING	50	22	1100
C	LATHE	11	30	330
D	DRILLING	6	3	18
E	GRINDING	11	6	66
F	CNC	26	15	390
G	EDM	17	14	238
H	WIRE CUT	8	12	96
I	DIE SPOTTING	22	18	396
J	KERJA BANGKU	5	3	15
K	WELDING	9	5	45
L	ASSEMBLING	15	10	150
TOTAL				3224

Dari ukuran satuan yang terdapat pada tabel 4.2 dapat dijelaskan pada bentuk *layout area* produksi perusahaan PT. Tridaya Artaguna Santara pada pada gambar 4.2.



4.1.6 Mesin-mesin Produksi yang digunakan dan ukurannya

Mesin – mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi dapat dilihat pada table 4.3.

Tabel 4.3 Mesin - mesin Yang Digunakan Untuk Produksi

MESIN	JUMLAH MESIN	UKURAN	
		P (m)	L (m)
M. MILLING	5	9	4
LATHE	2	5.3	11
DRILLING	1	5	2.5
CNC	2	12	6
EDM	4	4	3
WIRE CUT	1	7	10
DIE SPOTTING	1	20	16

4.1.7 Waktu Proses Produksi

Waktu proses produksi merupakan waktu proses untuk mengerjakan suatu pekerjaan, data waktu proses didapatkan dengan melakukan pengamatan secara langsung disetiap stasiun kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*). Dari penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh data waktu proses pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 waktu proses tiap-tiap stasiun

STASIUN KERJA	WAKTU PROSES PRODUKSI (Menit)
MATERIAL	2880
MILLING	4065
LATHE	240
DRILLING	960
GRINDING	1020
CNC	1960
EDM	5760
WIRE CUT	600
DIE SPOTTING	1660
KERJA BANGKU	1320
WELDING	480
ASSEMBLING	180

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data layout awal dilakukan untuk menentukan performansi awal tata letak fasilitas produksi di PT. Tridaya Artaguna Santara saat ini. Langkah - langkah yang di tempuh adalah sebagai berikut.

4.2.1 Kapasitas Produksi

Dari data pekerja diperoleh karyawan bekerja hari Senin sampai hari Sabtu pukul 08.00 – 16.30 WIB. Waktu istirahat ditetapkan selama satu jam, yaitu antara pukul 12.00 – 13.00 WIB. Sehingga jam kerja efektif untuk hari Senin – Sabtu adalah 7.5 jam (450 menit). Dalam sebulan ada 25 hari kerja efektif. Dari data diatas dapat diketahui kapasitas waktu kerja perstasiun kerja perbulan.

Contoh perhitungan:

Untuk stasiun pemotongan, jam kerja sehari = 7.5 jam = 450 menit, dan 25 hari kerja sebulan. Kapasitas waktu kerja pada stasiun cutting perbulan = (450 menit x 25 hari x 2 pekerja) = 22500 menit.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Tabel 4.6 Kapasitas Waktu Produksi Tersedia

KODE AREA	STASIUN KERJA	JUMLAH PEKERJA	KAPASITAS WAKTU YANG TERSEDIA/BULAN (menit)
B	MILLING	2	22500
C	LATHE	2	22500
D	DRILLING	1	11250
E	GRINDING	2	22500
F	CNC	2	22500
G	EDM	1	11250
H	WIRE CUT	1	11250
I	DIE SPOTTING	2	22500
J	KERJA BANGKU	2	22500
K	WELDING	2	22500
L	ASSEMBLING	4	45000

Contoh perhitungan kapasitas produksi perstasiun kerja :

Stasiun kerja pemotongan (C), kapasitas waktu yang tersedia pada stasiun pemotongan di bagi waktu proses yang diperlukan untuk 1 unit produk perstasiun kerja.

Tabel 4.7 Kapasitas Produksi Untuk Produk ...

KODE AREA	STASIUN KERJA	KAPASITAS WAKTU YANG TERSEDIA/BULAN (menit)	WAKTU PROSES PRODUK (menit)	JUMLAH PRODUK YANG DAPAT DI KERJAKAN/BULAN (unit)
B	MILLING	22500	70.75	318.03
C	LATHE	22500	9	2500
D	DRILLING	11250	18	625
E	GRINDING	22500	20	1125
F	CNC	22500	34.67	648.98
G	EDM	11250	98	114.8
H	WIRE CUT	11250	14	803.58
I	DIE SPOTTING	22500	29.67	758.35
J	KERJA BANGKU	22500	26	865.39
K	WELDING	22500	12	1875
L	ASSEMBLING	45000	6	7500

4.2.2 Penentuan frekuensi perpindahan dan jarak perpindahan antar stasiun kerja

Penentuan fekuensi perpindahan antar stasiun kerja adalah berapa jumlah satuan / unit yang dapat dipindahkan dalam sekali perpindahan serta perpindahan tersebut berapa kali dilakukan dalam satuan waktu (bulan). Data perpindahan bahan dapat dilihat seperti pada tabel 4. 8.

Tabel 4.8 Frekuensi *Material Handling*

FROM	TO	ALAT ANGKUT	KAPASITAS MATERIAL HANDLING (Unit)	TOTAL MATERIAL HANDLING/BULAN
A	B	TROLLY	5	140
B	C	TROLLY	24	13.26
C	D	TROLLY	20	125
C	J	TROLLY	4	162.25
D	E	TROLLY	5	125
D	J	TROLLY	7	281.25
E	J	TROLLY	4	81.13
F	G	TROLLY	8	14.35
H	J	TROLLY	8	100.45
H	I	TROLLY	2	379.18
I	K	TROLLY	2	432.7
I	L	TROLLY	2	937.5
K	L	TROLLY	2	3750

Berdasarkan gambar 4.2 , maka jarak suatu area aktivitas satu dengan area aktifitas yang lain dapat ditentukan, penentuan jarak perpindahanya dengan menggunakan sistem jarak *rectilinear* yaitu merupakan jarak yang diukur siku antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas yang lain .masing masing area aktifitas dicari titik pusatnya yaitu (0.0) dari x dan y. pemilihan pengukuran jarak dengan sistem *rectilinier* lebih mudah dipahami dan mudah digunakan.

Contoh perhitungan :

Pada layout awal diketahui bahwa

- Luas area gudang bahan baku (A) 600m^2 dengan titik pusat (x_1,y_1) yaitu (10;15)
- Luas area stasiun milling (B) 1100m^2 dengan titik pusat (x_2,y_2) yaitu (36;32)

Jarak antara gudang bahan baku dengan stasiun potong (Jarak $A-B$) adalah sebagai berikut

$$\text{Jarak}_{A-B} = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1| = |36 - 10| + |32 - 15| = 48.5\text{ m}$$

Stasiun	X	Y
A	10	9.5
B	36	32
C	15	15.5
D	13	17
E	18.5	17
F	15.5	17
G	9.5	15
H	9.5	15
I	21	10
J	21	17.5
K	21	17.5
L	21	14

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Tabel 4.10 Jarak Antar Area Kerja *Layout* awal

FROM	TO	JARAK (m)
A	B	48.5
B	C	37.5
C	D	3.5
C	J	8
D	E	5.5
D	J	8.5
E	J	3
F	G	8
H	J	14
H	I	16.5
I	K	7.5
I	L	4
K	L	3.5
TOTAL		168

4.2.3 Penentuan performasi dan ongkos *material handling* layout awal

Ongkos material handling untuk setiap kali pengangkutan ditentukan berdasarkan ongkos per meter gerakan, dimana di dalam ongkos tersebut sudah di pertimbangkan biaya tenaga kerja. Dari data material handling yang ada maka besarnya ongkos material handling ditentukan sebagai berikut :

- **Material handling dengan menggunakan tenaga manual (manusia)**

Gaji untuk satu orang pegawai perbulan adalah Rp. 1.800.000 perbulan dikonversikan ke dalam gaji per menit. Dalam satu bulan 25hari kerja efektif dan dalam satu hari kerja 7.5 jam (450 menit). Sehingga di peroleh :

$$\text{gaji per menit} = \frac{1.800.000}{25 \times 450} = \text{Rp}160 \text{ per menit}$$

Tabel 4.11 Perhitungan Ongkos Perpindahan Material Alat Angkut Manual (manusia)

STASIUN KERJA	WAKTU KESELURUHAN Pengerjaan Produk Tiap Stasiun (menit)	WAKTU Pengerjaan (menit)	WAKTU PEMINDAHAN (menit)	ONGKOS PER MENIT (Rp.)	ONGKOS PERPINDAHAN PER BULAN (Rp)
MILLING	70.75	67.75	3	160	480
LATHE	9	4	5	160	800
DRILLING	18	16	2	160	320
GRINDING	20	17	3	160	480
CNC	34.67	32.67	2	160	320
EDM	98	96	2	160	320
WIRE CUT	14	10	4	160	640
DIE SPOTTING	29.67	27.67	2	160	320
KERJA BANGKU	26	22	4	160	640
WELDING	12	8	4	160	640
ASSEMBLING	6	3	3	160	480
				TOTAL	5440

$$\text{per meter} = \frac{\text{ongkos perpindahan perbulan}}{\text{jarak total}} = \frac{5440}{283} = \text{Rp}32.39 / \text{meter}$$

Berdasarkan panjang lintasan antar area aktivitas yang berhubungan, besarnya frekuensi aliran bahan dan ongkos *material handling* per meter, maka *ongkos material handling* perbulan dapat dihitung, selengkapnya pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Total *Ongkos Material Handling* (OMH) Perbulan *Layout Awal*

FROM	TO	ALAT ANGKUT	FREKUENSI	JARAK (meter)	FREKUENSI x JARAK (m)/BLN	OMH/METER	TOTAL OMH/BLN
A	B	TROLLY	140	48.5	6790	32.39	219928.1
B	C	TROLLY	13.26	37.5	497.25	32.39	16105.93
C	D	TROLLY	125	3.5	437.5	32.39	14170.63
C	J	TROLLY	162.25	8	1298	32.39	42042.22
D	E	TROLLY	125	5.5	687.5	32.39	22268.13
D	J	TROLLY	281.25	8.5	2390.625	32.39	77432.35
E	J	TROLLY	81.13	3	243.39	32.39	7883.41
F	G	TROLLY	14.35	8	114.8	32.39	3718.38
H	J	TROLLY	100.45	14	1406.3	32.39	45550.06
H	I	TROLLY	379.18	16.5	6256.47	32.39	202647.1
I	K	TROLLY	432.7	7.5	3245.25	32.39	105113.7
I	L	TROLLY	937.5	4	3750	32.39	121462.5
K	L	TROLLY	3750	3.5	13125	32.39	425118.8
		TOTAL	6542.07	168	40242.09		1303441

4.2.4 Perancangan *Layout Usulan*

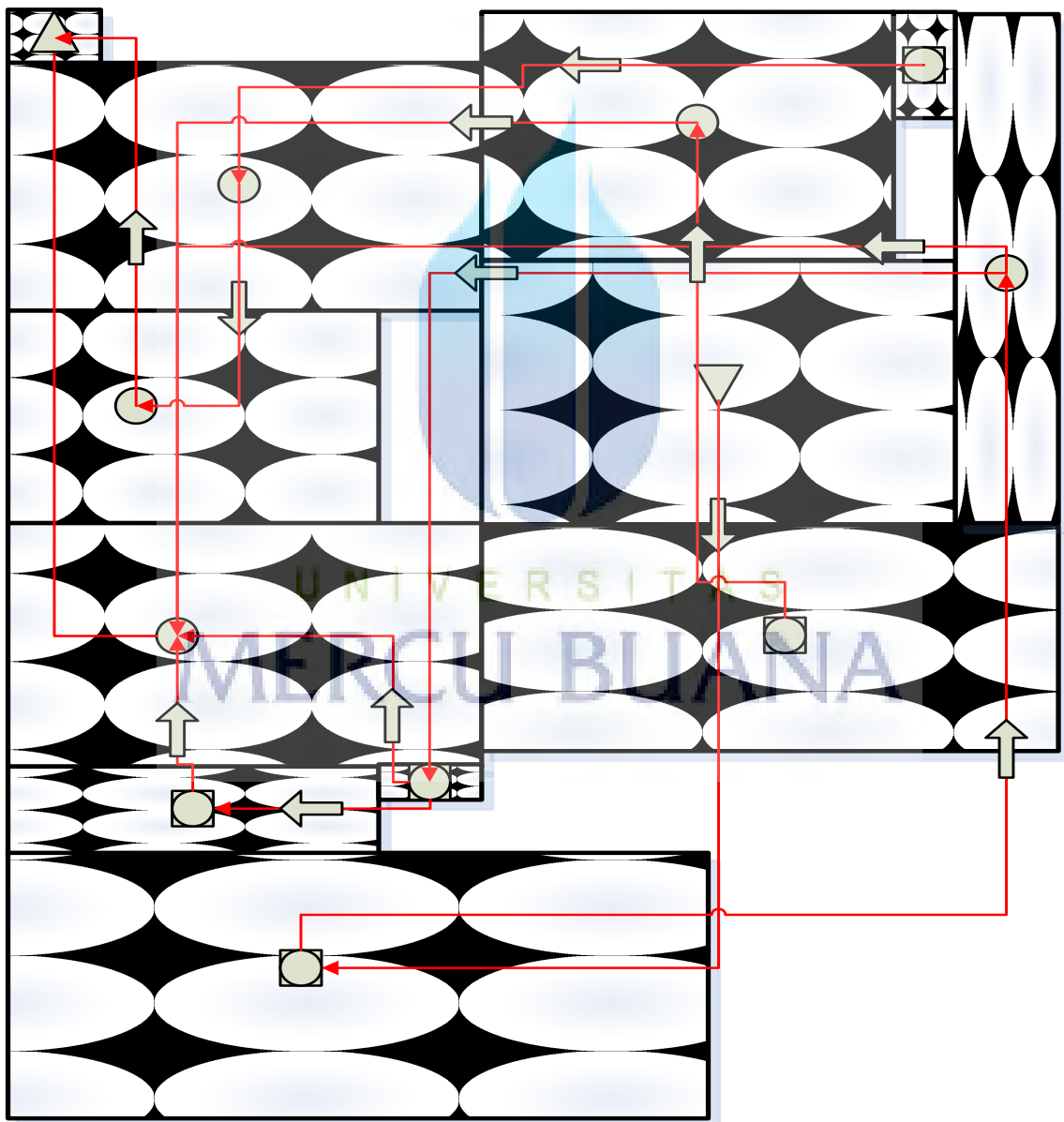
A. Data Masukan

Langkah awal dalam perancangan tata letak dengan melakukan pengumpulan data awal seperti langkah – langkah pengerjaan produk yang diproduksi dan data-data lainnya yang berkaitan dengan proses produksi. Data - data ini diperoleh dari bentuk peta proses operasi pada gambar 4.1 dan dalam tahapan pengumpulan data.

B. Analisa Aliran Material

Analisa aliran material merupakan analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material diantara departemen - departemen atau aktivitas - aktifitas operasional. Dalam menganalisa aliran material menggunakan diagram aliran yang lebih

mempunyai arti dalam usaha menganalisa tata letak pabrik dan perpindahan bahan, karena disini digambarkan bukan saja dalam bentuk aliran proses akan tetapi juga layout yang sebenarnya dari pabrik yang ada atau direncanakan. Dengan mengamati arah lintasan /aliran proses akan bisa dilihat pertimbangan pada lokasi – lokasi kerja yang mana suatu lokasi kerja yang kritis (lokasi dimana perpotongan lintasan terjadi), selengkapnya pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram Aliran Proses Produksi Pada PT. Tridaya Artaguna Santara

C. Membuat *Activity Relationship Chart* (ARC).

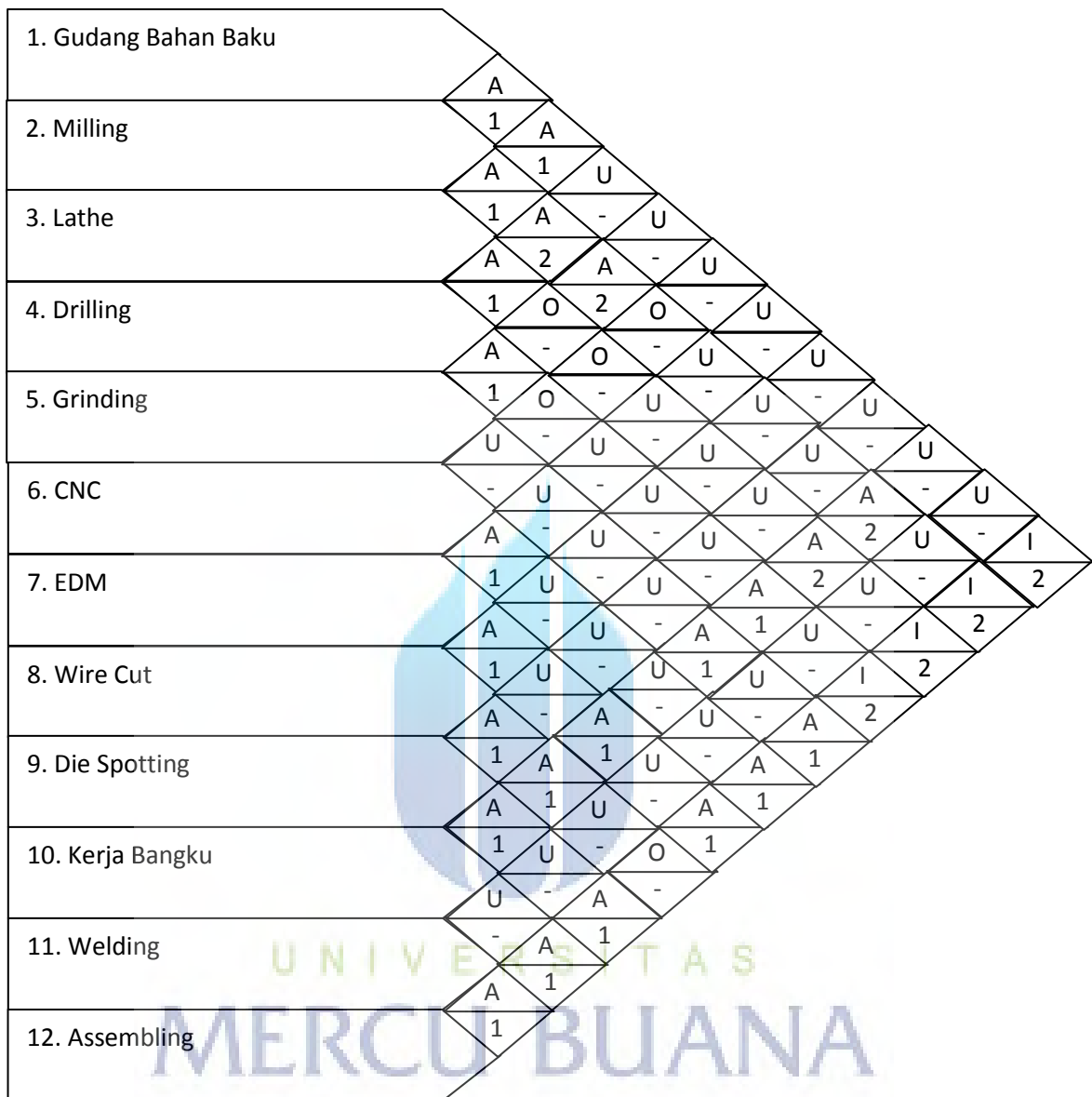
Pembuatan *Activity Relation Chart* (ARC) didapat dari data-data urutan aktivitas dalam proses produksi yang akan dihubungkan secara berpasangan untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas tersebut. Hubungan tersebut ditinjau dari beberapa aspek diantaranya adalah hubungan keterkaitan secara organisasi, aliran material, peralatan yang digunakan, manusia, informasi, dan keterkaitan lingkungan. *Activity Relation Chart* (ARC merupakan peta keterkaitan aktivitas yang berupa belah ketupat yang terdiri dari 2 bagian yaitu bagian atas yang menunjukkan simbol derajat keterkaitan antar dua departemen sedangkan bagian bawah merupakan alasan yang dipakai untuk mengukur derajat keterkaitan.

Dalam menyusun *Activity Relation Chart* (ARC) ada beberapa pertimbangan sebagai berikut:

- Stasiun Mixer dan lathe mutlak harus berdekatan dengan gudang bahan baku karena proses tersebut berurutan.
- Stasiun lathe mutlak dekat dengan stasiun drilling dan kerja Bangku karena proses tersebut berurutan.
- Stasiun milling mutlak dengan stasiun grinding dan kerja bangku karena proses tersebut berurutan.
- Stasiun grinding dan stasiun kerja bangku dan assembly mutlak dekat karena proses tersebut berurutan.
- Stasiun CNC dan stasiun EDM dan Assembly mutlak berdekatan karena proses tersebut berurutan.

- Stasiun wire cut mutlak dekat dengan stasiun die spotting dan kerja bangku mutlak dekat karena proses tersebut berurutan.
- Stasiun die spotting mutlak dekat dengan stasiun welding dan assembling karena proses tersebut berurutan.
- Stasiun Welding dan Assembling mutlak berdekatan karena proses tersebut berurutan.





Gambar 4.5 Activity Relationship Chart (ARC)

➤ Menyusun *Worksheet*.

Cara penentuan *worksheet* adalah penyajian lembar kerja dari peta *ARC* dalam bentuk ringkasan. *Worksheet* secara detailnya dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 *Worksheet* (Lembar Kerja) Peta Keterkaitan Antar Departemen.

No	Departemen/stasiun kerja	Kode Area	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	GUDANG BAHAN BAKU	A	A	A	U	U	U	U	U	U	U	U	I
2	MILLING	B		A	A	A	O	U	U	U	A	U	I
3	LATHE	C			A	O	O	U	U	U	A	U	I
4	DRILLING	D				A	O	U	U	U	A	U	I
5	GRINDING	E					U	U	U	U	A	U	A
6	CNC	F						A	U	U	U	U	A
7	EDM	G							A	U	A	U	A
8	WIRE CUT	H								A	A	U	O
9	DIE SPOTTING	I									A	U	A
10	KERJA BANGKU	J										U	A
11	WELDING	K											A
12	ASSEMBLING	L											

D. Penentuan luas area yang dibutuhkan

Sebelum merancang layout usulan yang terlebih dahulu harus memperhatikan adalah penentuan kebutuhan luas ruangan, hal - hal yang diperlukan dalam penentuan kebutuhan luas area yang dibutuhkan yaitu kebutuhan tingkat produksi (*production rate*), peralatan yang dibutuhkan untuk proses produksi dan karyawan yang dibutuhkan.

Dalam penentuan kebutuhan luas ruangan proses produksi PT. Tridaya Artaguna Santara, peneliti menggunakan “metode fasilitas industri” yaitu metode penentuan kebutuhan ruangan berdasarkan fasilitas produksi dan fasilitas pendukung proses produksi yang dipergunakan. Luas ruangan dihitung dari ukuran masing masing jenis mesin atau

peralatan yang digunakan dikalikan dengan jumlah mesin peralatann tersebut ditambah dengan kelonggaran untuk operator dan gang (aisle). Untuk tiap mesin atau fasilitas pendukung digunakan teloransi 0,75 - 1 meter pada setiap sisi mesin, dan untuk kelonggaran operator (allowance = 50%) berdasarkan referensi buku Purnomo, 2004 dan @ 150% berdasarkan referensi dari buku (James M apple, 1990).

Berikut ini akan di berikan perhitungan untuk menentukan luas area yang dibutuhkan sebagai berikut :

- **SK-A, gudang Material**

Pengerjaan pada gudang bahan baku mempunyai luas 20 m x 19 m. Untuk toleransi pada setiap sisi mesin ditambahkan ukuran 0.75, sehingga luas ruangan untuk 1 gudang bahan baku adalah $21.5 \text{ m} \times 20.5 \text{ m} = 677.25 \text{ m}^2$. dan ditambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $440.75 \times 150\% = 661,12 \text{ m}^2$

- **SK-B, Stasiun Milling**

Pengerjaan pada stasiun milling menggunakan lima mesin dengan ukuran mesin 9 m x 4 m, Untuk toleransi pada setiap sisi mesin ditambahkan ukuran 0.75, sehingga luas ruangan untuk 5 mesin milling adalah $(10.5 \text{ m} \times 5.5\text{m}) \times 5 = 288.75 \text{ m}^2$. dan ditambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $288.75 \times 150\% = 433.12\text{m}^2$.

- **SK-C, Stasiun Lathe**

Pada stasiun ini digunakan 2 mesin lathe dengan ukuran 5.3 m x 11 m, kemudian di tambahkan 0.75 m ditiap sisi mesin untuk toleransi, sehingga luas yang diperlukan

untuk 2 mesin adalah $(6.8 \text{ m} \times 12.5 \text{ m}) \times 2 = 170 \text{ m}^2$ dan ditambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $170 \times 150\% = 225 \text{ m}^2$.

- **SK-D, Stasiun Drilling**

Pada stasiun ini digunakan satu mesin drilling dengan ukuran 5 m x 2.5 m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luas untuk tiga mesin menjadi $(6.5 \text{ m} \times 4 \text{ m}) \times 1 = 26 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $26 \times 150\% = 39 \text{ m}^2$.

- **SK-E, Stasiun Grinding**

Pada stasiun ini terdapat satu mesin untuk pengepakan dengan ukuran 1.5m x 1m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luasnya menjadi $3 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 7.5 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $7.5 \times 150\% = 11.25 \text{ m}^2$.

- **SK-F, Stasiun CNC**

Di stasiun ini digunakan 2 mesin timbang dengan ukuran 2 m x 12 m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luas untuk tiga mesin menjadi $(3.5 \times 13.5) \times 2 = 94.5 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $94.5 \times 150\% = 141.75 \text{ m}^2$.

- **SK-G, Stasiun EDM**

Pada stasiun EDM ini digunakan 4 mesin dengan ukuran 4 m x 3 m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luasnya menjadi $(5.5 \text{ m} \times 4.5 \text{ m}) \times 4 = 99 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $99 \times 150\% = 148.5 \text{ m}^2$.

- **SK-H, Stasiun Wire Cut**

Di stasiun ini terdapat 1 mesin wire cut dengan ukuran 7 m x 10 m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luas untuk satu mesin menjadi $(8.5 \times 11.5) \times 1 = 97.75 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $97.75 \times 150\% = 146.62 \text{ m}^2$.

- **SK-I, Stasiun Die Spotting**

Pada stasiun ini terdapat satu mesin dengan ukuran 20 m x 16 m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luas untuk 1 mesin menjadi $21.5 \times 17.5 = 376.25 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $376.25 \times 150\% = 564.38 \text{ m}^2$.

- **SK-J, Stasiun Kerja Bangku**

Pada stasiun ini terdapat satu meja dengan ukuran 1.5m x 1m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luasnya menjadi $3\text{m} \times 2.5\text{m} = 7.5\text{m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $7.5 \times 150\% = 11.25\text{m}^2$.

- **SK-K, Stasiun Welding**

Pada stasiun ini terdapat satu mesin dengan ukuran 9 m x 5 m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luas untuk 1 mesin menjadi $10.5 \times 6.5 = 68.25 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $68.25 \times 150\% = 102.38 \text{ m}^2$.

- **SK-L, Stasiun Assembling**

Pada stasiun ini terdapat ukuran 15 m x 10 m. Untuk toleransi ditambahkan 0.75 pada setiap sisinya sehingga luas menjadi $16.5 \times 11.5 = 189.75 \text{ m}^2$ dan di tambahkan kelonggaran ruangan 50% menjadi $189.75 \times 150\% = 284.62 \text{ m}^2$.

Total kebutuhan area untuk fasilitas – fasilitas produksi secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.17.



Tabel 4.17 Lembaran Perhitungan Total Kebutuhan Area Fasilitas Produksi

AREA KERJA	MESIN	JML MESIN	UKURAN		MESIN + TOLERANSI 0.75m		LUAS MESIN (m ²)	SUB KEBUTUHAN LUAS RUANGAN	KELONGGARAN 50%	TOTAL LUAS AREA DIBUTUHKAN
			P (m)	L(m)	P (m)	L(m)				
GUDANG BAHAN BAKU								440.75	661.125	661.13
MILLING	MILLING	5	9	4	10.5	5.5	57.75	288.75	433.125	433.13
LATHE	LATHE	2	5.3	11	6.8	12.5	85	170	255	255
DRILLING	DRILLING	1	5	2.5	6.5	4	26	26	39	39
GRINDING	GRINDING	1	1.5	1	3	2.5	7.5	7.5	11.25	11.25
CNC	CNC	2	12	6	13.5	7.5	101.25	202.5	303.75	303.75
EDM	EDM	4	4	3	5.5	4.5	24.75	99	148.5	148.5
WIRE CUT	WIRE CUT	1	7	10	8.5	11.5	97.75	97.75	146.625	146.63
DIE SPOTTING	DIE SPOTTING	1	20	16	21.5	17.5	376.25	376.25	564.375	564.38
KERJA BANGKU	MEJA	1	1.5	1	3	2.5	7.5	7.5	11.25	11.25
WELDING	WELDING	1	9	5	10.5	6.5	68.25	68.25	102.375	102.38
ASSEMBLING								189.75	284.625	284.63
									TOTAL	2961.03

MERCU BUANA

E. Melakukan perancangan alternatif *layout* usulan dengan program

Blocplan - 90

Perancangan *layout* perusahaan PT. Tridaya Artaguna Santara adalah menggunakan metode *blocplan*. Perancangan tata letak (*layout*) dilakukan hanya pada fasilitas produksi dimulai dari stasiun penerimaan bahan baku sampai dengan stasiun kerja gudang produk jadi. Proses pencarian solusi alternatif perancangan tata letak (*layout*) yang di tempuh dalam metode *blocplan* di hasilkan dengan menulis data masukan (*input data*) proses input data *blocplan* diuraikan berikut ini:

a) Data Masukan

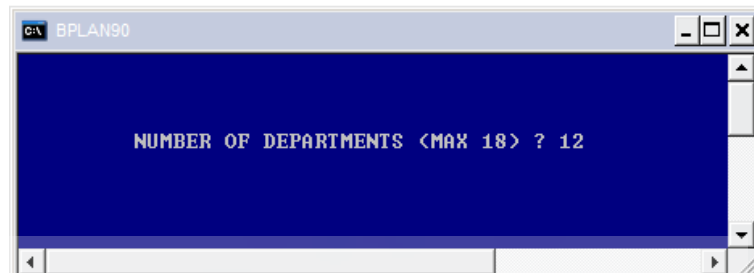
Dalam menjalankan program *Blocplan* langkah pertama yang harus dilakukan dengan memasukan inputan data. Informasi inputan yang digunakan untuk menjalankan program *Blocplan* adalah data tersebut sudah ada didalam memori *disk* sebelumnya atau data yang kita masukan terlebih dahulu dengan mengetikan pada *keybord* sebagai input data.



Gambar 4.6 Pilihan Masukan Data Awal *Input* program *Blocplan*

Informasi untuk input data pada program *blocplan* antara lain jumlah departemen atau stasiun kerja yang tersedia, dalam *blocplan* ini hanya dapat memasukan data yang

berupa jumlah stasiun kerja (maksimal 18 departemen). Dalam penelitian ini terdapat 12 departemen atau stasiun kerja diperoleh berdasarkan layout awal pada lokasi perusahaan PT. Cipta Utama Raya.



Gambar 4.7 Jumlah departemen sebagai *input* program *Blocplan*

Setelah menentukan banyaknya jumlah departemen atau stasiun kerja dan memasukan luas area yang dibutuhkan, maka *Blocplan* akan menampilkan menu inputan data yaitu nama – nama departemen dan luas area masing – masing departemen.



Gambar 4.8 Nama dan luas area departemen *input* program *Blocplan*

Setelah memasukan semua data inputan nama dan luas area masing – masing departemen dari departemen / stasiun kerja gudangan bahan baku (Departemen A) sampai departemen gudang produk jadi (Departemen L). Tampilan hasil inputan *Blocplan* tidak dapat menampilkan digit desimal, hasil ditampilkan dalam hasil pembulatan. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.9.

	DEPARTMENT	AREA
1	A	661
2	B	433
3	C	255
4	D	39
5	E	11
6	F	304
7	G	148
8	H	147
9	I	564
10	J	11
11	K	102
12	L	285

TOTAL AREA 2960
 AUG. AREA = 246.7 STD. DEU. = 205.5
 DO YOU WANT TO CHANGE DEPARTMENT INFORMATION ? _

Gambar 4.9 Hasil nama dan luas area departemen program *Blocplan*

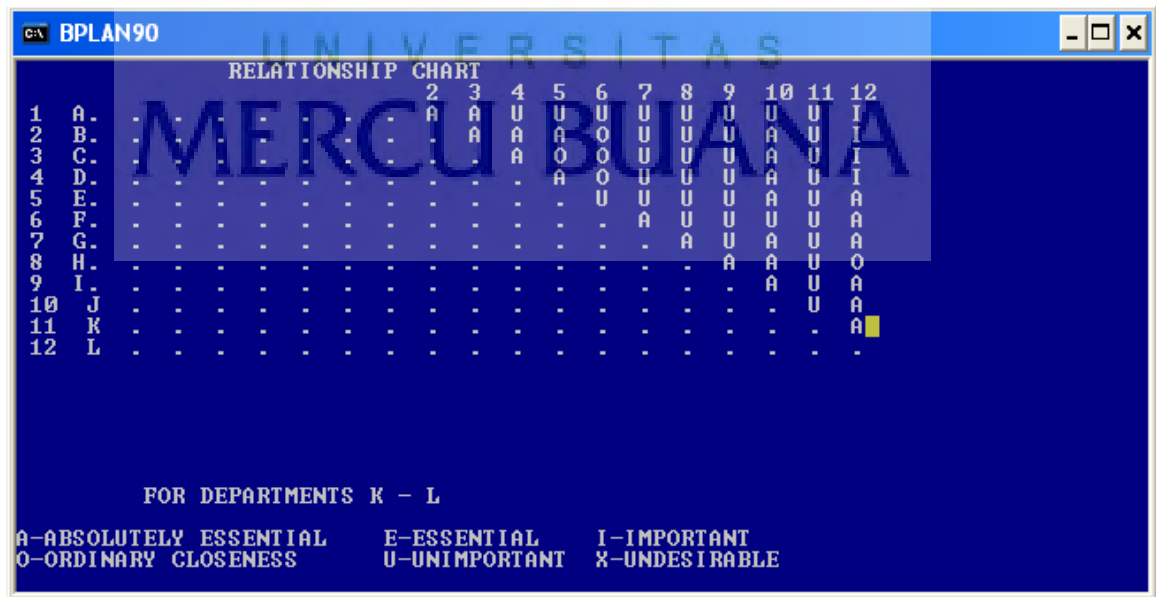
B. Peta Keterkaitan ARC

Untuk membantu menentukan aktifitas yang harus diletakan pada suatu lokasi, maka perlu ditetapkan suatu derajat hubungan keterkaitan antar aktifitas yang satu dengan yang lain. Dalam menentukan derajat kedekatan tersebut dilengkapi dengan simbol-simbol derajat kedekatan pada analisis ARC (*Actifity Relation Chart*) yang bersifat *kualitatif*. Simbol yang digunakan berupa kode – kode huruf yang menunjukan derajat hubungan aktifitas, input *relationship chart* diperoleh dari hasil analisis data seperti pada gambar 4.8 diatas. Hasil dari *wroksheet* ARC yang ada pada pada tabel 4.18 digunakan sebagai inputan data masukan *Blocplan*.

Tabel 4.18 Worksheet ARC masukan data pada program *Blocplan*

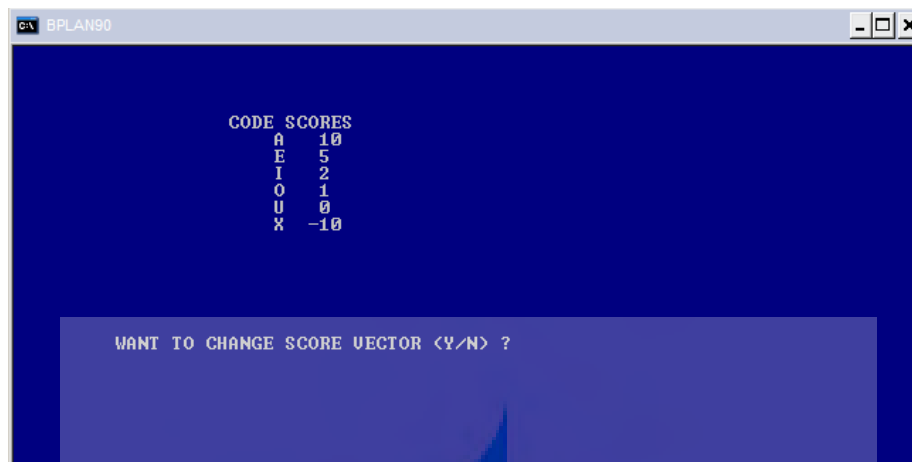
No	Departemen/stasiun kerja	Kode Area	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	GUDANG BAHAN BAKU	A	A	A	U	U	U	U	U	U	U	U	I
2	MILLING	B		A	A	A	O	U	U	U	A	U	I
3	LATHE	C			A	O	O	U	U	U	A	U	I
4	DRILLING	D				A	O	U	U	U	A	U	I
5	GRINDING	E					U	U	U	U	A	U	A
6	CNC	F						A	U	U	U	U	A
7	EDM	G							A	U	A	U	A
8	WIRE CUT	H								A	A	U	O
9	DIE SPOTTING	I									A	U	A
10	KERJA BANGKU	J										U	A
11	WELDING	K											A
12	ASSEMBLING	L											

Untuk mengetahui hubungan antar stasiun kerja (ARC) inputan pada program *Blocplan* selengkapnya pada gambar 4.14.



Gambar 4.10 Activity Relationship Chart (ARC) sebagai Input program *Blocplan*

C. Nilai Skor Yang Digunakan



```
CODE SCORES
A      10
E       5
I       2
O       1
U       0
X      -10

WANT TO CHANGE SCORE VECTOR <Y/N> ?
```

Gambar 4.11 Kode dan Nilai Skor yang digunakan program *Blocplan*

D. Nilai skor Untuk Masing - masing Stasiun Kerja

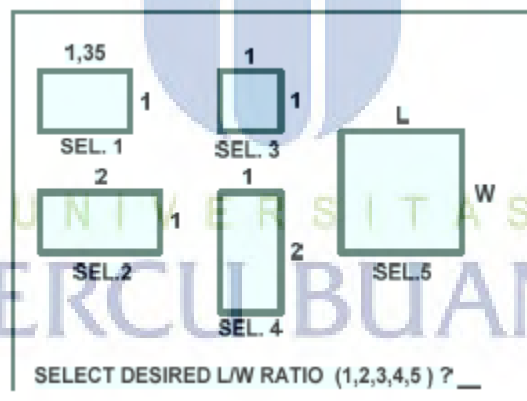
Dengan menggunakan peta keterkaitan dan nilai dari symbol – symbol keterkaitan. *Blocplan* akan mengembangkan atau mengolah data dan akan menampilkan skor masing – masing departemen atau stasiun kerja untuk persoalan diatas. Skor stasiun kerja merupakan jumlah dari seluruh nilai symbol - simbol keterkaitan yang dimiliki masing – masing stasiun kerja. Tampilan hasil skor dapat dilihat pada gambar 4.12.

DEPARTMENT		SCORE
1	A	22
2	B	53
3	C	44
4	D	43
5	E	41
6	F	23
7	G	40
8	H	31
9	I	30
10	J	80
11	K	10
12	L	69

HIT RET KEY TO CONTINUE ANALYSIS ?

Gambar 4.12 Nilai Skor Masing – masing Departemen

E. Penentuan Tata Letak Rasio Panjang dan Lebar



Gambar 4.13 Pilihan Rasio Panjang dan Lebar pada program *Blocplan*

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan rasio 1:2 karena sesuai permintaan dari pemilik perusahaan dan menyesuaikan dengan luas area yang baru.

F. Masuk ke Menu Utama Pilihan Dalam *Blocplan*

Tampilan menu utama pada *software* program *Blocplan* seperti pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Menu utama pada *Blocplan*

- ***Single – Story Layout Menu***

Tampilan menu utama langlah selanjutya kita pilih *Single – Story Layout* ini digunakan dengan alasan untuk perancangan satu macam layout saja. Selanjutya kita pilih *automatic search* menu, prinsip metode ini adalah mencari *relationship* skor tertinggi untuk menentukan alternatif terbaik dengan cara *automatic search* secara random mencari hasil yang optimal dengan proses *output* yang cepat seperti pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Menu *Automatic Search* pada program *Blocplan*

Berdasarkan tahapan proses program *Blocplan* yang seperti diuraikan diatas maka akan dihasilkan *output* dari program *Blocplan* maksimal 20 alternatif *layout*, untuk 20 alternatif area *layout* fasilitas produksi pabrik seperti Tabel 4.19

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

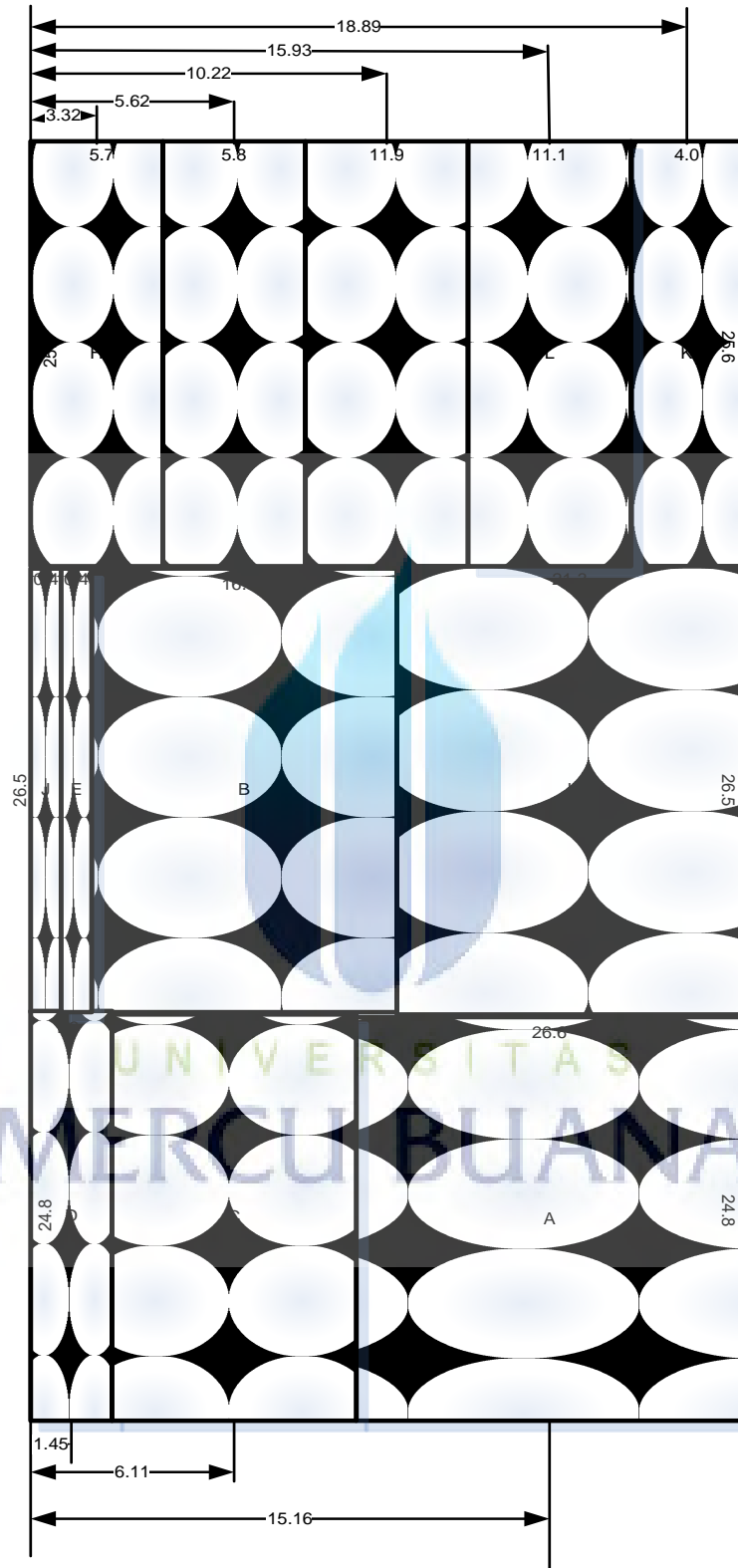
Tabel 4.19. Hasil *Output* program *Blocplan* Untuk 20 Alternatif *Layout*

Layout	adj.score	Rel-Dist Scores		Prod Movement
1	0.51-3	0.70-7	7177-10	0-1
2	0.75-1	0.69-13	7134-8	0-1
3	0.60-17	0.51-20	10051-20	0-1
4	0.60-17	0.65-17	8676-19	0-1
5	0.63-10	0.69-12	7749-15	0-1
6	0.63-10	0.71-5	7222-11	0-1
7	0.63-10	0.69-11	7747-14	0-1
8	0.59-19	0.67-14	7315-12	0-1
9	0.62-15	0.83-1	6352-2	0-1
10	0.68-6	0.61-19	7173-9	0-1
11	0.65-9	0.69-10	7431-13	0-1
12	0.67-7	0.79-2	5454-1	0-1
13	0.67-8	0.72-4	7780-17	0-1
14	0.63-14	0.70-8	7759-16	0-1
15	0.71-3	0.76-3	6870-5	0-1
16	0.68-5	0.70-9	6781-4	0-1
17	0.60-16	0.65-16	8496-18	0-1
18	0.73-2	0.64-18	6707-3	0-1
19	0.58-20	0.66-15	7049-7	0-1
20	0.63-13	0.70-6	6985-6	0-1

Dalam penelitian ini dipilih satu *layout* usulan dengan hasil *R-score* tertinggi beserta koordinatnya yaitu dipilih *layout* nomor 9 dengan nilai *R-score* 0,83.

G. Gambar Tata Letak (*Layout*) usulan Yang Terpilih

Pada gambar tata letak usulan terpilih merupakan hasil dari usulan tata letak yang mempunyai nilai *R-score* tertinggi ($0 < R\text{-score} = \text{maks} \{ \text{skor tiap alternatif tata letak} \} < 1$) sebagai tata letak terbaik, gambar tata letak usulan hasil dari program *Blocplan* yang terpilih dengan nilai *R-score* 0,83 dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Gambar Tata Letak Usulan Hasil Progam *Blocplan*

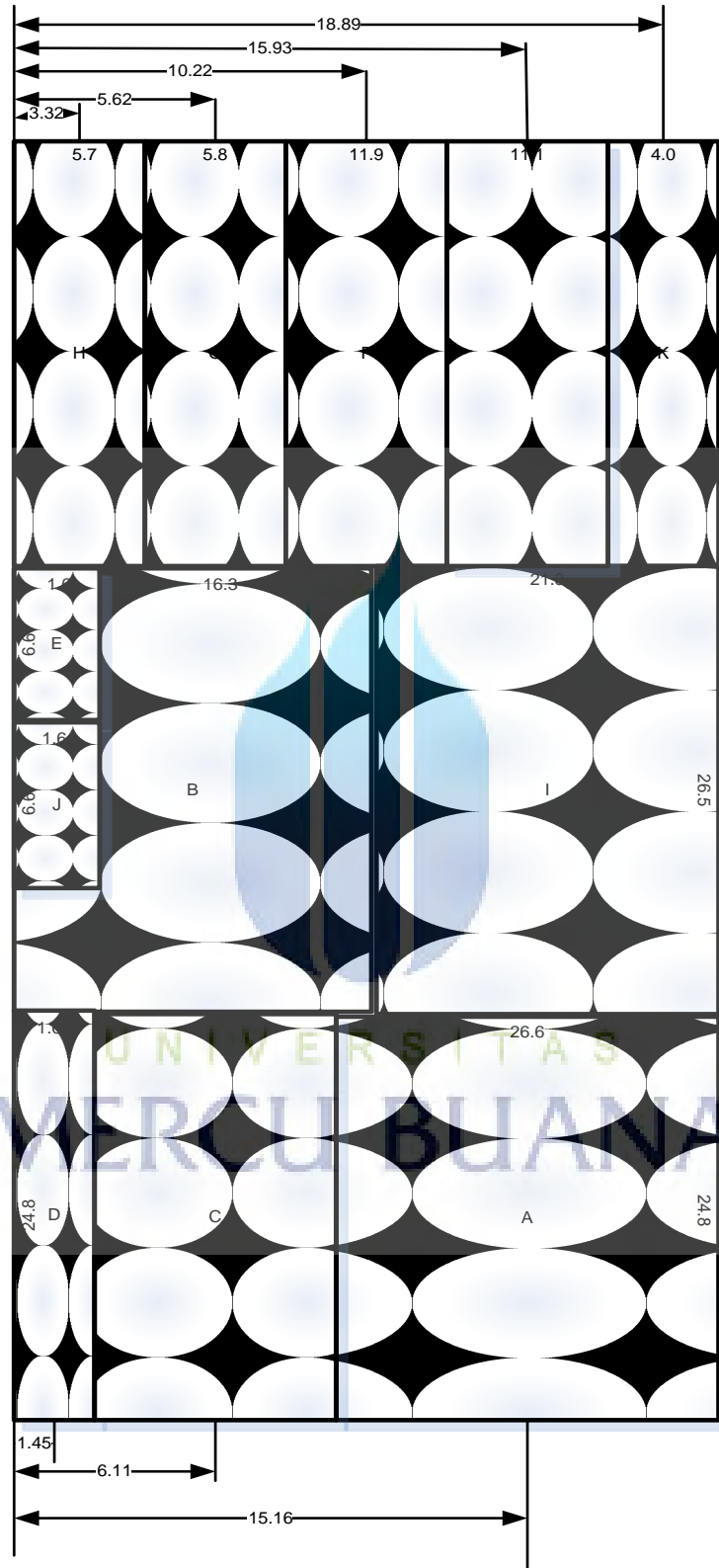
Dari gambar 4.16 *layout* usulan hasil *Blocplan* diatas dapat ditentukan titik koordinat dari masing - masing departemen/stasiun kerja seperti pada pada tabel 4.20.

Tabel 4. 20. Koordinat *layout* usulan hasil program *Blocplan*

	CENTROIDS		LENGTH	WIDHT	L/W
	X	Y			
A	15.16	8.97	26.6	24.8	1.1
B	9.32	16.74	16.3	26.5	0.6
C	10.11	8.97	10.3	24.8	0.4
D	1.45	8.97	1.6	24.8	0.1
E	1.39	16.74	0.4	26.5	0
F	10.22	20.13	11.9	25.6	0.5
G	5.62	20.13	5.8	25.6	0.2
H	3.32	20.13	5.7	25.6	0.2
I	15.56	16.74	21.3	26.5	0.8
J	0.21	16.74	0.4	26.5	0
K	18.89	20.13	4	25.6	0.2
L	15.93	20.13	11.1	25.6	0.4

Dalam hasil *layout* terpilih pada *blocplan* terdapat kendala pada stasiun kerja E Dan J yang dimensi ukuran tidak memungkinkan untuk diterapkan sehingga perlu diadakan penyesuaian untuk keleluasaan pekerja dan keluwesan aliran material. Stasiun kerja yang harus disesuaikan dari bentuk *layout* usulan hasil *Blocplan* diatas sebagai berikut :

- Pada stasiun kerja E (EDM) ukuran tata letak hasil *blocplan* adalah (0.4 m x 26.5 m) = 10.6 m² disesuaikan menjadi (1.6 m x 6.6 m) = 10.6 m²
- Pada stasiun kerja J (Kerja Bangku) ukuran tata letak hasil *blocplan* adalah (0.4 m x 26.5 m) = 10.6 m² disesuaikan menjadi (1.6 m x 6.6 m) = 10.6 m²
- Hasil *layout* penyesuain dari program *Blocplan* sebagai berikut:



Gambar 4.17 Gambar *layout* Penyesuaian hasil program *Blocpan*

Dari gambar 4.17 *layout* hasil penyesuaian diatas didapatkan titik centroid baru seperti pada tabel 4.21.

Tabel 4.21 Koordinat *Layout* Penyesuaian (Usulan)

STASIUN	CENTROIT	
	X	Y
A	15.16	8.97
B	9.32	16.74
C	10.11	8.97
D	1.45	8.97
E	1.45	18.23
F	10.22	20.13
G	5.62	20.13
H	3.32	20.13
I	15.56	16.74
J	1.45	15.43
K	18.89	20.13
L	15.93	20.13

H. Menentukan jarak perpindahan *material handling* layout usulan.

Bedasarkan tabel 4.21 koordinat hasil dari tata letak penyesuaian (usulan) maka dapat ditentukan jarak antar stasiun kerja dengan stasiun kerja yang lain. Penentuan jarak ini menggunakan titik pusat (*centroid*) masing-masing stasiun kerja kemudian dihitung jaraknya dengan memakai jarak siku (*rectilinear*) karena perhitungan ini lebih mudah dipahami. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.22 Jarak Antar Stasiun Kerja *Layout* Penyesuaian (Usulan)

FROM	TO	JARAK (m)
A	B	13.61
B	C	8.56
C	D	8.66
C	J	15.12
D	E	9.26
D	J	6.46
E	J	2.8
F	G	4.6
H	J	6.57
H	I	15.63
I	K	6.72
I	L	3.76
K	L	2.96
TOTAL		104.71

I. Menghitung *Ongkos Material Handling layout* penyesuain (usulan).

Dari data jarak antar stasiun kerja pada tabel 4.22 maka dapat ditentukan besarnya *ongkos material handling* usulan seperti pada table 4.23.



Tabel 4.22 Total OHM Perbulan *Layout* Penyesuain (Usulan)

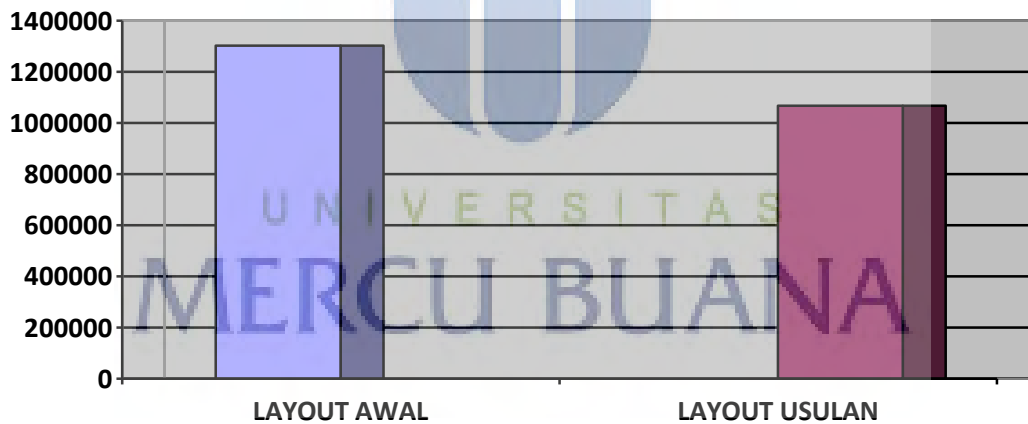
FROM	TO	ALAT ANGKUT	FREKUENSI	JARAK (meter)	FREKUENSI x JARAK (m)/BLN	OMH/METER	TOTAL OMH/BLN
A	B	TROLLY	140	13.61	1905.4	32.39	61715.91
B	C	TROLLY	13.26	8.56	113.5056	32.39	3676.45
C	D	TROLLY	125	8.66	1082.5	32.39	35062.18
C	J	TROLLY	162.25	15.12	2453.22	32.39	79459.8
D	E	TROLLY	125	9.26	1157.5	32.39	37491.43
D	J	TROLLY	281.25	6.46	1816.875	32.39	58848.59
E	J	TROLLY	81.13	2.8	227.164	32.39	7357.85
F	G	TROLLY	14.35	4.6	66.01	32.39	2138.07
H	J	TROLLY	100.45	6.57	659.9565	32.39	21376
H	I	TROLLY	379.18	15.63	5926.583	32.39	191962
I	K	TROLLY	432.7	6.72	2907.744	32.39	94181.83
I	L	TROLLY	937.5	3.76	3525	32.39	114174.8
K	L	TROLLY	3750	2.96	11100	32.39	359529

4.2.5 Penentuan Alternatif Tata Letak Usulan terpilih atau diterima.

Dari pengolahan data diatas dapat ditentukan bahwa tata letak usulan dapat dipilih dengan alasan bahwa jarak perpindahan *material handling layout* usulan lebih pendek dan terjadi penurunan biaya *ongkos material handling*. Perbandingan *ongkos material handling layout* usulan dengan *layout* awal selengkapnya dapat dilihat tabel 4.23.

Tabel 4.23 Perbandingan OMH *Layout* Awal dengan *Layout* Usulan

NO	FROM	TO	LAYOUT AWAL			LAYOUT USULAN		
			ALAT ANGKUT	FREKUENSI x JARAK (m)/BLN	OMH/BLN	ALAT ANGKUT	FREKUENSI x JARAK (m)/BLN	OMH/BLN
1	A	B	TROLLY	6790	219928.1	TROLLY	1905.4	61715.91
2	B	C	TROLLY	497.25	16105.93	TROLLY	113.5056	3676.45
3	C	D	TROLLY	437.5	14170.63	TROLLY	1082.5	35062.18
4	C	J	TROLLY	1298	42042.22	TROLLY	2453.22	79459.8
5	D	E	TROLLY	687.5	22268.13	TROLLY	1157.5	37491.43
6	D	J	TROLLY	2390.625	77432.35	TROLLY	1816.875	58848.59
7	E	J	TROLLY	243.39	7883.41	TROLLY	227.164	7357.85
8	F	G	TROLLY	114.8	3718.38	TROLLY	66.01	2138.07
9	H	J	TROLLY	1406.3	45550.06	TROLLY	659.9565	21376
10	H	I	TROLLY	6256.47	202647.07	TROLLY	5926.5834	191962.04
11	I	K	TROLLY	3245.25	105113.65	TROLLY	2907.744	94181.83
12	I	L	TROLLY	3750	121462.5	TROLLY	3525	114174.75
13	K	L	TROLLY	13125	425118.75	TROLLY	11100	359529
			TOTAL	40242.085	1.303.441.18	TOTAL	685020.15	1.066.973..9



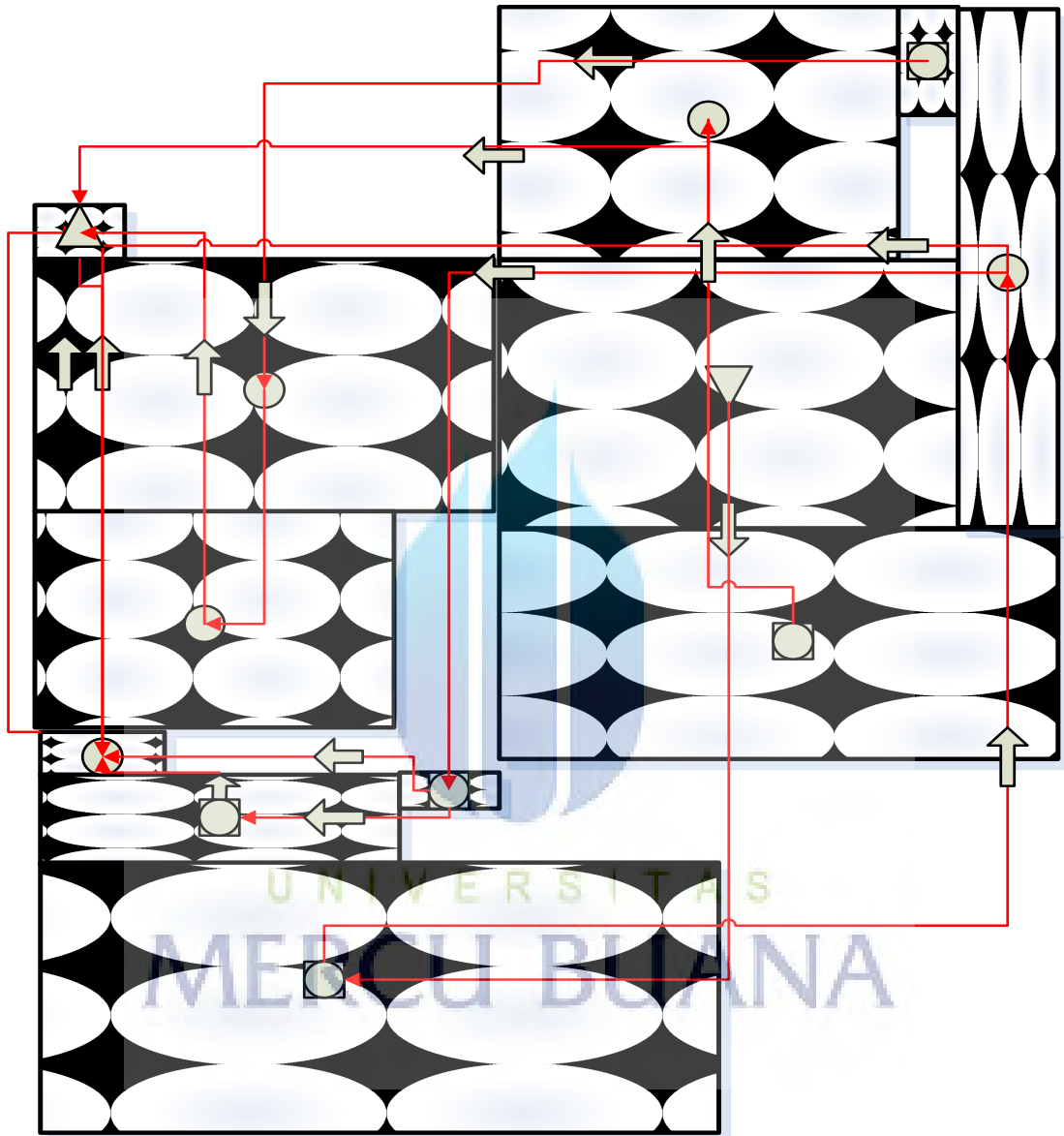
Grafik 4.3. Grafik Perbandingan OMH *Layout* Awal dengan *Layout*

Usulan

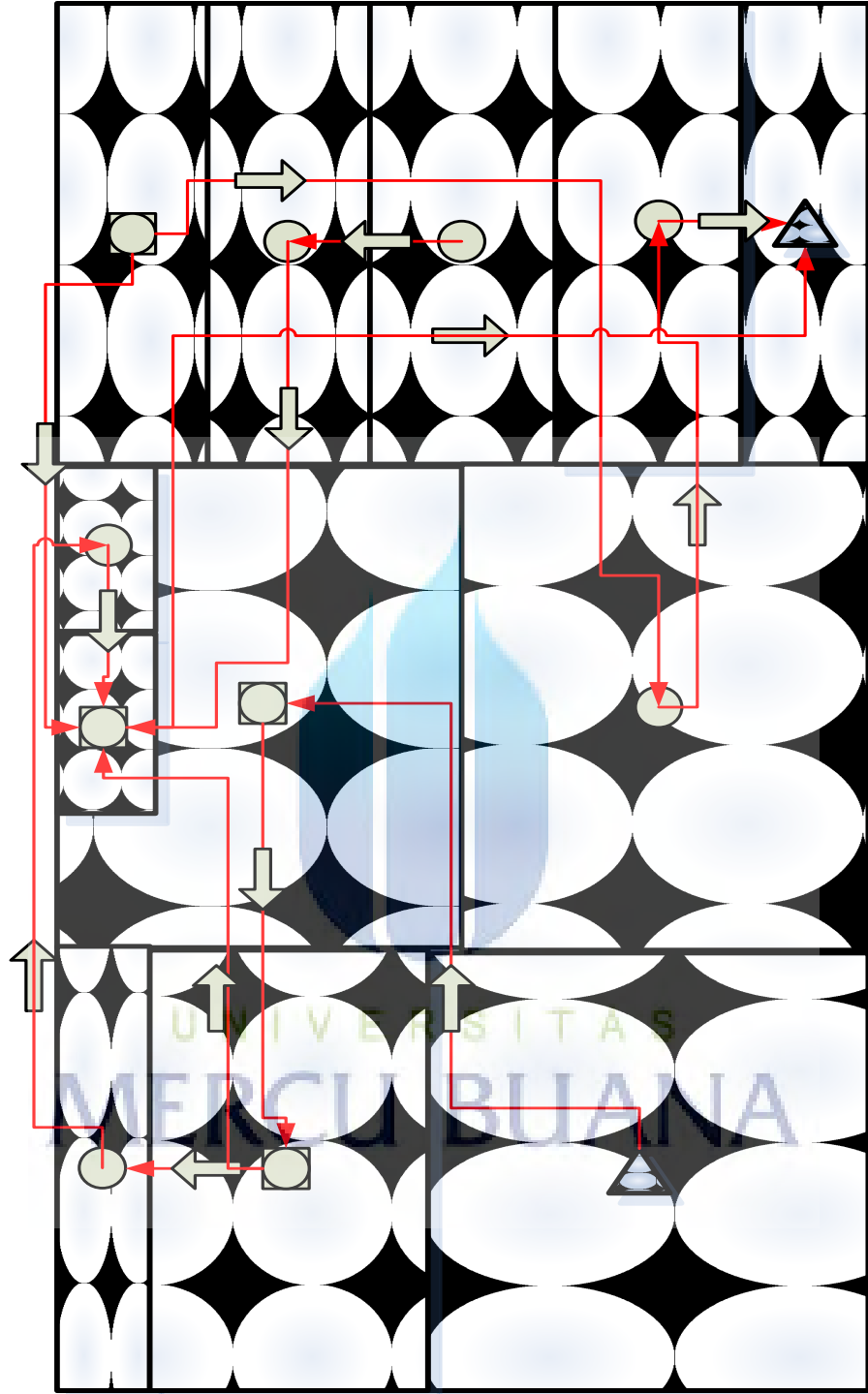
Dari Grafik 4.3 tata letak *layout* usulan dapat menurunkan *ongkos material handling* sebesar 45 % bila dibandingkan *layout* awal.

Perbandingan Peta Aliran Proses pada Layout Awal dengan Layout Usulan

Peta Aliran Proses pada Layout awal



Gambar 4.20 Peta Aliran Proses pada Layout awal



Gambar 4.21 Peta Aliran Proses pada Layout Usulan

Dari kedua gambar diatas (gambar 4.20 dan 4.21) dapat dilihat bahwa aliran proses pada layout usulan lebih baik dari layout awal dimana pada layout usulan tidak terjadi perpotongan lintasan.

