Bab 4
Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Data Umum Perusahaan

CV. Grand Manufacturing Indonesia adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai macam *spare part* dan *accessories* pendukung perindustrian Indonesia yang didirikan pada tanggal 7 Januari 2009, dengan akta pendirian nomor 3.CV. Grand Manufacturing Indonesia berkantor di Jl. Ganesha 15 Bandung 40123 dan *workshop* yang beralamat di Jl. Soekarno Hatta km 12,5 Komp. LIK Blok B-01 Bandung. Perusahaan ini dipimpin oleh direktur yang bernama M Khaelani yang membawahi manager setiap departemen. Selain itu perusahaan memiliki kurang lebih 50 tenaga kerja mulai dari *staff* administrasi, marketing, *engineering*, *purchasing*, *maintenance*. Sedangkan untuk staaf kepala *workshop* oleh Adi S yang membawahi *machining* dan produksi.

Peranan suku cadang (*spare part*) dan *accessories* dalam produktivitas industri khususnya industri tekstil, farmasi, *plywood*, peralatan berat (diesel). Elektronik *automotive*, *food* semakin hari dirasakan semakin penting, hal ini terlihat dengan adanya kemajuan dan perkembangan yang cukup pesat dibidang industri tersebut.

Dengan adanya pertumbuhan yang pesat tersebut menuntut anak bangsa ini agar mampu mengimbanginya dengan memaksimalkan sumber daya yang ada sehingga mampu memenuhi kebutuhan dari komponen-komponen pabrikasi perindustrian di Indonesia yang mungkin selama ini masih banyak bergantung dari luar negeri.

Tanpa adanya dukungan teknologi yang tepat dan handal serta jaringan yang baik, akan sulit melakukan kompetisi pada era globalisasi serta perdagangan bebas yang mau tidak mau harus dihadapi. CV. Grand Manufacturing Indonesia hadir untuk

melayani dan memenuhi kebutuhan suku cadang atau *spare part* perindustrian di Indonesia.

Visi dari CV. Grand Manufacturing Indonesia adalah untuk meningkatkan perekonomian bangsa dengan jalan memanfaatkan sumber daya manusia dari anak-anak bangsa. Sedangkan Misi dari CV. Grand Manufacturing Indonesia adalah untuk memenuhi kebutuhan suku cadang atau *spare part* yang mungkin selama ini masih tergantung dari produk *import* sehingga dapat lebih meminimasi *cost* yang dikeluarkan oleh perusahaan.

4.1.2. Data Ukuran Mesin

Pengumpulan data awal dalam pembuatan produk saringan oli memiliki beberapa mesin untuk proses pembuatan produknya. Data ukuran mesin yang digunakan untuk proses pembuatan produk saringan oli motor adalah sebagai berikut ini yang ditunjukan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Ukuran Mesin

Nama Mesin	**Jumlah Mesin**	**Ukuran Peralatan**		**Luas Mesin (m2)**
		P (m)	**L (m)**	
Meja Ukur dan Mesin Pemotong	1	1	1	1
Mesin Pemotong	1	0.7	0.7	0.49
Mesin Blanding	2	0.5	0.5	0.5
Mesin PON	1	1.3	1	1.3
Meja Perakitan	1	1.3	1	1.3
Mesin Blank	1	0.7	0.7	0.49
Mesin Las/Pot	1	1	1	1
Mesin Stamping	2	0.5	0.5	0.5
Meja Pemeriksaan	1	1	1	1
Receiving	-	1	1	1
Shipping	-	3	2	6

4.1.3. Data *Demand* Perusahaan Pada Tahun 2016

Perusahaan tentu memilik permintaan dalam produk yang dibuat, untuk produk saringan oli motor berikut adalah data *demand* dari PT. Caturindo pada tahun 2016 yang ditunjukan pada tabel 4.2.

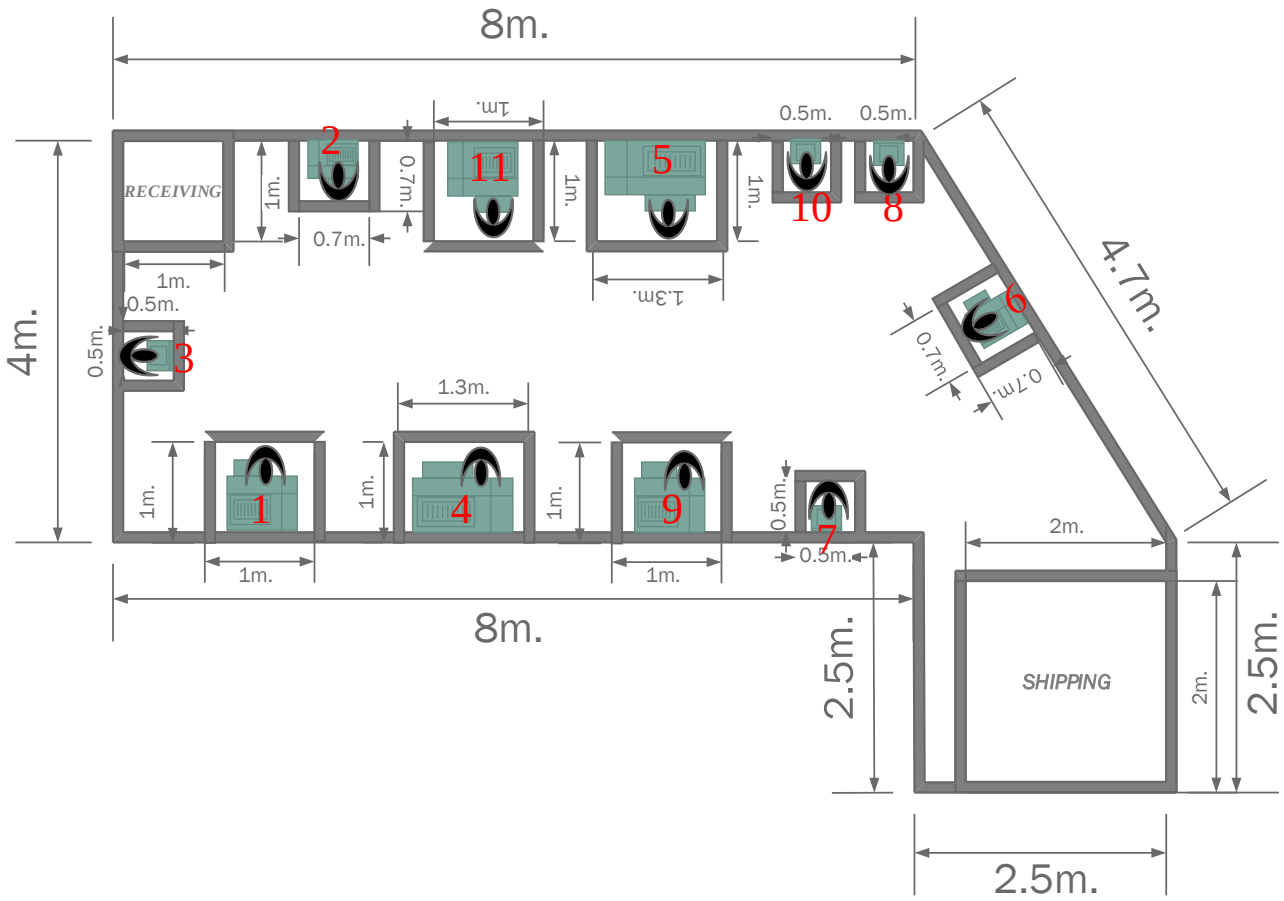
Tabel 4.2. Data *Demand* PT. Caturindo Periode 2016

Data Demand Permintaan PT. CATURINDO Periode 2016		
No.	Bulan	Jumlah
1	Januari	65800
2	Februari	98000
3	Maret	72000
4	April	72000
5	Mei	80200
6	Juni	84000
7	Agustus	92000
8	September	69600
9	Oktober	84000
10	November	101600
11	Desember	96000
Total		915200

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. *Layout* Awal Lantai Produksi CV. Grand Manufakturing Indonesia

Layout lantai produksi CV.Grand Manufakturing Indonesia didapat dari perusahaan yang terdiri dari beberapa mesin dalam pembuatan produk saringan oli motor yang dapat dilihat pada gambar 4.1. dan keterangan pada tabel 4.3.



Gambar 4.1. *Layout* Awal Lantai Produksi CV. Grand Manufakturing Indonesia

Tabel 4.3. Keterangan Nama Mesin

Keterangan Nomer Mesin	
Nomer Mesin	Nama Mesin / Nama Meja
1	Mesin Pengukuran
2	Mesin Pemotongan
3	Mesin Blanding 1
4	Mesin PON
5	Meja Perakitan
6	Mesin Blank
7	Mesin Blanding 2
8	Mesin Stamping 2
9	Mesin Las
10	Mesin Stamping 1
11	Meja Pemeriksaan

4.2.2. Ukuran Toleransi dan *Allowance* Mesin

Berikut ini merupakan pengolahan data ukuran mesin dengan menggunakan toleransi dan *allowance* yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Ukuran Toleransi dan *Allowance* Mesin

Nama Mesin	**Jumlah Mesin**	**Ukuran Peralatan**		**Luas Mesin (m^2)**	***Allowance***	***LA***	**Toleransi**	**LT**	**Luas Lantai (*Allowance* Toleransi) m^2**
		P (m)	**L (m)**						
Mesin Pengukuran	1	1	1	1	70%	0.70	50%	0.50	2.20
Mesin Pemotong	1	0.7	0.7	0.49	70%	0.34	50%	0.25	1.08
Mesin Blanding	2	0.5	0.5	0.5	50%	0.25	50%	0.25	2.00
Mesin PON	1	1.3	1	1.3	50%	0.65	50%	0.65	2.60
Meja Perakitan	1	1.3	1	1.3	50%	0.65	50%	0.65	2.60
Mesin Blank	1	0.7	0.7	0.49	50%	0.25	50%	0.25	0.98
Mesin Las/Pot	1	1	1	1	50%	0.50	50%	0.50	2.00
Mesin Stamping	2	0.5	0.5	0.5	50%	0.25	50%	0.25	2.00
Meja Pemeriksaan	1	1	1	1	50%	0.50	50%	0.50	2.00
Receiving	-	1	1	1	50%	0.50	50%	0.50	2.00
Shipping	-	3	2	6	50%	3.00	50%	3.00	12.00
Total									31.458

Berikut merupakan contoh perhitungan ukuran toleransi dan *allowance* mesin sebagai berikut ini:

a. Luas Mesin (m^2)

   Luas Mesin = P x L

   Mesin Pengukuran = 1m X 1m = 1 m^2

b. Luas *Allowance* (m^2)

   Luas *Allowance* = Luas Mesin x *Allowance*

   Meja Pengukuran = 1m x 70% = 0,70 m^2

c. Luas Toleransi (m^2)

   Luas Toleransi = Luas Mesin x Toleransi

   Meja Pengukuran = 1m x 50% = 0,50 m^2

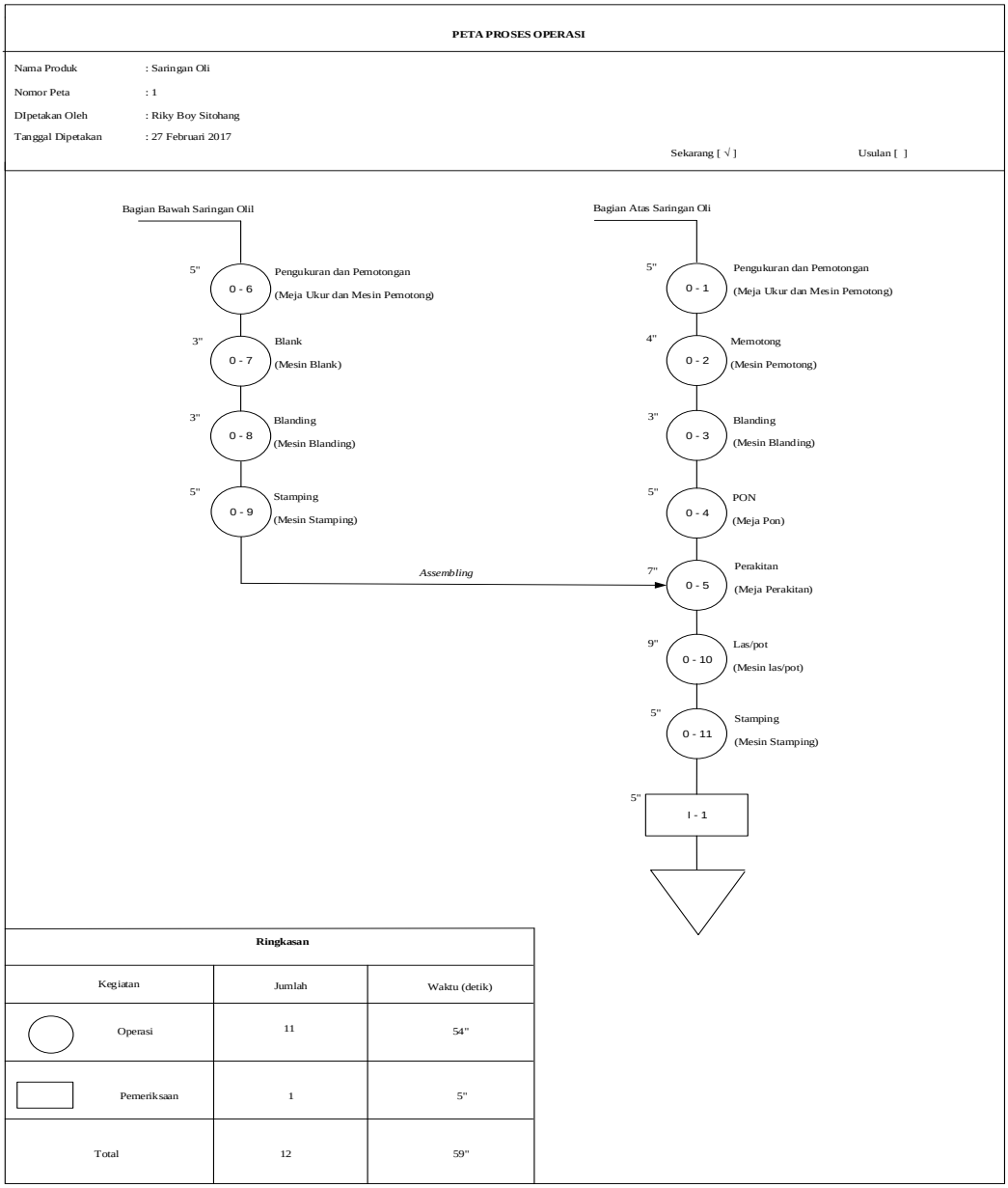
d. Luas Mesin Beserta Toleransi dan *Allowance* (m^2)

Luas Mesin Beserta Toleransi dan *Allowance* = LM + LA + LT

Meja Pengukuran = 1 + 0,70 + 0,50 = 2,20 m^2

4.2.3. Peta Proses Operasi

Pembuatan produk saringan oli memiliki alur produksi dan jumlah operasi yang dapat dilihat dalam gambar 4.2.



Gambar 4.2. Peta Proses Operasi

4.2.4. Kapasitas Produksi Terpasang

Perusahaan tentu mempunyai ketentuan dalam hari kerja yang digunakan, berikut dapat dilihat hari kerja yang digunakan oleh CV. Grand Manufakturing Indonesia yang dapat dilihat dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5. Kapasitas Produksi Terpasang

Kapasitas Produksi Terpasang	
1 Hari	8 Jam
1 Minggu	6 Hari
Hari Libur 1 Tahun	72 Hari
Hari Kerja 1 Tahun	294 Hari
Hari Kerja 1 Tahun	2358 Jam
Total KPT	388.13

4.2.5. Barang Yang Disiapkan

Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan jumlah *material* yang harus di siapkan sebagai input untuk perhitungan ongkos *material handling*. Adapun data yang digunakan adalah data dari peta proses operasi seperti waktu proses, *scrap* yang dihasilkan dari tiap departemen yang dapat diliat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Barang yang Disiapkan

Operasi	**Mesin/Meja**	**Waktu Operasi (Detik)**	**Scrap**	**Bahan yang Diminta (DM)**	**Bahan yang Disiapkan (DS)**
I - 1	Meja Pemeriksaan	5	0%	388.126	388.126
O - 11	Mesin Stamping	5	0%	388.126	388.126
O - 10	Mesin Las	9	0%	388.126	388.126
O - 5	Meja Perakitan	7	0%	388.126	388.126
O - 4	Mesin PON	5	2%	388.126	396.046
O - 3	Mesin Blanding	3	1%	396.046	400.047
O - 2	Mesin Pemotongan	4	15%	400.047	470.643
O - 1	Mesin Pengukuran	5	0%	470.643	470.643
O - 9	Mesin Stamping	5	0%	470.643	470.643
O - 8	Mesin Blanding	3	1%	470.643	475.397
O - 7	Mesin Blank	3	2%	475.397	485.099
O - 6	Mesin Pengukuran	5	0%	485.099	485.099

Berikut merupakan contoh perhitungan barang yang disiapkan pada tabel 4.5. sebagai berikut ini:

a. Barang yang diminta = $\frac{\text{Jumlah Produksi/ Tahun}}{\text{Waktu Kerja / Tahun}}$

I-1 Meja Pemeriksaan = $\frac{915200}{2358} = 388{,}126$

Barang yang disiapkan = $\frac{\text{DM I-1}}{(100 - \%\ \text{scrap})}$

I-1 Meja Pemeriksaan = $\frac{388{,}126}{(100 - 0\%)} = 388{,}126$

b. Barang yang diminta = DS Operasi 4

O – 3 Mesin Blanding = 396,046

Barang yang disiapkan = $\frac{\text{DM Operasi 3}}{(100 - \%\ \text{scrap})}$

O – 3 Mesin Blanding = $\frac{396{,}046}{(100 - 1\%)} = 400{,}047$

4.2.6. Alat Angkut yang Digunakan

Alat angkut yang digunakan dalam proses di lantai produksi pada CV. Grand Manufakturing menggunakan alat angkut manusia yang dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Alat Angkut yang Digunakan

Alat Angkut yang Digunakan				
Berat Total	Alat Angkut	Waktu Gerak (m)	Gaji / Biaya (m)	Jumlah
0 Kg - 25 Kg	Manusia	5 Detik / m	14.45	1
25 Kg - 50 Kg	*Hand Fallet*	4 Detik / m	11.74	1

Berikut merupakan contoh perhitungan alat angkut yang digunakan sebagai berikut:

a. Biaya Operator/detik $= \frac{\text{Biaya Operator per bulan}}{\text{Waktu Kerja Per bulan (Detik)}}$

$= \frac{\text{Rp. 2.000.000}}{\text{4 minggu x 6 hari x 8 jam kerja x 60 menit x 60 detik}}$

$= \frac{\text{Rp. 2.000.000}}{691200}$

= Rp. 2,89/detik

b. Biaya Operator/meter = Biaya Operator x detik per meter
= Rp. 2,89 x 5 detik per meter
= Rp. 14,45 / meter

c. Harga *Hand fallet* = $\frac{\text{Harga } \textit{Hand Fallet}}{\text{Umur Pakai x Waktu Pakai per Tahun}}$

$= \frac{\text{Rp.3.670.810}}{\text{10 tahun x 12 bulan x 24 hari x 8jam x 60 menit x 60 detik}}$

= Rp. 0,044/detik

d. Biaya *Hand Fallet/*meter = (*Hand Fallet* + Biaya Operator) x 4d / meter
= (Rp. 0,044 + Rp. 2,89) x 4 detik/m
= Rp. 11,74 / meter

4.2.7. Ongkos *Material Handling* Awal

Ongkos *material handling* adalah suatu ongkos yang timbul akibat adanya aktivitas material dari satu mesin ke mesin lain atau dari satu departemen ke departemen lain yang besarnya ditentukan sampai pada suatu tertentu. Satuan yang digunakan adalah rupiah/meter gerakan. *Ongkos material handling* dihitung berdasarkan jarak tempuh dari tempat asal ke tempat tujuan berdasarkan jenis alat yang digunakan untuk memindahkan material. Berikut ini adalah tabel perhitungan OMH yang dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Ongkos *Material Handling* Awal

Dari	Ke	Nama Komponen	Operasi	Produksi Per Jam/DS	Berat (kg)	Total Berat (kg)	Alat Angkat	OMH (Rp.)/Meter	Luas lantai dari (m)	Luas lantai ke (m)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp.)
Receiving	Meja Pengukuran	Bahan Baku	O - 1	471	0.05	23.55	Manusia	14.45	2.00	2.20	2.50	36.125
			O - 6	486	0.05	24.3						
			Total Berat			47.85						
Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Filter Atas	O - 2	471	0.01	4.71	Manusia	14.45	2.20	1.08	2.20	31.790
Meja Pengukuran	Mesin Blank	Filter Bawah	O - 7	486	0.01	4.86	Manusia	14.45	2.20	0.98	7.90	114.155
Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Filter Atas	O - 3	401	0.002	0.802	Manusia	14.45	1.08	1	1.70	24.565
Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Filter Bawah	O - 8	476	0.002	0.952	Manusia	14.45	0.98	1	1.80	26.010
Mesin Blanding 1	Mesin PON	Filter Atas	O - 4	397	0.0016	0.6352	Manusia	14.45	1	2.60	3.10	44.795
Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Filter Bawah	O - 9	471	0.0016	0.7536	Manusia	14.45	1	1	2.40	34.680
Mesin PON	Meja Perakitan	Filter Atas	O - 5	389	0.0016	0.6224	Manusia	14.45	2.6	2.6	2.20	31.790
Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Filter Bawah	O - 5	389	0.0016	0.6224	Manusia	14.45	1	2.6	2.60	37.570
Meja Perakitan	Mesin Las	Oil Filter	O - 10	389	0.0032	1.2448	Manusia	14.45	2.6	2.00	1.50	21.675
Mesin Las	Mesin Stamping 1	Oil Filter	O - 11	389	0.004	1.556	Manusia	14.45	2	1	1.90	27.455
Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Oil Filter	I - 1	389	0.004	1.556	Manusia	14.45	1	2	2.80	40.460
Meja Pemeriksaan	Shipping	Oil Filter	-	389	0.004	1.556	Manusia	14.45	2	12	8.40	121.380
TOTAL OMH AWAL												592.450

Berikut merupakan contoh perhitungan ongkos material handling awal pada tabel 4.8. sebagai berikut:

a. Total berat O – 1 dan O – 6 = Produksi per jam/DS X berat (kg)
   = (471 x 0,05) + (486 x 0,05)
   = 23,55 Kg + 24,3 Kg
   = 47,85 Kg

b. Alat angkut memakai manusia tetapi seharusnya memakai *hand fallet* karena perusahaan belum menggunakan alat transfortasi. Berat total bahan baku yang di bawa ke meja pengukuran melebihi 25 kg. Ongkos yang harus dibayar menggunakan manusia per meter adalah Rp.14,45.

c. Jarak = Jarak realistis yang ada pada lantai produksi CV. Grand Manufakturing Indonesia
   = 2,50 m

d. Total ongkos = Omh alat angkut yang digunakan (Rp.) X Jarak (m)
   = Rp.14,45 X 2,50 m
   = Rp. 36,125

4.2.8. *From To Chart* Awal

From to chart merupakan penggambaran tentang beberapa total OMH dari suatu bagian aktivitas dalam pabrik menuju pabrik lainnya. Sehingga dari peta ini dapat dilihat ongkos material handling secara keseluruhan, mulai dari gudang bahan baku menuju pabrikasi, assembling dan terakhir gudang barang jadi. Nilai pada *from to chart* diisi berdasarkan hasil perhitungan pada tabel OMH. Berikut tabel 4.9. yang menunjukan *from to chart* awal.

Tabel 4.9. *From To Chart* Awal

Dari / Ke	Receiving	Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Mesin PON	Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Mesin Las	Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Shipping	Total
Receiving		36.125												36.125
Meja Pengukuran			31.79			114.155								145.945
Mesin Pemotongan				24.565										24.565
Mesin Blanding 1					44.795									44.795
Mesin PON									31.79					31.79
Mesin Blank							26.01							26.01
Mesin Blanding 2								34.68						34.68
Mesin Stamping 2									37.57					37.57
Meja Perakitan										21.675				21.675
Mesin Las											27.455			27.455
Mesin Stamping 1												40.46		40.46
Meja Pemeriksaan													121.38	121.38
Shipping														0
Total		36.125	31.79	24.565	44.795	114.155	26.01	34.68	69.36	21.675	27.455	40.46	121.38	592.45

4.2.9. *Inflow* dan *Outflow* Awal

Outflow digunakan untuk mencari koefisien ongkos yang keluar dari suatu departemen ke departemen yang lainnya. *Inflow* digunakan untuk mencari koefisien ongkos yang masuk dari suatu departemen ke departemen lainnya. *Outflow* dan *inflow* dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut yang ditunjukan pada tabel 4.10 dan 4.11.

$$Inflow = \frac{\text{ongkos di mesin X}}{\text{total ongkos dari mesin X}} \qquad Outflow = \frac{\text{ongkos di mesin X}}{\text{total ongkos dari mesin X selanjutnya}}$$

Tabel 4.10. *Inflow* Awal

Dari / Ke	Receiving	Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Mesin PON	Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Mesin Las	Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Shipping
Receiving		1											
Meja Pengukuran			1			1							
Mesin Pemotongan				1									
Mesin Blanding 1					1								
Mesin PON									0.458				
Mesin Blank							1						
Mesin Blanding 2								1					
Mesin Stamping 2									0.542				
Meja Perakitan										1			
Mesin Las											1		
Mesin Stamping 1												1	
Meja Pemeriksaan													1
Shipping													

Contoh perhitungan inflow awal pada tabel 4.10 *inflow* awal adalah sebagai berikut:

a. Dari *receiving* ke meja pengukuran

$$Inflow = \frac{\text{ongkos di mesin X}}{\text{total ongkos dari mesin X}}$$

$$Inflow = \frac{36{,}125}{36{,}125} = 1$$

Tabel 4.11. *Outflow* Awal

Dari / Ke	Receiving	Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Mesin PON	Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Mesin Las	Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Shipping
Receiving		0.248											
Meja Pengukuran			1.294			4.647							
Mesin Pemotongan				0.548									
Mesin Blanding 1					1.409								
Mesin PON									1.222				
Mesin Blank							0.750						
Mesin Blanding 2								0.923					
Mesin Stamping 2									1.733				
Meja Perakitan										0.789			
Mesin Las											0.679		
Mesin Stamping 1												0.333	
Meja Pemeriksaan													0
Shipping													

Contoh perhitungan *outflow* awal pada tabel 4.11. *outflow* awal adalah sebagai berikut:

a. Dari *receiving* ke meja pengukuran

$$Outflow = \frac{\text{ongkos di mesin X}}{\text{total ongkos dari mesin X selanjutnya}}$$

$$Outflow = \frac{36{,}125}{145{,}945} = 0{,}248$$

4.2.10. Tabel Skala Prioritas Awal

Tabel skala prioritas adalah suatu tabel yang menggambarkan urutan prioritas antar departemen dalam suatu lintas produksi. Referensi TSP diperoleh dari perhitungan *outflow* dan *inflow*, dimana prioritas diurutkan berdasarkan harga koefisien ongkosnya. Hasil pengurutan prioritas untuk produksi pembuatan produk saringan oli motor ditunjukan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. Skala Prioritas Awal

Dari / Ke	Simbol	1	2	3	4
Receiving		Meja Pengukuran			
Meja Pengukuran		Mesin Blank	Mesin Pemotongan		
Mesin Pemotongan		Mesin Blanding 1			
Mesin Blanding 1		Mesin PON			
Mesin PON		Meja Perakitan			
Mesin Blank		Mesin Blanding 2			
Mesin Blanding 2		Mesin Stamping 2			
Mesin Stamping 2		Meja Perakitan			
Meja Perakitan		Mesin Las			
Mesin Las		Mesin Stamping 1			
Mesin Stamping 1		Meja Pemeriksaan			
Meja Pemeriksaan		Shipping			
Shipping					

4.2.11. *Activity relationship* diagram (ARD)

Activity realtionship diagram adalah diagram hubungan antar aktivitas berdasrakan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos *handling* minimum. Dasar untuk membuat ARD adalah TSP, yang menempati priortias pertama TSP harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya yang dapat dilihat pada gambar 4.3.

MESIN PEMOTONGAN	MESIN BLANDING 1	MESIN PON	MEJA RAKIT	MESIN LAS
MEJA PENGUKURAN	MESIN BLANK	MESIN BLANDING 2	MESIN STAMPING 2	MESIN STAMPING 1
RECEIVING	*SHIPPING*			MEJA PEMERIKSAAN

Gambar 4.3. *Activity relationship* diagram

4.2.12. Ongkos *Material Handling* Revisi

Setelah ARD pertama disusun, maka terjadi perubahan jarak antara satu mesin dengan mesin lainnya. Perubahan jarak tersebut karena pada perhitungan OMH pertama, jarak antar kelompok mesin diasumsikan berdampingan. Hal ini dilakukan agar mempermudah dalam penyusunan ARD pertama. Agar *layout* yang disusun mendekati kenyataan maka tahap berikutnya adalah merevisi OMH pertama. Yang membedakannya adalah jarak pada OMH pertama diasumsikan berdampingan, sedangkan pada OMH revisi jarak yang digunakan adalah yang sesuai dengan penempatan kelompok mesin pada ARD pertama. Jarak yang diambil adalah jarak yang paling minimum dari beberapa alternatif jarak yang terjadi. Untuk produksi produk saringan oli motor, dilakukan revisi OMH dari OMH awal yang dibuat. OMH hasil revisi pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Ongkos *Material Handling* Revisi

Dari	Ke	Nama Komponen	Operasi	Produksi Per Jam/DS	Berat (kg)	Total Berat (kg)	Alat Angkat	OMH (Rp.)/Meter	Luas lantai dari (m)	Luas lantai ke (m)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp.)
Receiving	Meja Pengukuran	Bahan Baku	O - 1	471	0.05	23.55	Walky Fallet	11.74	2.00	2.20	1.45	17.008
			O - 6	486	0.05	24.3						
			Total Berat			47.85						
Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Filter Atas	O - 2	401	0.01	4.01	Manusia	14.45	2.20	1.08	1.26	18.218
Meja Pengukuran	Mesin Blank	Filter Bawah	O - 7	486	0.01	4.86	Manusia	14.45	2.20	0.98	1.24	17.869
Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Filter Atas	O - 3	397	0.002	0.794	Manusia	14.45	1.08	1	1.02	14.726
Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Filter Bawah	O - 8	471	0.002	0.942	Manusia	14.45	0.98	1	0.99	14.377
Mesin Blanding 1	Mesin PON	Filter Atas	O - 4	389	0.0016	0.6224	Manusia	14.45	1	2.60	1.31	18.875
Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Filter Bawah	O - 9	471	0.0016	0.7536	Manusia	14.45	1	1	1.00	14.450
Mesin PON	Meja Perakitan	Filter Atas	O - 5	389	0.0016	0.6224	Manusia	14.45	2.60	2.60	1.61	23.300
Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Filter Bawah	O - 5	389	0.0016	0.6224	Manusia	14.45	1	2.60	1.31	18.875
Meja Perakitan	Mesin Las	Oil Filter	O - 10	389	0.0032	1.2448	Manusia	14.45	2.6	2.00	1.51	21.868
Mesin Las	Mesin Stamping 1	Oil Filter	O - 11	389	0.004	1.556	Manusia	14.45	2.00	1	1.21	17.443
Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Oil Filter	I - 1	389	0.004	1.556	Manusia	14.45	1	2.00	1.21	17.443
Meja Pemeriksaan	Shipping	Oil Filter	-	389	0.004	1.556	Manusia	14.45	2.00	12.00	2.44	35.246
TOTAL OMH AWAL												249.697

Berikut adalah contoh perhitungan ongkos *material handling* revisi pada tabel 5.12, sebagai berikut ini:

1. Dari *receiving* ke mesin pengukuran
   a. Total berat O – 1 dan O - 6 = Produksi per jam/DS X berat (kg)
      = (471 x 0,05) + (487 x 0,005)
      = 47,85 kg

   b. Alat angkut memakai *hand fallet* karena berat total yang di bawa ke meja pengukuran lebih dari 25kg. Ongkos yang harus dibayar menggunakan jasa *hand fallet* per meter adalah Rp.11,74.

   c. Jarak dari meja pembentukan ke meja pengecatan melalui meja perakitan 1
      = ½ √Luas lantai mesin *receiving* + ½ √Luas lantai mesin pengukuran
      = ½ √2 + ½ √2,20
      = 1,45 m

   d. Total ongkos = Omh alat angkut yang digunakan (Rp.) X Jarak (m)
      = Rp. 11,,74 x 1,45 m
      = Rp. 17,008

4.2.13. *From To Chart* Revisi

Merupakan penggambaran dari OMH yang telah direvisi, sehingga dapat diketahui berapa ongkos pemindahan yang sebenarnya. Cara pengisiannya masih sama dengan pengisian *from to chart* awal namun didasarkan pada OMH hasil revisi. *From to chart* revisi untuk produksi ditampilkan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. *From To Chart* Revisi

Dari / Ke	Receiving	Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Mesin PON	Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Mesin Las	Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Shipping	Total
Receiving		17.008												17.008
Meja Pengukuran			18.218			17.869								36.087
Mesin Pemotongan				14.726										14.726
Mesin Blanding 1					18.875									18.875
Mesin PON									23.300					23.300
Mesin Blank							14.377							14.377
Mesin Blanding 2								14.450						14.450
Mesin Stamping 2									18.875					18.875
Meja Perakitan										21.868				21.868
Mesin Las											17.443			17.443
Mesin Stamping 1												17.443		17.443
Meja Pemeriksaan													35.246	35.246
Shipping														0.000
Total		17.008	18.218	14.726	18.875	17.869	14.377	14.450	42.175	21.868	17.443	17.443	35.246	249.697

4.2.14. *Inflow* dan *Outflow* Revisi

Referensi perhitungan *outflow* dan i*nflow* yaitu dari OMH dan FTC, yaitu ongkos yang dibutuhkan untuk material handling dari suatu mesin ke mesin lainnya dan sebaliknya. Setelah terjadi revisi pada FTC, maka secara otomatis akan terjadi perubahan pada tabel inflow outflow awal. Revisi inflow dan outflow ditunjukan pada tabel 4.15. dan tabel 4.16.

Tabel 4.15. *Inflow* Revisi

Dari / Ke	Receiving	Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Mesin PON	Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Mesin Las	Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Shipping
Receiving		1											
Meja Pengukuran			1			1							
Mesin Pemotongan				1									
Mesin Blanding 1					1								
Mesin PON									0.552				
Mesin Blank							1						
Mesin Blanding 2								1					
Mesin Stamping 2									0.448				
Meja Perakitan										1			
Mesin Las											1		
Mesin Stamping 1												1	
Meja Pemeriksaan													1
Shipping													

Contoh perhitungan inflow revisi pada tabel 4.15 *inflow* awal adalah sebagai berikut:

a. Dari *receiving* ke meja pengukuran

$$Inflow = \frac{\text{ongkos di mesin X}}{\text{total ongkos dari mesin X}}$$

$$Inflow = \frac{17{,}008}{17{,}008} = 1$$

Tabel 4.16. *Outflow* Revisi

Dari / Ke	Receiving	Meja Pengukuran	Mesin Pemotongan	Mesin Blanding 1	Mesin PON	Mesin Blank	Mesin Blanding 2	Mesin Stamping 2	Meja Perakitan	Mesin Las	Mesin Stamping 1	Meja Pemeriksaan	Shipping
Receiving		0.471											
Meja Pengukuran			1.237			1.213							
Mesin Pemotongan				0.780									
Mesin Blanding 1					0.810								
Mesin PON									1.621				
Mesin Blank							0.995						
Mesin Blanding 2								0.766					
Mesin Stamping 2									0.863				
Meja Perakitan										1.254			
Mesin Las											1.000		
Mesin Stamping 1												0.495	
Meja Pemeriksaan													0
Shipping													

Contoh perhitungan *outflow* revisi pada tabel 4.16. *Outflow Revisi* adalah sebagai berikut:

a. Dari *receiving* ke meja pengukuran

$$Outflow = \frac{\text{ongkos di mesin X}}{\text{total ongkos dari mesin X selanjutnya}}$$

$$Outflow = \frac{17{,}008}{36{,}087} = 0{,}471$$

4.2.15. Tabel Skala Prioritas Revisi

Perubahan outflow dan inflow sebagai akibat dari perubahan pada FTC juga berdampak pada perubahan pada tabel skala prioritas yang menjadi dasar pada perubahan ARD sehingga diperoleh ARD revisi yang sebenarnya. Revisi TSP ditunjukan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17. Skala Prioritas Revisi

Dari / Ke	Simbol	1	2	3	4
Receiving		Meja Pengukuran			
Meja Pengukuran		Mesin Pemotongan	Mesin Blank		
Mesin Pemotongan		Mesin Blanding 1			
Mesin Blanding 1		Mesin PON			
Mesin PON		Meja Perakitan			
Mesin Blank		Mesin Blanding 2			
Mesin Blanding 2		Mesin Stamping 2			
Mesin Stamping 2		Meja Perakitan			
Meja Perakitan		Mesin Las			
Mesin Las		Mesin Stamping 1			
Mesin Stamping 1		Meja Pemeriksaan			
Meja Pemeriksaan		Shipping			
Shipping					

4.2.16. *Activity Relationship* Diagram Revisi

Perubahan perhitungan OMH dan perubahan pada FTC, *outflow inflow*, hingga TSP menyebabkan terjadinya perubahan pada susunan ARD. Susunan ARD revisi dibuat berdasarkan TSP revisi. ARD yang baru ditunjukan pada gambar 4.4.

MESIN PEMOTONGAN	MESIN BLANDING 1	MESIN PON	MEJA RAKIT	MESIN LAS	
MEJA PENGUKURAN	MESIN BLANK	MESIN BLANDING 2	MESIN STAMPING 2	MESIN STAMPING 1	MEJA PEMERIKSAAN
RECEIVING					*SHIPPING*

Gambar 4.4. *Activity Relationship* Diagram Revisi

4.2.17. *Area Allocation* Diagram

Data pertama yang digunakan untuk menentukan AAD adalah ukuran luas ruangan yang terdapat di dalam pabrik. Selain itu diperlukan juga data ukuran ruangan untuk pabrikasi dan pengukuran beserta ukuran mesin pada masing-masing ruang, hal ini diperlukan untuk menentukan ukuran dimensi ruangan pabrikasi dan perakitan, selain itu terdapat kebutuhan meja yang dibutuhkan tiap ruangan. Pengumpulan data ini terdapat ukuran mesin tiap ruangan yang dibutuhkan agar menyesuaikan dengan ruangan yang telah di tentukan di ARD yang telah direvisi oleh OMH. Rincian ukuran ruangan masing-masing departemen ditunjukan pada tabel 4.18.

Tabel 4.18. *Area Allocation* Diagram

Nama ruangan/Luas ruangan		**P Awal**	**L Awal**
Total Luas (m2)	32	8	4
Total Y1	9.28		
Mesin Pemotongan	1.08	0.93	1.16
Mesin Blanding 1	1.00	0.86	1.16
Mesin PON	2.60	2.24	1.16
Meja Perakitan	2.60	2.24	1.16
Mesin Las	2.00	1.72	1.16
Total Y2	8.18		
Mesin Pengukuran	2.20	2.15	1.02
Mesin Blank	0.98	0.96	1.02
Mesin Blanding 2	1.00	0.98	1.02
Mesin Stamping 2	1.00	0.98	1.02
Mesin Stamping 1	1.00	0.98	1.02
Meja Pemeriksaan	2.00	1.96	1.02
Total Y3	14.00		
Receiving	2.00	1.14	1.75
Shipping	12.00	6.86	1.75

Berikut adalah contoh perhitungan tabel pengolahan data AAD, sebagai berikut:

a. Total luas untuk mendapatkan nilai Total Y1 yaitu dengan cara mengkelompokan trlebih dahulu total luas yang yang berada di ARD pada baris pertama dan ditambahkan kesamping. Mesin Pemotongan + Mesin Blanding 1 + Mesin PON + Meja Perakitan + Mesin Las
   1,08 + 1 + 2,6 + 2,6 + 2 = 9,28

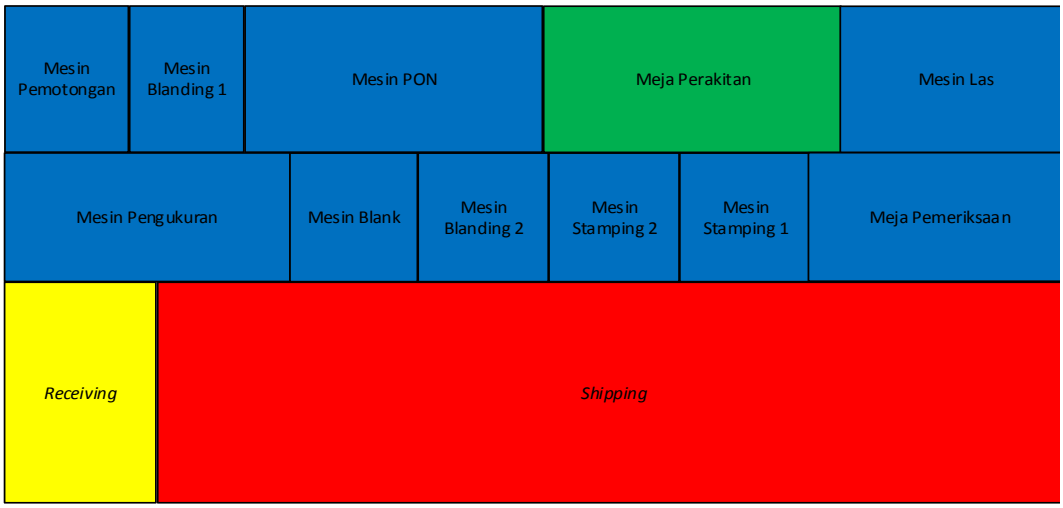
b. Perhitungan L awal

$$\frac{\text{Total Y1}}{\text{P awal Total luas}} = \frac{9{,}28}{8} = 1{,}16\ m$$

c. Perhitungan P awal

$$\frac{\text{Luas ruangan}}{\text{L awal}} = \frac{1{,}08}{1{,}16} = 0{,}93\ m$$

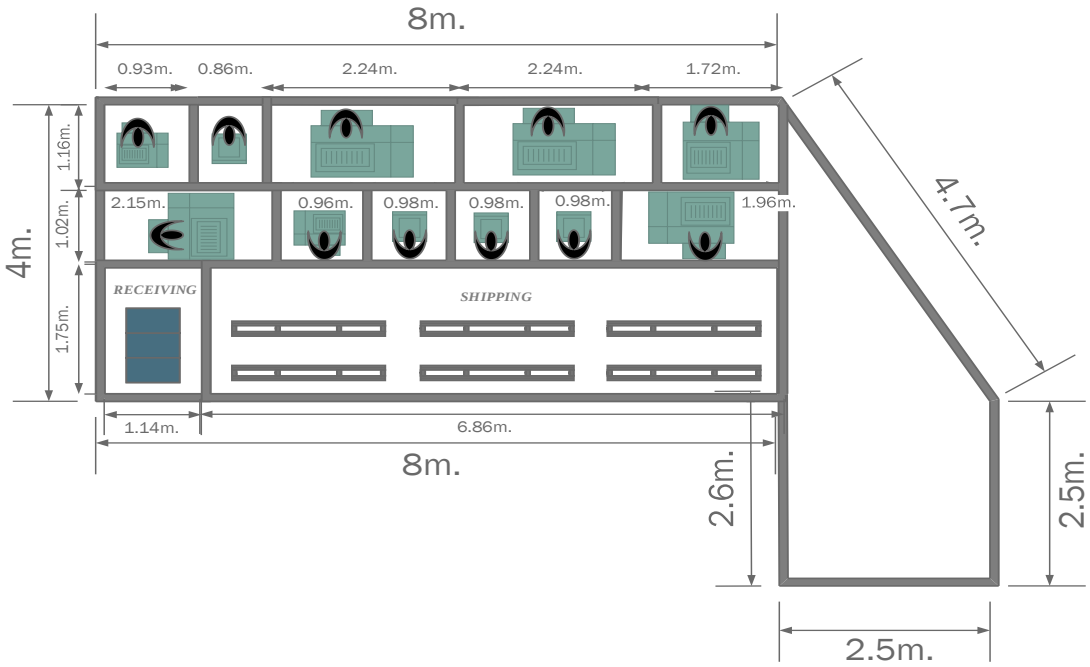
Berikut ini adalah gambar *area allocation diagram* dari CV. Grand Manufakturing Indonesia untuk ruangan *receiving*, *shipping*, *assembling* dan pabrikasi. *Area allocation diagram* dapat dilihat pada gambar 4.5 beirkut ini.



Gambar 4.5. *Area Allocation* Diagram

4.2.18. *Layout* Lantai Produksi

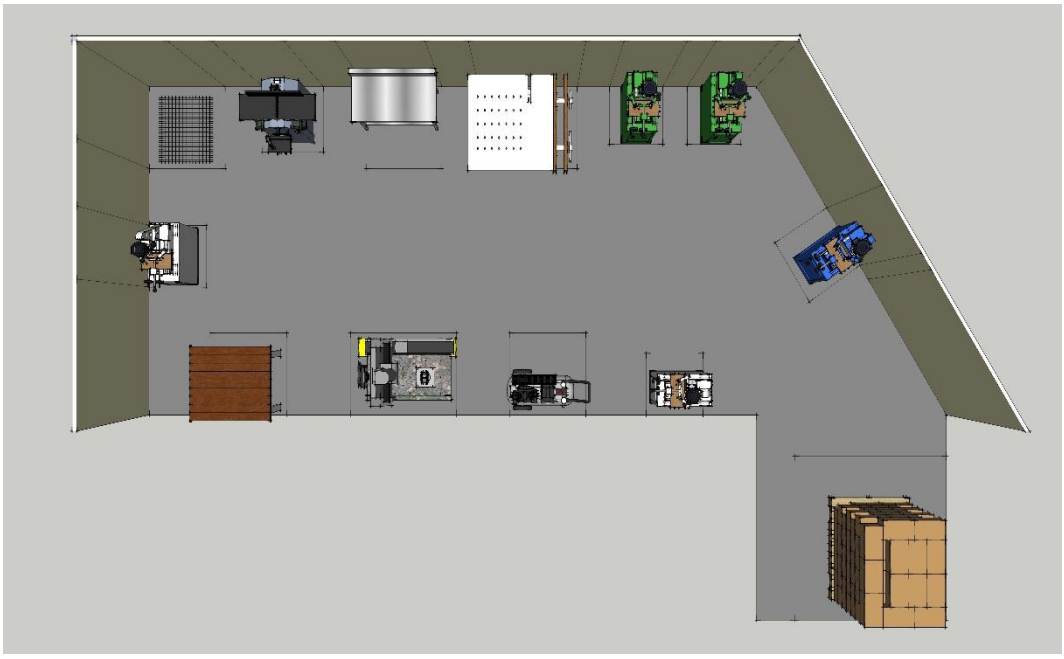
Berikut merupakan gambaran usulan *Layout* lantai produksi pada CV. Grand Manufakturing Indonesia yang dapat dilihat pada gambar 4.6.



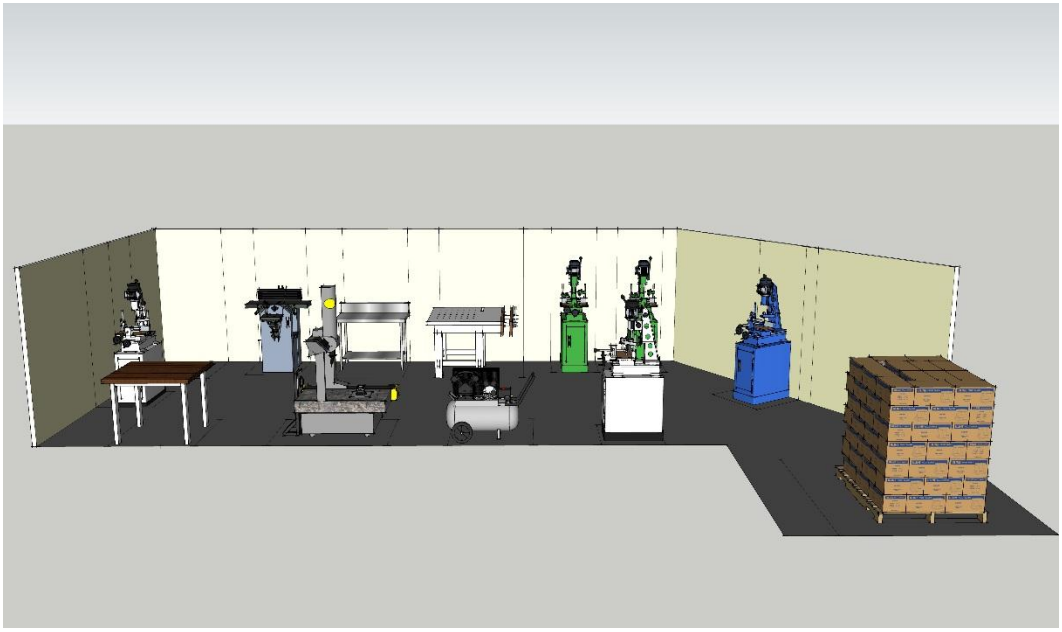
Gambar 4.6. Usulan *Layout* Lantai Produksi

4.2.19. Gambar 3D *Layout* Awal Lantai Produksi dan *Layout* Usulan Lantai Produksi

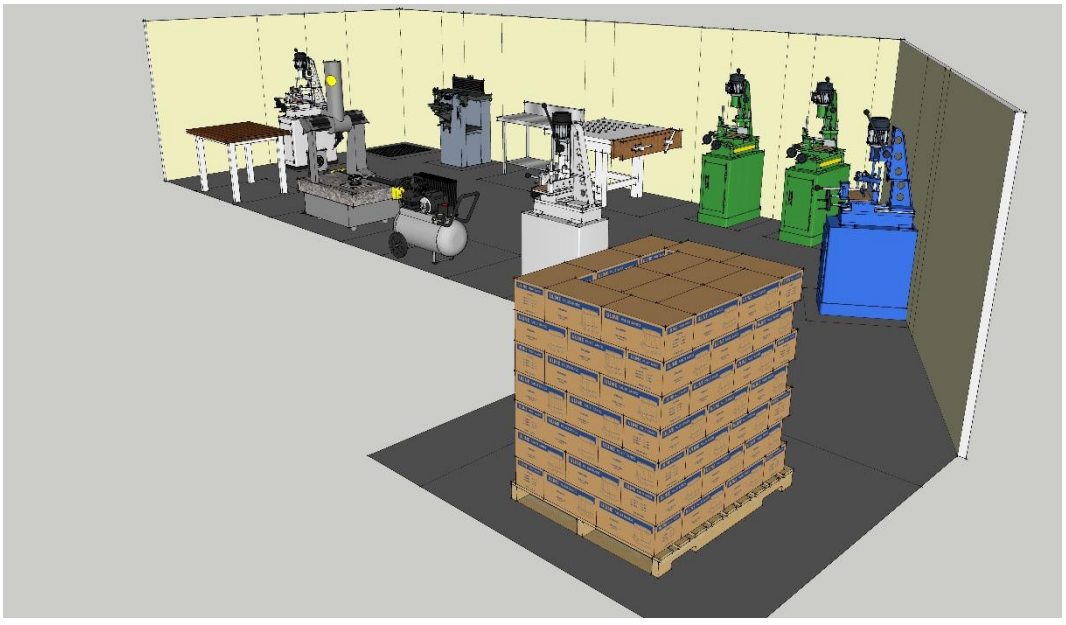
Berikut merupakan gambar 3D *layout* awal dan *layout* usulan CV. Grand Manufacturing Indonesia dengan menggunakan Sketchup sebagai berikut ini:



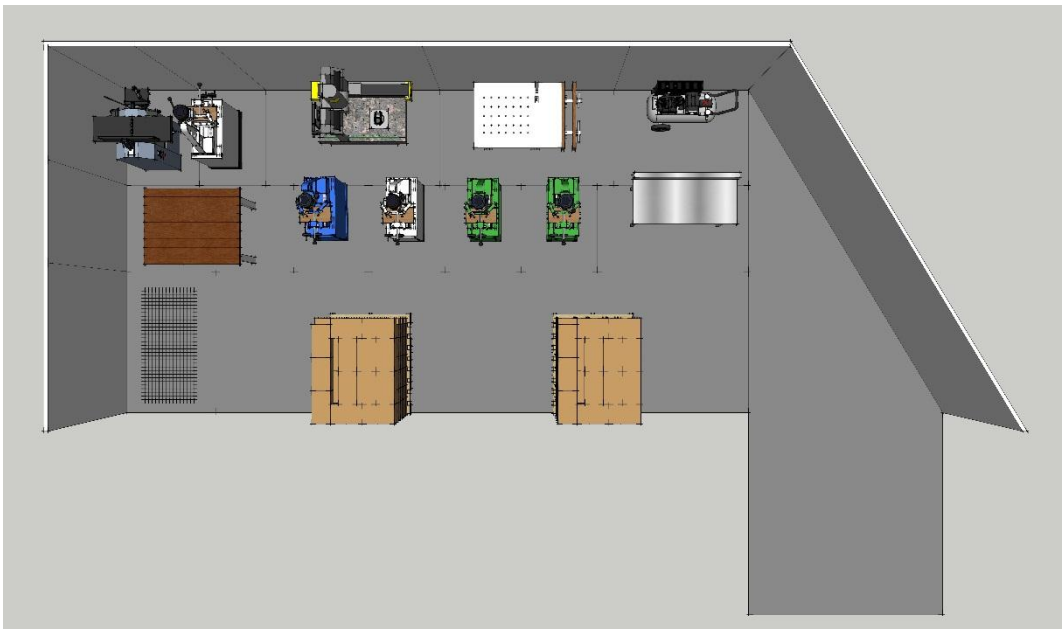
Gambar 4.7. *Layout* Awal Tampak Atas



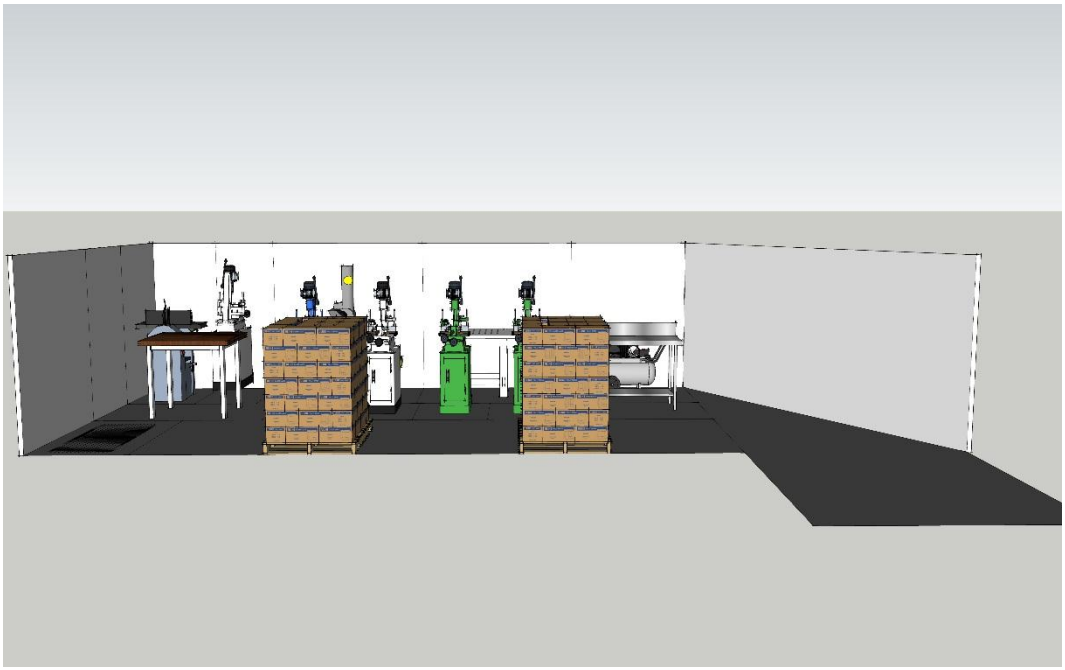
Gambar 4.8. *Layout* Awal Tampak Depan



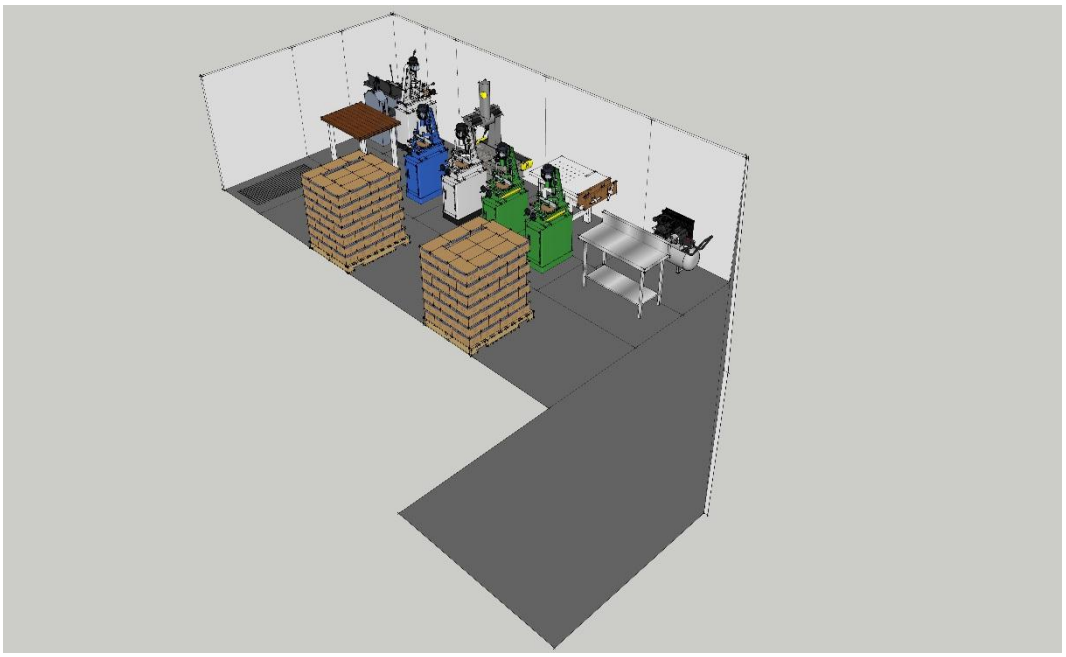
Gambar 4.9. *Layout* Awal Tampak Isometri



Gambar 4.10. *Layout* Usulan Tampak Atas



Gambar 4.11. *Layout* Usulan Tampak Depan



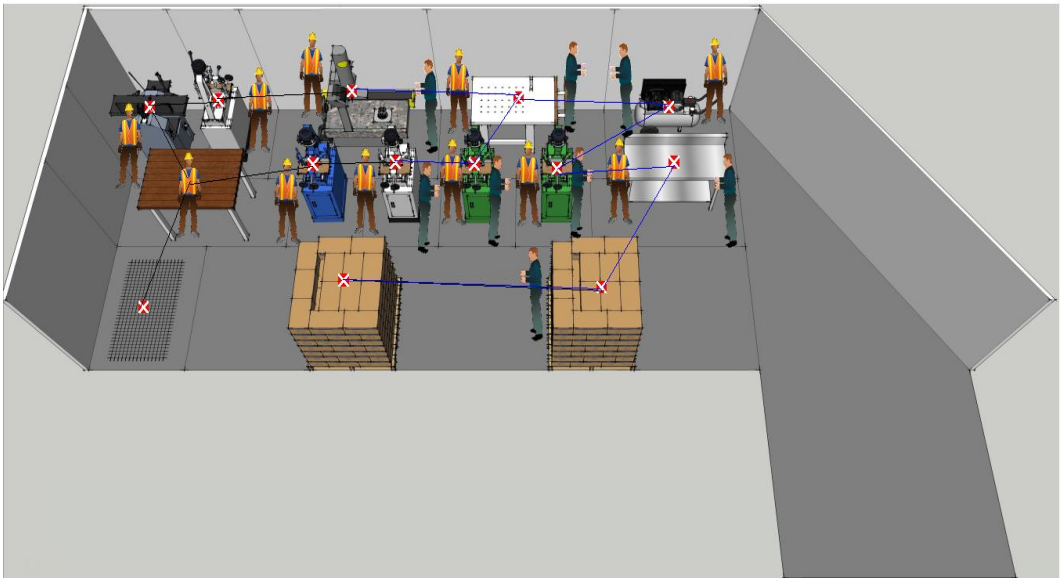
Gambar 4.12. *Layout* Usulan Tampak Isometri

4.2.20. Simulasi Aliran Produksi Dengan Menggunakan Promodel

Berikut merupakan gambaran simulasi aliran produksi dengan menggunakan promodel pada CV. Grand Manufakturing Indonesia yang dapat dilihat pada gambar 4.7 dan gambar 4.8.



Gambar 4.7. *Layout* Awal Simulasi Aliran Produksi



Gambar 4.8. *Layout* Usulan Simulasi Aliran Produksi