

USULAN PERBAIKAN *LAYOUT* LANTAI PRODUKSI PRODUK *SPARE PART* SARINGAN OLI MOTOR DI CV. GRAND MANUFACTURING INDONESIA

Riky Boy Sitohang¹, I Made Aryantha Anthara²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Komputer Indonesia, Bandung
Jl Dipatiukur No. 112-116, 40132, Tlp. (022) 2504119, Fax. (022) 2533754
Email: boysriky@gmail.com¹ i.made.aryantha@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Perancangan tata letak pabrik yang efektif serta perencanaan aliran material yang efisien merupakan strategi bagi keberlangsungan kegiatan produksi yang ekonomis. Kegiatan perancangan tata letak pabrik dan fasilitas mempengaruhi aliran proses produksi, jarak tempuh material, serta biaya pemindahan bahan (material handling cost). Fasilitas produksi yang dibuat dengan baik akan meningkatkan keefektifan dan efisiensi melalui minimalisasi perpindahan bahan, work-in progress, dan peningkatan produktivitas.

CV. Grand Manufacturing Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur khususnya menghasilkan berbagai jenis produk logam, antara lain sparepart saringan oli motor, sparepart mesin produksi, produk maspro dan jig & fixture. Penentuan tata letak mesin di lantai pabrikasi sangat lah penting karena pada dasarnya produk dibuat di lantai produksi apabila tidak memakai suatu teori dalam penerapannya akan membuat kerugian dalam segi ke efektifan pembuatan produk.

Dari hasil penelitian dan pengolahan data yang dilakukan di CV. Grand Manufacturing Indonesia didapatkan hasil bahwa biaya ongkos material handling setelah perbaikan layout usulan sangat lah lebih murah yakni Rp. 249,697 dibandingkan dengan total cost sebelum perbaikan yakni Rp. 592,45. Adanya penambahan alat angkut seperti hand fallet karena ada bahan yang lebih dari 25 kg. Simulasi promodel yang dilakukan pada layout awal dan layot usulan guna untuk mengetahui perbaikan yang terjadi dilantai produksi. Dari hasil perbaikan layout dan simulasi Promodel tersebut dapat mengurangi biaya cost material handling juga terlihat tidak ada lagi operator yang bergerak bolak-balik.

Perbandingan dari hasil pengolahan data dan analisis terhadap perbaikan layout di lantai produksi didapatkan hasil yang cukup signifikan dari total cost yang berkurang dan juga tidak ada lagi operator yang bolak-balik dalam pengangkutan bahan baku ke mesin tujuannya.

Kata Kunci: Ongkos Material Handling, Layout Lantai Produksi Usulan, Simulasi ProModel

1 Pendahuluan

Dunia industri di era globalisasi berkembang dengan sangat pesat. Hal tersebut menyebabkan banyak bermunculan perusahaan-perusahaan baru. Namun pertumbuhan jumlah perusahaan tidak diimbangi dengan pertumbuhan jumlah konsumen, hal tersebut menyebabkan terjadi persaingan diantara perusahaan-perusahaan besar maupun kecil untuk mendapatkan konsumen guna mencapai keuntungan yang maksimal. Untuk mendapatkan konsumen dan keuntungan maksimal tentu perusahaan harus mempunyai strategi baik dari segi meminimasi biaya, sumber daya, efisiensi dan efektivitas dalam segala bidang.

Sumber daya yang dimaksud adalah manusia, uang, mesin dan material lainnya. Efisiensi dan efektivitas dalam proses produksi menjadi peran yang sangat diperhatikan oleh perusahaan. Apabila perusahaan tidak memperhatikan aliran proses produksi maka dapat menimbulkan kerugian dalam segi keefektifan, sebab kebanyakan perusahaan meletakkan mesin dalam rantai produksi hanya melihat dari segi ukuran dan bentuk yang disesuaikan dengan faktor ruangan tanpa melihat aliran proses produksi. Barang jadi di dalam perusahaan harus di tata sebaik mungkin untuk tetap menjaga kualitas produk tersebut, karena bila tidak memperhatikan penataan yang baik dalam gudang penyimpanan barang jadi akan menimbulkan kerugian yang cukup besar seperti banyaknya barang jadi yang tertumpuk sehingga kualitas produk menjadi tidak sesuai serta kurangnya pemanfaatan ruang serta penyimpanan yang kurang efektif akan menyebabkan banyaknya produk yang tidak tertampung dalam.

Perancangan tata letak fasilitas dalam perusahaan merupakan hal yang cukup penting, karena aliran proses produksi dari bahan baku hingga menjadi produk jadi harus memperhatikan kegiatan transportasi pemindahan bahan material yang terjadi di rantai produksi untuk menekan jumlah ongkos transportasi dan juga meminimasi jarak sehingga mendapatkan biaya yang terkecil guna mencapai keuntungan. Akan tetapi perusahaan sering kali mengalami kerugian dalam proses produksi, karena aliran proses dalam proses produksi menjadi lebih mahal diakibatkan aktivitas pemindahan material tergantung pada fungsi kerjanya saja.

Setiap perusahaan baik perusahaan besar maupun perusahaan kecil akan menghadapi persoalan layout. Semua fasilitas-fasilitas untuk produksi baik mesin-mesin, pekerja, fasilitas lainnya dan peralatan produksi dalam pabrik harus disediakan pada tempatnya masing-masing dengan baik. *Layout* bertujuan agar perusahaan dapat melakukan pengaturan tenaga kerja, ruang yang tersedia, peralatan atau fasilitas yang digunakan sehingga segala macam aliran yang ada di perusahaan baik berupa informasi maupun aliran bahan di proses produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Ongkos material *handling* merupakan sebuah alur dimana setiap perusahaan melakukan proses pengolahan produk dari bahan mentah yang diperoleh dari gudang bahan baku lalu menuju proses produksi dan sampai dengan penyimpanan produk jadi. Pada proses

USULAN PERBAIKAN LAYOUT LANTAI PRODUKSI PRODUK SPARE PART SARINGAN OLI
MOTOR
DI CV. GRAND MANUFACTURING INDONESIA

produksi yang terjadi di lantai produksi mengalami pemindahan dari departemen ke departemen lainnya atau dari mesin satu ke mesin lainnya, sehingga dapat mengetahui pemindahan material dengan cara yang terbaik untuk meminimasi biaya produksi dan juga mengurangi jarak alat transportasi untuk bergerak bolak balik.

CV. Grand Manufacturing Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur khususnya menghasilkan berbagai jenis produk logam, antara lain sparepart saringan oli motor, sparepart mesin produksi, produk maspro dan jig & fixture. Pengamatan awal yang dilakukan di lantai produksi CV. Grand Manufacturing Indonesia pada produk sparepart saringan oli motor, adanya beberapa kekurangan dilantai produksi yaitu penempatan mesin yang tidak sesuai dengan aliran proses produksi yang mengakibatkan jarak antara mesin yang saling berhubungan menjadi sangat jauh dan bolak balik. Proses operasi yang berjauhan ini dapat menimbulkan keterlambatan pada proses operasi selanjutnya, juga dapat merugikan perusahaan dalam bidang alat transportasi yang harus bergerak lebih jauh dan bolak balik. Sangat diperlukan sekali proses produksi yang baik atau proses produksi yang dapat meminimasi ongkos dan juga waktu produksi. Diharapkan adanya perbaikan *lay out* dalam proses produksi *spare part* saringan oli motor tersebut dengan membuat *layout* usualn di CV. Grand Manufacturing Indonesia.

2 Studi Literatur

2.1. Definisi Peta Kerja

Peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas. Lewat peta-peta ini kita bias melihat semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja dari mulai masuk ke pabrik dengan bentuk bahan baku, kemudian menggambarkan semua langkah yang dialaminya seperti; transportasi operasi mesin, pemeriksaan, perakitan, sampai akhirnya menjadi produk jadi, baik produk lengkap atau merupakan bagian dari suatu produk.

2.2. Definisi Tata Letak Fasilitas

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material atau gudang, baik yang bersifat temporer maupun permanen, personil pekerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik (*departemen layout*). Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik

akan memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu sebagai berikut: (Wignjosoebroto. 2009)

2.3. *Material Handling*

Material handling adalah salah satu jenis transportasi (pengangkutan) yang dilakukan dalam perusahaan industri, yang artinya memindahkan bahan baku, barang setengah jadi, atau barang jadi, dari tempat asal ke tempat tujuan yang telah ditetapkan. Secara garis besar *material handling* adalah memindahkan bahan dari alat pengangkut ke gudang bahan mentah, kemudian dipindahkan ke departemen pertama ke departemen selanjutnya dan akhirnya menuju gudang barang jadi untuk kemudian diangkut menuju gudang penyimpanan

2.4. *Area Allocation Diagram*

Area allocation diagram (AAD) merupakan kelanjutan dari ARC dimana dalam ARC diketahui kesimpulan dari tingkat kepentingan antar aktivitas. Maka dengan demikian berarti bahwa ada sebagian aktivitas harus dekat dengan aktivitas yang lainnya dan juga sebaliknya. Sehingga dapat dikatakan bahwa hubungan antar aktivitas mempengaruhi tingkat kedekatan antar tata letak aktivitas tersebut. Kedekatan tata letak aktivitas tersebut dapat dilihat dalam *area allocation diagram* (AAD).

2.5. Stuktur Elemen ProModel

Untuk sebagian besar objek model mewakili elemen struktural dalam sistem seperti mesin, orang, barang kerja, dan area kerja. Untuk tujuan itu kita akan menggunakan klasifikasi objek sederhana yang digunakan oleh promodel seperti berikut ini: (Harrell, Charles dkk.2012)

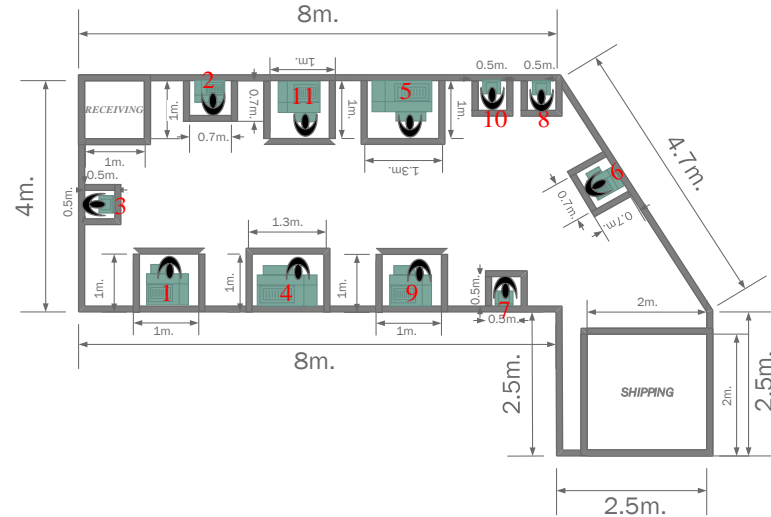
- a) Entitas adalah barang yang yang diproses didalam sistem.
- b) Lokasi adalah tempat dimana entitas di proses.
- c) Sumber daya adalah agen yang digunakan dalam pengolahan entitas.
- d) Jalan adalah perjalanan untuk entitas dan sumber daya di ssistem.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 *Layout* Awal Lantai Produksi CV. Grand Manufacturing Indonesia

Gambar 3.1 menunjukkan layout awal dari CV. Grand Manufacturing Indonesia serta keterangan mesin dari lantai produksi pada tabel 3.1 sebagai berikut ini:

USULAN PERBAIKAN LAYOUT LANTAI PRODUKI PRODUK SPARE PART SARINGAN OLI MOTOR
DI CV. GRAND MANUFACTURING INDONESIA



Gambar 3.1. *Layout* Awal Lantai Produksi CV. Grand Manufaktur Indonesia

Tabel 3.1 Keterangan Nama Mesin

Keterangan Nomer Mesin	
Nomer Mesin	Nama Mesin / Nama Meja
1	Mesin Pengukuran
2	Mesin Pematangan
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

3.2 Toleransi, Allowance Mesin dan Kapasitas Produksi Terpasang

Berikut ini merupakan pengolahan data ukuran mesin dengan menggunakan toleransi dan *allowance* yang dapat dilihat pada tabel 3.2 dan tabel 3.3.

Tabel 3.2 Ukuran Toleransi dan *Allowance* Mesin

Nama Mesin	Jumlah Mesin	Ukuran Peralatan		Luas Mesin (m2)	Allowance	LA	Toleransi	LT	Luas Lantai (Allowance Toleransi) m2
		P (m)	L (m)						
Meja Ukur dan Mesin Pemotong	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

Perusahaan tentu mempunyai ketentuan dalam hari kerja yang digunakan, berikut dapat dilihat hari kerja yang digunakan oleh CV. Grand Manufaktur Indonesia yang dapat dilihat dalam tabel 3.3

Tabel 3.3 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

3.3 Data Demand Perusahaan Pada Tahun 2016

Perusahaan tentu memiliki permintaan dalam produk yang dibuat, untuk produk saringan oli motor berikut adalah data *demand* dari PT. Caturindo pada tahun 2016 yang ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 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

3.4 Ongkos Material Handling Awal

USULAN PERBAIKAN LAYOUT LANTAI PRODUKSI PRODUK SPARE PART SARINGAN OLI
MOTOR
DI CV. GRAND MANUFACTURING INDONESIA

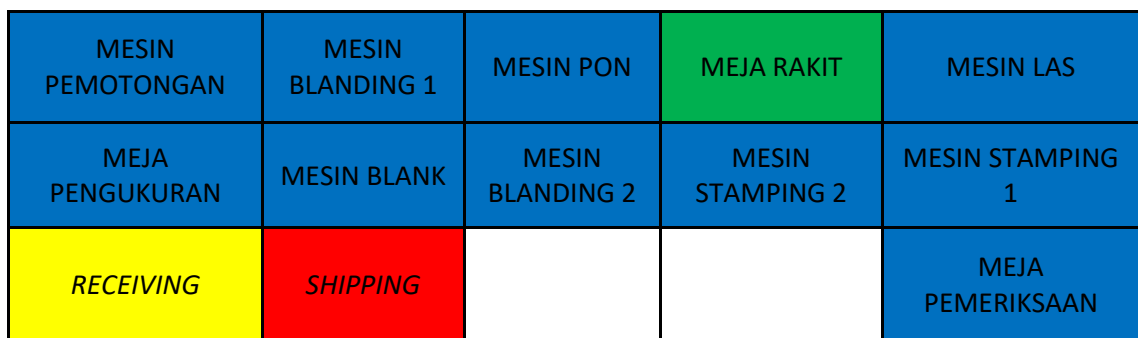
Ongkos material handling dihitung berdasarkan jarak tempuh dari tempat asal ke tempat tujuan berdasarkan jenis alat yang digunakan untuk memindahkan material. Berikut ini adalah tabel perhitungan OMH yang dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 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

3.5 Activity Relationship Diagram (ARD)

Activity relationship diagram adalah diagram hubungan antar aktivitas berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos *handling* minimum. Dasar untuk membuat ARD adalah TSP, yang menempati prioritas pertama TSP harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Activity relationship diagram

3.6 Ongkos *Material Handling* Awal Revisi

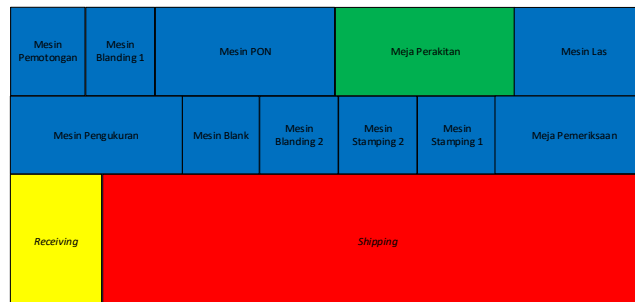
Pada OMH revisi jarak yang digunakan adalah yang sesuai dengan penempatan kelompok mesin pada ARD pertama. Jarak yang diambil adalah jarak yang paling minimum dari beberapa alternatif jarak yang terjadi. Untuk produksi produk saringan oli motor, dilakukan revisi OMH dari OMH awal yang dibuat. OMH hasil revisi pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 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

3.7 Area Allocation Diagram (AAD)

Berikut ini adalah gambar *area allocation diagram* dari CV. Grand Manufaktur Indonesia untuk ruangan *receiving*, *shipping*, *assembling* dan pabrikasi. *Area allocation diagram* dapat dilihat pada gambar 3.3

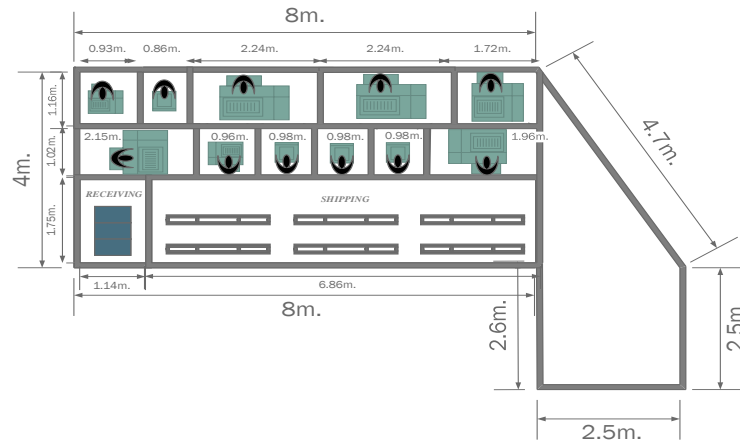


Gambar 3.3 Area Allocation Diagram

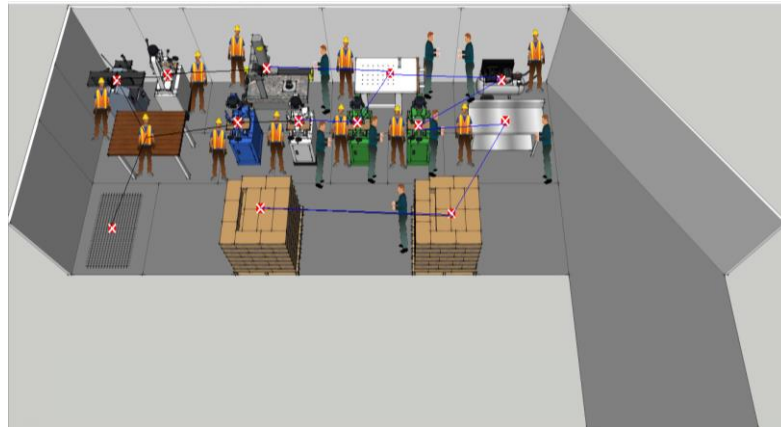
3.8 Layout Lantai Produksi Usulan dan Layout Usulan Simulasi ProModel

Berikut merupakan gambaran usulan *layout* lantai produksi pada CV. Grand Manufaktur Indonesia yang dapat dilihat pada gambar 3.4 dan *layout* usulan simulasi aliran produksi pada gambar 3.5

USULAN PERBAIKAN LAYOUT LANTAI PRODUKSI PRODUK SPARE PART SARINGAN OLI MOTOR
DI CV. GRAND MANUFACTURING INDONESIA



Gambar 3.4 Usulan *Layout* Lantai Produksi



Gambar 3.5 *Layout* Usulan Simulasi Aliran Produksi

4 Kesimpulan

4.1 Kesimpulan

Pembuatan *layout* usulan dengan total luas yang sama dengan *layout* awal di CV. Grand Manufacturing Indonesia menunjukkan perubahan dari total ongkos *material handling* yang cukup signifikan dan mengefektifkan aliran proses produksi karena tidak adanya aliran alat angkut proses produksi yang bolak-balik. Adapun kesimpulan yang menjadi fokus utama pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Total ongkos *material handling* awal Rp. 592,45 terjadi perubahan yang cukup signifikan yaitu lebih dari 2 kali lipat dari total ongkos awal dengan perbandingan total ongkos material handling usulan dengan hasil Rp. 249,697.
- Perbaikan ongkos material handling usulan mengakibatkan adanya penambahan alat angkut *hand pallet* dikarenakan adanya bahan yang harus didistribusikan ke setiap departemen lebih dari 25 kg batas kemampuan manusia pada umumnya, tetapi sebenarnya pada ongkos material handling awal sudah dapat diketahui bahwa ada yang lebih dari 25 kg bahan yang harus di distribusikan tapi perusahaan tetap belum melakukan perubahan, akhirnya yang terjadi alat angkut manusia tersebut harus

bergerak bolak-balik karena keterbatasan kemampuannya. Pembuatan *layout* usulan tidak merubah bentuk rantai pabrikasi dan juga tidak merubah ukuran pabrik tetapi hanya merubah penempatan mesin atau meja di rantai pabrikasi sehingga bila di implementasikan sangatlah bisa. Simulasi pada promodel hanya untuk memberikan simulasi yang berbentuk *visual* agar dapat dilihat perbedaan *layout* awal dan *layout* usulan untuk lebih memperjelas saja.

4.2 Saran

Berikut ini merupakan saran-saran yang diajukan pada penelitian ini:

- a) Dari hasil observasi lapangan hingga menjadi data untuk diolah dan terjadi perubahan yang cukup signifikan di ongkos *material handling* usulan hendaknya perusahaan mempertimbangkan agar dapat memakai *layout* usulan karena kesesuaian luas dari rantai pabrikasi, dimensi pabrikasi dan ukuran mesin yang dapat mempermudah diimplementasikan.
- b) Adanya penambahan alat angkut berupa *hand pallet* untuk transportasi di dalam rantai produksi untuk memaksimalkan bahan yang diangkut.

5 Daftar Pustaka

- [1] Apple, J.M. (1990). Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan. ITB.
- [2] Harrell, Charles. (2012). Simulation Using ProModel, Third Edition. Singapore: MCGraw-Hill.
- [3] Rebecca, Julian. (2017). Panduan Praktikum Perancangan Tata Letak Fasilitas: Universitas Komputer Indonesia.
- [4] Sritomo, W. (2009). Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan Edisi Ketiga. Surabaya: Guna Widya.
- [5] Satalaksana, Iftikar Z. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja. Bandung: ITB.