

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
PRODUKSI UNTUK MEMINIMASI TRANSPORTASI
MATERIAL DEPARTEMEN OFFSET PADA
PT ASIATECH MANUFACTURING INDONESIA**

SKRIPSI



**Oleh
Meilanton
140410016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
PRODUKSI UNTUK MEMINIMASI TRANSPORTASI
MATERIAL DEPARTEMEN OFFSET PADA
PT ASIATECH MANUFACTURING INDONESIA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh
Meilanton
140410016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain;
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Batam, 03 Februari 2018
Yang membuat pernyataan,

Meilanton
140410016

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
PRODUKSI UNTUK MEMINIMASI TRANSPORTASI
MATERIAL DEPARTEMEN OFFSET PADA
PT ASIATECH MANUFACTURING INDONESIA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

Oleh

Meilanton

140410016

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini
Batam, 03 Februari 2018**

**Nofriani Fajrah, S.T., M.T.
Pembimbing**

ABSTRAK

PT Asiatech Manufacturing Indonesia merupakan salah satu perusahaan bergerak di bidang percetakan manufaktur. PT Asiatech Manufacturing Indonesia memiliki masalah dalam tata letak fasilitas produksi di departemen *offset*. Tata letak fasilitas departemen *offset* tidak sesuai dengan aliran transportasi *material* sehingga mengalami pemborosan disegi biaya transportasi dan jarak transportasi mengakibatkan ongkos *material handling* tinggi. PT Asiatech Manufacturing Indonesia hanya mempertimbangkan tata letak fasilitas terhadap *area* bangunan yang tersedia. Oleh karena itu penelitian ini melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di departemen *offset* agar meminimasi transportasi *material* sesuai dengan aliran transportasi *material*. Metode yang digunakan CRAFT untuk mendapatkan tata letak fasilitas usulan yang dapat meminimasi transportasi *material* yang sesuai dengan aliran transportasi *material*. Hasil analisis tata letak fasilitas awal dimana OMH adalah Rp. 30,949,194.90 dengan total jarak transportasi sebesar 195,75 m. Tata letak fasilitas usulan yang dihasilkan metode CRAFT dimana OMH yang dapat di tata letak usulan ke-1 adalah Rp. 11,709,038.90 dengan jarak transportasi 101,25 m, tata letak usulan ke-2 Rp. 16,217,176.30 dengan jarak transportasi 114,75 m, dan tata letak fasilitas usulan ke-3 Rp. 15,855,583.90 dengan jarak transportasi 121,75 m. Berdasarkan hasil usulan tersebut dapat ditentukan tata letak usulan ke-1 yang terpilih, Karena hasil perbandingan tata letak usulan ke-1 dengan tata letak awal paling besar dibandingkan dengan usulan lainnya, dengan penurunan ongkos *material handling* sebesar 62,71% atau Rp. 19.240.156 dan jarak transportasi sebesar 48,28% atau 94,50 m.

Kata kunci: CRAFT, Tata Letak Fasilitas, Transportasi

ABSTRACT

PT Asiatech Manufacturing Indonesia is one of the companies of one type manufacturing printing. PT Asiatech Manufacturing Indonesia has a problem in the facilities layout in the offset department. Where the offset department's material layout is incompatible with the flow of material transportation so that waste of transportation cost and transportation distance result in high material handling cost. PT Asiatech Manufacturing Indonesia only considers the facilities layout of the available building area. Therefore, this researcher is conducted to redesign the facilities layout in offset department to simulate material transportation in accordance with material transportation flow. The method used by CRAFT is to obtain the layout of proposed facilities that can simulate the transport of materials in accordance with the material transport flow. The result of initial facility layout analysis where OMH is Rp. 30,949,194.90 with total transportation distance of 195.75 m. The layout of the proposed facilities produced by CRAFT method where OMH can be in the layout of the 1st proposal is Rp. 11,709,038.90 with transportation distance 101,25 m, layout of the 2nd proposal Rp. 16,217,176.30 with a transportation distance of 114.75 m, and the layout of the 3rd proposed Rp. 15,855,583.90 with a transportation distance of 121.75 m. Based on the results of the proposal can be determined the layout of the 1st proposed, because the results of the 1st proposed layout comparison with the greatest initial layout compared with other proposals, with a decrease in material handling costs of 62.71% or Rp. 19.240.156 and a transport distance of 48.28% or 94.50 m.

Keywords: CRAFT, Layout Facilites, Material Transportation

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nul Elfi Husda, S.Kom., M.SI selaku rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Amrizal, S.Kom., M.SI selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam;
3. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
4. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Bapak I Gede Asta Wido Herawan, S.T., M.T. selaku pembimbing Akademik pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;

7. Kedua orang tua serta saudara-saudaraku yang tercinta yang telah memberikan nasihat, doa, dan dukungan moral, sehingga penyusun skripsi ini dapat terselesaikan;
8. PT Asiatech Manufacturing Indonesia atas memberikan bantuan dan dukungan dalam penelitian ini, sehingga skripsi ini dapat dijalankan dengan lancar;
9. Teman-teman seangkatan 2014 yang telah saling memotivasi dan membantu terselesainya skripsi ini;

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 03 Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN SAMPUL DEPAN | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR RUMUS | xiv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Teori Dasar | 5 |
| 2.1.1 Tata Letak Fasilitas | 5 |
| 2.1.2 Prinsip-prinsip Dasar dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas | 7 |
| 2.1.3 Pola Aliran Bahan | 9 |
| 2.1.4 <i>Material Handling</i> | 13 |
| 2.1.5 Aspek Tujuan Pokok <i>Material Handling</i> | 17 |
| 2.1.6 Pengaruh <i>Material Handling</i> Terhadap Perencanaan Tata Letak Pabrik | 19 |
| 2.1.7 Metode <i>Computerized Relative Allocation Facilities Technique (CRAFT)</i> | 21 |
| 2.2 Penelitian Terdahulu | 22 |
| 2.3 Kerangka Pemikiran | 26 |
| | |
| BAB III METODELOGI PENELITIAN | 27 |
| 3.1 Desain Penelitian | 27 |
| 3.2 Operasional Variabel | 28 |
| 3.3 Populasi dan Sampel | 28 |
| 3.3.1 Populasi | 28 |
| 3.3.2 Sampel | 28 |
| 3.4 Teknik Pengumpulan Data | 29 |
| 3.5 Metode Analisis Data | 29 |
| 3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian | 31 |
| 3.6.1 Lokasi Penelitian | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6.2 Jadwal Penelitian | 32 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 33 |
| 4.1 Pengumpulan Data..... | 33 |
| 4.1.1 <i>String Diagram</i> | 33 |
| 4.1.2 Ukuran Fasilitas | 34 |
| 4.1.3 Data Frekuensi Transportasi dan Waktu Transportasi Antar Fasilitas | 34 |
| 4.1.4 Upah <i>Material Handling</i> | 36 |
| 4.2 Pengolahan Data | 36 |
| 4.2.1 Uji Kecukupan Data | 36 |
| 4.2.2 Uji Keseragaman Data..... | 39 |
| 4.2.3 Perhitungan <i>From To Chart</i> Frekuensi Transportasi, Waktu Transportasi dan Ongkos <i>Material Handling</i> | 40 |
| 4.2.4 Perhitungan CRAFT | 50 |
| 4.3 Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas..... | 53 |
| 4.3.1 Perancangan Usulan ke-1 | 53 |
| 4.3.2 Perancangan Usulan ke-2 | 55 |
| 4.3.3 Perancangan Usulan Ke-3..... | 57 |
| 4.4 Analisis Hasil..... | 59 |
| 4.4.1 Analisis Hasil Perhitungan CRAFT..... | 59 |
| 4.4.2 Hasil Rancangan Tata Letak Fasilitas | 59 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 61 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 61 |
| 5.2. Saran | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA | 62 |
| LAMPIRAN 1. PENDUKUNG PENELITIAN | |
| LAMPIRAN 2. DAFTAR RIWAYAT HIDUP | |
| LAMPIRAN 3. SURAT KETERANGAN PENELITIAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Pola Aliran <i>Straight Line</i> | 10 |
| Gambar 2.2 Pola Aliran <i>Zig-zag</i> | 11 |
| Gambar 2.3 Pola Aliran <i>U-Shaped</i> | 11 |
| Gambar 2.4 Pola Aliran <i>Circular</i> | 12 |
| Gambar 2.5 Pola Aliran <i>Odd-Angle</i> | 12 |
| Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran | 26 |
| Gambar 3.1 Desain Penelitian | 27 |
| Gambar 3.2 Peta Lokasi PT Asiatech Manufacturing Indonesia..... | 31 |
| Gambar 4.1 <i>String Diagram</i> Departemen <i>Offset</i> | 33 |
| Gambar 4.2 Uji Keseragaman Data Frekuensi Transportasi Antar Fasilitas <i>Cutting – Printing</i> | 39 |
| Gambar 4.3 Uji Keseragaman Data Waktu Transportasi Antar Fasilitas <i>Cutting – Printing</i> (detik)..... | 39 |
| Gambar 4.4 Ukuran Fasilitas <i>Folding</i> pada Tata Letak Fasilitas Awal | 50 |
| Gambar 4.5 <i>Block Tamplate</i> Perancangan Usulan ke-1 | 53 |
| Gambar 4.6 <i>Block Tamplate</i> Perancangan Usulan ke-2 | 55 |
| Gambar 4.7 <i>Block Tamplate</i> Perancangan Usulan ke-3 | 57 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Penelitian Terdahulu..... | 22 |
| Tabel 3.1 | Jadwal Penelitian..... | 32 |
| Tabel 4.1 | Ukuran Fasilitas..... | 34 |
| Tabel 4.2 | Data Frekuensi Transportasi dan Waktu Transportasi Fasilitas <i>Cutting – Printing</i> | 35 |
| Tabel 4.3 | Hasil Uji Kecukupan Data Frekuensi Transportasi dan Waktu Transportasi Antar Fasilitas | 38 |
| Tabel 4.4 | Hasil Uji Keseragaman Data Frekuensi Transportasi Antar Fasilitas | 40 |
| Tabel 4.5 | Hasil Uji Keseragaman Data Waktu Transportasi Antar Fasilitas | 40 |
| Tabel 4.6 | Kode Fasilitas | 41 |
| Tabel 4.7 | <i>From To Chart</i> Data Frekuensi Transportasi Observasi 1 Periode Jam 07:00 – 08:00 | 41 |
| Tabel 4.8 | <i>From To Chart</i> Data Frekuensi Transportasi Observasi 1 Periode Jam 08:00 – 09:00 | 41 |
| Tabel 4.9 | <i>From To Chart</i> Data Frekuensi Transportasi Observasi 1 Periode Jam 09:00 – 10:00 | 41 |
| Tabel 4.10 | <i>From To Chart</i> Data Frekuensi Transportasi Observasi 1 Periode Jam 10:00 – 11:00 | 42 |
| Tabel 4.11 | <i>From To Chart</i> Data Frekuensi Transportasi Observasi 1 Periode Jam 11:00 – 12:00 | 42 |
| Tabel 4.12 | <i>From To Chart</i> Data Frekuensi Transportasi Observasi 1 Periode Jam 13:00 – 14:00 | 42 |
| Tabel 4.13 | <i>From To Chart</i> Data Frekuensi Transportasi Observasi 1 Periode Jam 14:00 – 15:00 | 42 |
| Tabel 4.14 | <i>From To Chart</i> Data Waktu Transportasi Observasi 1 Periode Jam 07:00 – 08:00 (detik) | 43 |
| Tabel 4.15 | <i>From To Chart</i> Data Waktu Transportasi Observasi 1 Periode Jam 08:00 – 09:00 (detik) | 43 |
| Tabel 4.16 | <i>From To Chart</i> Data Waktu Transportasi Observasi 1 Periode Jam 09:00 – 10:00 (detik) | 43 |
| Tabel 4.17 | <i>From To Chart</i> Data Waktu Transportasi Observasi 1 Periode Jam 10:00 – 11:00 (detik) | 43 |
| Tabel 4.18 | <i>From To Chart</i> Data Waktu Transportasi Observasi 1 Periode Jam 11:00 – 12:00 (detik) | 44 |
| Tabel 4.19 | <i>From To Chart</i> Data Waktu Transportasi Observasi 1 Periode Jam 13:00 – 14:00 (detik) | 44 |
| Tabel 4.20 | <i>From To Chart</i> Data Waktu Transportasi Observasi 1 Periode Jam 14:00 – 15:00 (detik) | 44 |
| Tabel 4.21 | Biaya Transpotasi Observasi ke-1 Periode Jam 07:00 – 08:00 | 45 |
| Tabel 4.22 | Biaya Transpotasi Observasi ke-1 Periode Jam 08:00 – 09:00 | 45 |
| Tabel 4.23 | Biaya Transpotasi Observasi ke-1 Periode Jam 09:00 – 10:00 | 45 |
| Tabel 4.24 | Biaya Transpotasi Observasi ke-1 Periode Jam 10:00 – 11:00 | 46 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabel 4.25 | Biaya Transpotasi Observasi ke-1 Periode Jam 11:00 – 12:00 | 46 |
| Tabel 4.26 | Biaya Transpotasi Observasi ke-1 Periode Jam 13:00 – 14:00 | 46 |
| Tabel 4.27 | Biaya Transpotasi Observasi ke-1 Periode Jam 14:00 – 15:00 | 47 |
| Tabel 4.28 | Total Biaya Aliran Transportasi dari Fasilitas <i>Cutting – Printing</i> | 47 |
| Tabel 4.29 | Total Biaya Aliran Transportasi dari Fasilitas <i>Printing – Cutting</i> | 47 |
| Tabel 4.30 | Total Biaya Aliran Transportasi dari Fasilitas <i>Cutting – Folding</i> | 48 |
| Tabel 4.31 | Total Biaya Aliran Transportasi dari Fasilitas <i>Folding – Kitting</i> | 48 |
| Tabel 4.32 | Total Biaya Aliran Transportasi dari Fasilitas <i>Kitting – Staples</i> | 48 |
| Tabel 4.33 | Total Biaya Aliran Transportasi dari Fasilitas <i>Staples – Cutting</i> | 49 |
| Tabel 4.34 | Total Biaya Aliran Transportasi dari Fasilitas <i>Cutting – Kitting</i> | 49 |
| Tabel 4.35 | <i>From To Chart</i> Biaya Transportasi Antar Fasilitas | 49 |
| Tabel 4.36 | Titik Pusat Koordinat Tata Letak Fasilitas Awal | 50 |
| Tabel 4.37 | <i>From To Chart</i> Jarak Transportasi <i>Rectilinear</i> Antar Fasilitas pada Tata Letak Fasilitas Awal (meter) | 52 |
| Tabel 4.38 | <i>From To Chart</i> Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Awal | 52 |
| Tabel 4.39 | Total Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Awal | 52 |
| Tabel 4.40 | Titik Pusat Koordinat Tata Letak Fasilitas Usulan ke-1 | 53 |
| Tabel 4.41 | <i>From To Chart</i> Jarak Transportasi <i>Rectilinear</i> Antar Fasilitas pada Tata Letak Fasilitas Usulan ke-1 (meter) | 54 |
| Tabel 4.42 | <i>From To chart</i> Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Usulan ke-1 | 54 |
| Tabel 4.43 | Total Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Usulan ke-1 | 54 |
| Tabel 4.44 | Titik Pusat Koordinat Tata Letak Fasilitas Usulan ke-2 | 55 |
| Tabel 4.45 | <i>From To Chart</i> Jarak Transportasi <i>Rectilinear</i> Antar Fasilitas Pada Tata Letak Fasilitas Usulan ke-2 (meter) | 56 |
| Tabel 4.46 | <i>From To chart</i> Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Usulan ke-2 | 56 |
| Tabel 4.47 | Total Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Usulan ke-2 | 56 |
| Tabel 4.48 | Titik Pusat Koordinat Tata Letak Fasilitas Usulan ke-3 | 57 |
| Tabel 4.49 | <i>From To chart</i> Jarak Transportasi <i>Rectilinear</i> Antar Fasilitas Pada Tata Letak Fasilitas Usulan ke-3 (meter) | 58 |
| Tabel 4.50 | <i>From To Chart</i> Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Usulan ke-3 | 58 |
| Tabel 4.51 | Total Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Usulan ke-3 | 58 |
| Tabel 4.52 | Perbandingan Total Ongkos <i>Material Handling</i> Tata Letak Fasilitas Awal dan Usulan | 59 |
| Tabel 4.53 | Perbandingan Total Jarak Transportasi Tata Letak Fasilitas Awal dan Usulan | 60 |

DAFTAR RUMUS

| | |
|---|----|
| Rumus 2.1 Jarak <i>Rectilinear</i> | 21 |
| Rumus 3.1 Uji Kecukupan Data..... | 29 |
| Rumus 3.2 Titik Pusat (<i>Centeroid</i>) | 30 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sistem manufaktur berdampak pada persaingan perusahaan yang cukup ketat. Permasalahan industri tidak hanya menyangkut seberapa besar investasi yang harus ditanam, sistem dan prosedur produksi, namun menyangkut pula dalam perencanaan fasilitas, baik permasalahan fasilitas maupun menyangkut rancangan fasilitas. Tata letak pabrik merupakan landasan utama dalam pengaturan tata letak produksi dan *area* kerja yang memanfaatkan luas kerja untuk menempatkan atau fasilitas penunjang produksi lainnya, serta memperlancar gerakan transportasi material sehingga diperoleh suatu aliran bahan dan kondisi kerja yang teratur, aman dan nyaman, sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok perusahaan (Andriantantri, 2008: 45).

PT Asiatech Manufacturing Indonesia merupakan salah satu perusahaan bergerak dibidang pencetakan manufaktur, yang terletak di Muka Kuning, Batam. PT Asiatech Manufacturing Indonesia berdiri sejak tahun 2001 dengan awal manufaktur hanya ada departemen *label* dan *nomex*. Departemen tersebut khusus mencetak *label* atau *sticker* dan departemen dengan menggunakan proses *diecut* (pemotogan) *label*. Perkembangan perusahaan pada tahun 2010 telah menambahkan departemen *offset* yang khusus untuk mencetak *paper* atau kertas. PT Asiatech Manufacturing Indonesia semakin besar dengan penambahan fasilitas-fasilitas khusus di departemen *offset* dan *nomex*.

PT. Asiatech Manufacturing Indonesia memiliki masalah dalam tata letak fasilitas produksi di *area* departemen *offset*. Tata letak fasilitas departemen *offset* tidak sesuai dengan aliran transportasi *material*. Hal tersebut disebabkan oleh PT Asiatech Manufacturing Indonesia hanya mempertimbangkan letak fasilitas terhadap *area* pabrik yang tersedia. Kondisi tersebut mengakibatkan transportasi *material* mengalami pemborosan biaya transportasi yaitu sebesar Rp. 260.520 dan jarak transportasi sebesar 51 meter. Hal tersebut mengakibatkan ongkos *material handling* menjadi tinggi yaitu sebesar Rp. 13.296.520.

Berdasarkan adanya permasalahan tersebut maka penulis ingin melakukan penelitian ini untuk meminimasi transportasi *material* pada PT Asiatech Manufacturing Indonesia. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang terjadi, maka perlu dilakukan perancangan ulang tata letak pada PT Asiatech Manufacturing Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, maka masalah yang dihadapi pada PT Asiatech Manufacturing Indonesia adalah tata letak fasilitas yang tidak sesuai dengan aliran transportasi *material* maka mengakibatkan transportasi *material* mengalami pemborosan biaya transportasi yaitu sebesar Rp. 260.520 dan jarak transportasi sebesar 51 meter. Hal tersebut mengakibatkan ongkos *material handling* menjadi tinggi yaitu sebesar Rp. 13.296.520.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian diatas masalah dalam penyusunan penelitian ini maka peneliti memberikan pembatasan masalah yaitu :

1. Perancangan ulang tata letak fasilitas mesin di departemen *offset* dengan menggunakan metode CRAFT.
2. Perancangan ulang tata letak fasilitas tidak menambah luas bangunan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka masalah tersebut yang dapat dirumuskan yaitu, apakah perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di departemen *offset* dapat meminimasi transportasi material sesuai dengan aliran transportasi *material* pada PT Asiatech Manufacturing Indonesia?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di departemen *offset* agar transportasi *material* sesuai dengan aliran transportasi *material*.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, penelitian dibagi menjadi 2 sub poin terpenting terhadap manfaat yang diberikan dari hasil penelitian yaitu :

1. Aspek teoritis
 - a. Untuk mengetahui bahwa dengan tata letak fasilitas yang sesuai dengan aliran transportasi *material* maka dapat meminimalkan efek pemborosan pada ongkos *material handling*.
2. Aspek praktis
 - a. Manfaat bagi perusahaan, bahwa dapat meminimalkan waktu dan jarak yang dipakai dalam pemindahan bahan maka ongkos material tersebut akan menurun.
 - b. Manfaat bagi Universitas Putera Batam, untuk menjadikan referensi bagi yang melakukan penelitian dengan topik permasalahan yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Tata Letak Fasilitas

Tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengatur fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas *area (space)* untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan *material*, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2009: 67).

Tujuan utama dari tata letak fasilitas ialah mengatur *area* kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi aman, dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik akan dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu antara lain sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009: 68-72):

1. Menaikan output produksi. Tata letak fasilitas yang baik akan memberikan *output* yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit, *manhours* yang lebih kecil dan mengurangi jam kerja mesin.

2. Mengurangi waktu tunggu (*delay*). Pengaturan tata letak yang terkoordinir dan terencana baik akan dapat mengurangi waktu tunggu (*delay*) yang berlebihan antara *departemen*
3. Mengurangi proses pemindahan bahan (*material handling*). Aktivitas pemindahan sekurang-kurangnya satu dari tiga elemen dasar sistem produksi yaitu: bahan baku, orang/pekerja, atau mesin dan peralatan produksi, bahan baku akan lebih sering dipindahakan dibandingkan dengan dua elemen dasar produksi lainnya sehingga jarak pemindahan bahan harus seminimal mungkin.
4. Proses manufakturing yang lebih singkat. Dengan memperpendek jarak antara operasi satu dengan operasi berikutnya dan mengurangi bahan yang menunggu serta *storage* yang tidak diperlukan maka waktu yang diperlukan dari bahan baku untuk berpindah dari satu tempat ketempat yang lainnya dalam pabrik akan juga bisa diperpendek sehingga secara total waktu produksi akan dapat diperpendek.
5. Mengurangi kemacetan dan kesimpang-siuran. Tata letak yang baik akan memberikan luasan yang cukup untuk seluruh operasi yang diperlukan dan proses bisa berlangsung mudah dan sederhana. Jadi dapat mengurangi *material* yang menunggu, gerakan pemindahan yang tidak perlu serta banyaknya perpotongan (*intersection*) dari lintasan yang ada akan menyebabkan kesimpang-siuran yang akhirnya akan membawa kearah kemacetan.

6. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku ataupun produksi jadi. Tata letak yang direncanakan secara baik akan dapat mengurangi kerusakan-kerusakan yang bisa terjadi pada bahan baku ataupun produk jadi. Getaran-getaran, debu, panas dan lain-lain dapat secara merusak kualitas material ataupun produk yang dihasilkan.

2.1.2 Prinsip-prinsip Dasar dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas

Prinsip dasar dari proses perencanaan tata letak pabrik yang selanjutnya dapat dijelaskan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009: 72):

1. Prinsip integrasi secara total.

“That layout is which integrate the men, material, machinery supporting activities, and any other considerations in way that results in the best compromises”. Prinsip ini menyatakan bahwa tata letak pabrik adalah merupakan integrasi secara total dari seluruh elemen produksi yang ada menjadi satu unit operasi yang besar.

2. Prinsip jarak perpindahan bahan yang paling minimal.

“Other things being equal, than layout is best that permits the material to move the minimum distance between operations”. Prinsip ini menyatakan bahwa perpindahan bahan dari satu operasi ke operasi yang lain, waktu dapat dihemat dengan cara mengurangi jarak perpindahan tersebut. Hal ini bisa dilaksanakan dengan cara mencoba menerapkan operasi yang berikutnya sedekat mungkin dengan operasi yang sebelumnya.

3. Prinsip aliran dari suatu proses kerja.

“Others things being equal, than layout is best that arranges the work area for each operations or process in the same orders or sequance that forms, treats, or assembles the materials”. Prinsip ini diusahakan untuk menghindari adanya gerakan balik (*back-tracking*), gerakan memotong (*cross-movement*), kemacetan (*congestion*) dan sedapat mungkin *material* bergerak terus tanpa ada interupsi.

4. Prinsip pemanfaatan ruang.

“Economy is obtained by using effectively all available space-both vertical and horizontal”. Pengaturan ruang tidak hanya sekedar aspek luas (*floor space*) tapi tetap harus melihat aspek volume (*cubic space*). Dengan demikian dalam merencanakan tata letak kita juga seharusnya mempertimbangkan faktor dimensi ruangan ini. Disamping itu gerakan-gerakan dari orang, bahan, ataupun mesin juga terjadi dalam salah satu arah dari tiga sumbu yaitu sumbu x, sumbu y dan sumbu z.

5. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja.

“Other things being equal, that layout is best which makes works satisfying and safe for workers”. Prinsip ini meyakini bahwa suatu layout tidak dapat dikatakan baik apabila akhirnya justru membahayakan keselamatan orang yang bekerja didalamnya dan suasana kerja yang tidak membuat pekerja menyenangkan dan memuaskan.

6. Prinsip fleksibilitas.

Prinsip ini menyatakan kondisi tersebut menyebabkan beberapa perubahan terjadi pada disain produk, peralatan produksi, waktu pengiriman barang dan

sebagainya yang akhirnya juga membawa akibat kearah ekonomi akan bisa dicapai bila tata letak yang ada direncanakan cukup fleksibel untuk diadakan penyesuaian/pengaturan kembali (*relayout*) dan/atau suatu *layout* yang baru dapat dibuat dengan cepat dan murah.

2.1.3 Pola Aliran Bahan

Dengan aliran proses produksi maka disini akan diartikan sebagai aliran yang diperlukan untuk memindahkan elemen-elemen produksi (bahan baku/material, orang, *parts*, dan lain-lain) mulai awal proses dilaksanakan sampai akhir proses menurut lintasan yang dianggap paling efisien maka produktivitas yang tinggi akan dapat diperoleh dengan cara mengatur aliran proses produksi secara efektif dan efisien (Wignjosoebroto, 2009: 161).

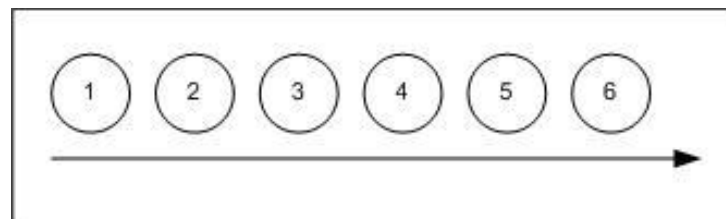
Perencanaan yang baik dari aliran material ini akan mendatangkan banyak keuntungan-keuntungan, yaitu antara lain sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009: 162):

1. Menambah efisiensi dari proses produksi yang ada.
2. Pendayagunaan dari *floor space* yang lebih baik.
3. Aktivitas-aktivitas *material handling* akan berlangsung secara lebih sederhana.
4. Mengurangi waktu pengerjaan dan *in-process inventory*.
5. Pendayagunaan segala fasilitas produksi secara lebih baik sehingga waktu menganggur (*idle time*) akan dapat dikurangi.
6. Pendayagunaan tenaga kerja secara lebih efisien.

7. Mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan dari produk yang dihasilkan.
8. Mengurangi jarak perpindahan material dan juga kemacetan-kemacetan dalam lintasan produksi.
9. Memudahkan aktivitas supervisi, menyederhanakan pengawasan, dan mempermudah proses handling.
10. Mengurangi terjadinya kecelakaan-kecelakaan saat operasi berlangsung.

Pola aliran yang dipakai untuk pengaturan aliran bahan dalam proses produksi yang mana disini akan dibedakan menurut (Wignjosoebroto, 2009: 163-165):

1. *Straight Line*



Gambar 2.1 Pola Aliran *Straight Line*

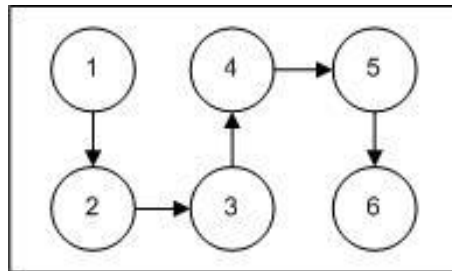
Pola aliran berdasarkan garis lurus atau *straight line* dipakai bilamana proses produksi berlangsung singkat relatif sederhana dan umum terdiri dari beberapa komponen-komponen atau beberapa macam production equipment.

Manfaat pola aliran garis lurus ini adalah :

- a. Jarak yang terpendek antara dua titik
- b. Proses atau aktivitas produksi berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai ke mesin yang terakhir.

- c. Jarak perpindahan bahan (*handling distance*) secara total akan kecil karena jarak antara masing-masing mesin adalah yang sependek-pendeknya.

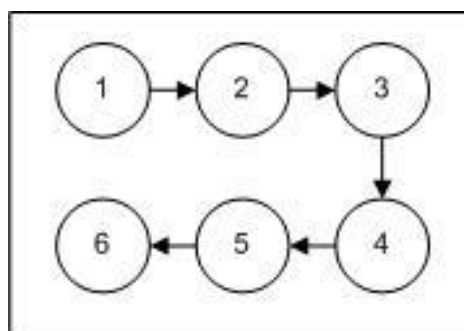
2. *Sepentine atau zig-zag (S-shaped)*



Gambar 2.2 Pola Aliran *Zig-zag*

Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik diterapkan bilamana aliran proses lebih panjang dibandingkan dengan luasan *area* yang tersedia. Untuk aliran ini akan dibelokkan untuk menambah panjangnya gaais aliran yang ada dan secara ekonomis hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan dari *area*, dan ukuran dari bangunan pabrik yang ada.

3. *U-Shaped*

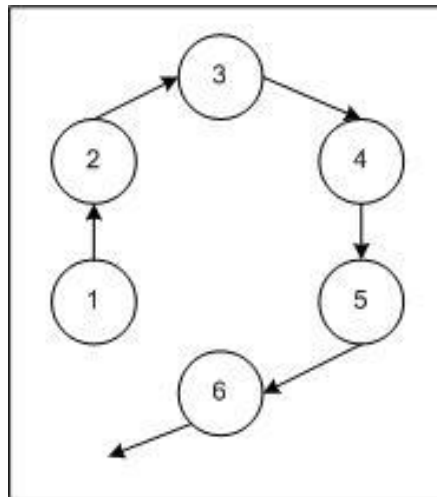


Gambar 2.3 Pola Aliran *U-Shaped*

Pola aliran *U-Shaped* ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan

juga sangat mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju.

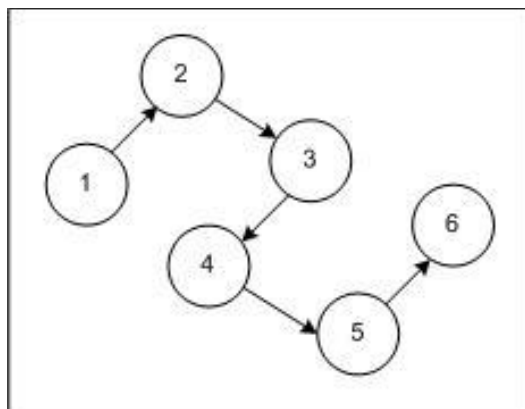
4. *Circular*



Gambar 2.4 Pola Aliran *Circular*

Pola aliran berdasarkan bentuk lingkaran (*circular*) sangat baik dipergunakan bilamana dikehendaki untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi berlangsung. Hal ini juga baik dipakai apabila departemen penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.

5. *Odd Angle*



Gambar 2.5 Pola Aliran *Odd-Angle*

Pola aliran *odd angle* sangat umum dan baik digunakan untuk kondisi seperti :

- a. Bilamana tujuan utamanya adalah untuk memperoleh garis aliran yang produk diantara suatu kelompok kerja dari *area* yang saling berkaitan.
- b. Bilamana proses handling dilaksanakan secara mekanis.
- c. Bilamana keterbatasan ruangan menyebabkan pola aliran yang terpaksa tidak dapat diterapkan.
- d. Bilamana dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas produksi yang ada.

Odd angle ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama akan terasa kemanfaatannya untuk *area* yang kecil.

2.1.4 Material Handling

Material handling adalah suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan memiliki kaitan erat dengan perencanaan tata letak fasilitas produksi. Aktivitas ini sendiri sebetulnya merupakan aktivitas yang diklarifikasikan "*non produktif*" sebab tidak memberikan nilai perubahan apa-apa terhadap material atau bahan yang dipindahakan. Permindahan bahan disini tidak akan terjadi perubahan bentuk, dimensi maupun sifat-sifat fisik atau kimiawi dari material yang dipindahakan. Di sisi lain justru kegiatan pemindahan bahan tersebut akan menambah biaya (*cost*). Dengan demikian sedapat-dapatnya aktivitas pemindahan bahan tersebut dieliminir atau paling tepat untuk menekan

biaya pemindahan bahan sependek-pendeknya dengan mengatur tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada (Wignjosoebroto, 2009: 212).

Tujuannya adalah untuk mempermudah transportasi dan mempercepat proses produksi. Istilah material handling sebenarnya kurang tepat kalau diterjemahkan sekedar memindahkan *material*. Berdasarkan perumusan yang dibuat oleh *American Material handling Society* (AMHS), pengertian mengenai material handling dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan atau pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian atau pengawasan (*controlling*) dari bahan atau *material* dengan segala bentuknya (James Apple, 1990) (Adisuwiryo, Moengin, & Lionel, 2011)

Berikut ada beberapa istilah yang umum dijumpai dalam pembahasan mengenai material handling seperti halnya (Wignjosoebroto, 2009: 213):

1. *Transport*. Pemindahan bahan melalui suatu lintasan yang jaraknya lebih dari 1,5 meter.
2. *Transfer*. Pemindahan bahan melalui suatu lintasan yang jaraknya kurang dari 1,5 meter.
3. *Bulk Material*. Bahan atau *material* yang dalam pemindahan tidak memerlukan *bag, barel, bottle, can, drum*, dan lain-lain.
4. *Packaged Material*. Bahan atau *material* yang dalam pemindahan akan memerlukan wadah atau tempat untuk membawanya dengan mudah seperti *bag, box, drum, bottle*, dan lain-lain.

5. *Unit Load*. Menunjukkan sejumlah packaged unit tertentu yang bisa dimuat dalam *skid box*, *pallets*, dan lain-lain.
6. *Rehandle*. Aktivitas penurunan muatan yang dalam *pallets*, *skid box*, dan lain-lain.

Merencanakan metode pemindahan bahan dalam suatu pabrik ataupun akan mengevaluasi sistem pemindahan bahan yang sudah ada, maka disini ada beberapa aturan-aturan dasar yang harus dipertimbangkan terlebih dahulu, yaitu antara lain (Wignjosoebroto, 2009: 214):

1. Memindahkan aktivitas pemindahan bahan. Prinsip ini menyarankan agar supaya menghindari pemindahan bahan apabila memang tidak begitu diharuskan. Hal ini dilaksanakan dengan cara menghapuskan dan atau menggabungkan operasi pemindahan bahan dengan mempertimbangkan kemungkinan gerakan bersama antara pekerja dengan material.
2. Pemindahan bahan harus direncanakan secara teliti. Proses pemindahan bahan haruslah dipertimbangkan sebagai suatu kontinuitas pemindahan bahan dari luar produk menuju ke dalam pabrik dan sebaliknya. Dalam perencanaan ini satu prinsip yang harus diperhatikan benar-benar adalah bahwa penempatan mesin dan peralatan produksi lainnya harus direncanakan sedemikian rupa sehingga jarak diantara operasi yang satu ke operasi lain dijaga sependek-pendeknya dan juga sedapat-dapatnya dihindari gerakan bolak-balik (*back tracking*).
3. Pemilihan yang seksama terhadap peralatan pemindahan bahan yang dibutuhkan. Disini sedapat mungkin dipilih peralatan yang sederhana dan

standart. Peralatan yang khusus baik dipakai bila pada dasarnya memang dikehendaki demikian.

4. Penggunaan peralatan pemindahan bahan harus seefektif dan seefisien mungkin. Material harus dapat dipindahkan dengan mudah dan untuk itu sebaiknya perlu dibuatkan suatu *work container* yang khusus, operator yang menjalankan peralatan ini harus diingatkan untuk selalu bekerja secara hati-hati.

Untuk mengoptimalkan fungsi *material handling* maka terlebih dahulu harus ditetapkan tujuan utama dari aktivitas pemindahan dan selanjutnya haruslah diterapkan prinsip dasar yang menyangkut kesederhanaan dan meminimalisasi gerakan-gerakan pemindahan. Beberapa aturan lain dalam proses pemindahan bahan adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009: 215):

1. Pemindahan bahan pada dasarnya membutuhkan biaya yang tidak kecil tetapi tidak memberikan nilai tambah pada *material* dari produk yang dipindahkan tersebut.
2. *Material* seharusnya dipindah melalui lintasan yang lurus dan pendek bilamana dimungkinkan.
3. Pertimbangan untuk sebaiknya memindahkan operator daripada materialnya.
4. Pemindahan material secara mekanis seharusnya dipergunakan bilamana secara manual hal ini dianggap kurang praktis dan efektif untuk dilaksanakan.
5. Penggunaan lintasan pemindahan bahan lewat atas (*air light* atau *overhead space*) bilamana hal ini dimungkinkan untuk bisa dilaksanakan.

Beberapa prinsip dasar yang perlu mendapat perhatian di dalam perencanaan penanganan *material handling* adalah sebagai berikut :

1. Sistem penanganan *material* yang disusun harus dapat memenuhi tujuan dan persyaratan dasar, serta mempertimbangkan keinginan masa datang.
2. Sistem kegiatan penanganan dan penyimpanan hendaknya merupakan suatu sistem operasi yang terintegrasi termasuk dalam penerimaan, inspeksi, penyimpanan, produksi, perakitan, pengemasan, pergudangan, pengangkutan dan transportasi.
3. Peralatan penanganan material dan prosedurnya agar didisain sedemikian rupa dengan mempertimbangkan factor kemampuan manusia dan keterbatasannya, sehingga dapat terjadi interaksi yang efektif dengan manusia yang menggunakan sistem.
4. Metode dan peralatan penanganan *material* yang dipilih harus memberikan biaya per unit angkut yang rendah.
5. Urutan operasi dan tata-letak peralatan harus efektif dan efisien.

2.1.5 Aspek Tujuan Pokok *Material Handling*

Sistem *material handling* dalam suatu industri akan diperbaiki, maka hal tersebut akan menuju pada sasaran pokok sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009: 225-227):

1. Menambah kapasitas produksi.

Peningkatan kapasitas kerja dari peralatan *material handling* bisa ditempuh lewat cara-cara :

- a. Menambah produktivitas kerja per *man-hour*.
- b. Meningkatkan efisiensi mesin atau peralatan *material handling* dengan mereduksi *down time*.
- c. Memperbaiki kontrol kegiatan produksi melalui penjadwalan produksi yang terencana baik dan pengawasan ketat.

2. Mengurangi limbah buangan (*wasted*).

Faktor penting yang sering terabaikan adalah mengurangi kesalahan-kesalahan *material handling* yang bisa menyebabkan kerusakan-kerusakan *material* yang dipindahkan sehingga akhirnya *material* tersebut tidak bisa terpakai lagi dalam kegiatan produksi.

3. Memperbaiki kondisi *area* kerja (*working condition*).

Material handling yang lebih baik akan dapat dicapai melalui usaha-usaha seperti :

- a. Menjaga kondisi *area* kerja yang nyaman dan aman.
 - b. Mengurangi faktor kelelahan dari operator.
 - c. Memperbaiki perasaan nyaman bekerja bagi operator.
 - d. Memotivasi pekerja untuk mau bekerja lebih produktif lagi.
4. Memperbaiki distribusi *material*.

Kegiatan *material handling* dalam hal ini kependtingan dengan sasaran untuk :

- a. Mengurangi keerusakan dalam proses pemindahan atau pengiriman yang harus ditempuh.
- b. Meperbaiki *route* permindahan yang ditempuh.

- c. Memperbaiki fasilitas pergudangan dan cara pengaturannya.
 - d. Menambah efisiensi kerja dalam proses *shipping* dan *receiving*.
5. Mengurangi biaya.

Pengurangan biaya disini tentu saja diartikan sebagai pengurangan biaya secara total, tidak sekedar mengurangi biaya disatu sektor tapi akan memberi kenaikan disektor lainnya :

- a. Menambah produktivitas kerja.
- b. Mengurangi dan mengedalikan *inventories*.
- c. Pemanfaatan luas *area* untuk hal-hal yang lebih baik lagi.
- d. Mengurangi kegiatan pemindahan dalam bentuk gerakan-gerakan yang tidak efisien dengan cara merencanakan *route* pemindahan secara lebih teliti sebelumnya.
- e. Mengatur jadwal pemindahan *material* secara terprogram ketat sehingga bisa dihindari antrian-antrian maupun kekacauan di dalam pelaksanaan pemindahan *material* di lapangan.

2.1.6 Pengaruh *Material Handling* Terhadap Perencanaan Tata Letak Pabrik

Pertimbangan faktor *material handling* baik metode maupun peralatan yang akan dipakai jelas harus selalu diperhatikan pada saat kita membuat desain layout pada saat awalnya, maka data berikut ini bisa dipakai sebagai petunjuk-petunjuk tentang aspek-aspek *material handling* (Wignjosoebroto, 2009: 229):

1. *Material handling* data (jenis *material* yang dipindahkan, bentuk dimesni, berat, sifat/karakteristik, dan lain-lain) harus bisa dikumpulkan secara

lengkap, karena data ini akan sangat bermanfaat pada saat merencanakan *preliminary layout*.

2. Frekuensi gerak perpindahan *material* beberapa kali suatu *material* harus dipindahkan ke suatu tempat tertentu harus bisa diketahui.
3. Jadwal perencanaan kerja (produksi) dan *inventory* harus dibuat dan diketahui.
4. *Aisles* dan luas *area* untuk *truck*, *conveyors*, *cranes*, *elevators*, dan peralatan *material handling* lainnya yang dibutuhkan harus dialokasikan di dalam penetapan luas *area* pabrik yang diperlukan.
5. *Receiving*, *storage*, dan *shipping facilities* harus direncanakan secara tepat. Disarankan untuk mampu menangani kapasitas kerja yang lebih besar dari rata-rata yang ada.
6. Pengoperasian kegiatan *material handling* haruslah dibawah pengawasan dan pendayagunaan secara maksimum dari operator, mesin, dan peralatan *material handling* yang ada.
7. Gudang baik untuk *material* ataupun *supplies* haruslah dialokasikan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan kemacetan-kemacetan pada saat operasi produksi berjalan.
8. Semua data yang ada ini harus selalu dinikmati, dievaluasi dan dilakukan koreksi-koreksi seperlunya bilamana suatu saat perencanaan produksi atau *inventory* akan berubah.

2.1.7 Metode *Computerized Relative Allocation Facilities Technique* (CRAFT)

Computerized Relative Allocation Facilities Technique (CRAFT) merupakan sebuah program perbaikan, yaitu program yang mencari perancangan optimum dengan melakukan perbaikan tata letak secara bertahap. CRAFT mengevaluasi tata letak dengan mempertukarkan lokasi departemen. Input yang diperlukan untuk algoritma CRAFT antara lain tata letak awal, data aliran atau frekuensi perpindahan, data biaya per satuan jarak dan jumlah departemen yang tidak berubah atau tetap. CRAFT untuk selanjutnya mempertimbangkan perubahan departemen-departemen yang luasnya sama atau mempunyai sebuah batas dekat untuk mengurangi biaya transportasi (Hadiguna dan Setiawan, 2008: 182).

Perhitungan ukuran jarak untuk data input CRAFT menggunakan salah satu metode jarak *rectilinear*. Jarak *rectilinear* sering juga disebut dengan jarak *manhattan* merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Disebut dengan jarak *manhattan*, mengingatkan jalan-jalan di kota *manhattan* yang membentuk garis-garis paralel dan saling tegak lurus antara satu jalan dengan jalan lainnya. Pengukuran dengan jarak *rectilinear* sering digunakan karena mudah perhitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai. Dimana rumus perhitungan jarak *rectilinear* yang digunakan sebagai berikut (Purnomo, 2004: 81-82):

$$d_{ab} = |X_a - X_b| + |Y_a - Y_b| \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.1}$$

Dimana:

d_{ab} = Jarak antar fasilitas A dan B

X_a = Koordinat X fasilitas A

X_b = Koordinat X fasilitas B

Y_a = Koordinat Y fasilitas A

Y_b = Koordinat Y fasilitas B

Data input yang berupa frekuensi perpindahan untuk mendapatkan data tersebut dapat menggunakan metode *from to chart*. *From To Chart* atau disebut juga *frequency chart* atau *travel chart* yang memiliki pengertian sebagai suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Pada dasarnya *from to chart* adalah merupakan adaptasi dari "Milleage Chart" yang umumnya dijumpai pada suatu peta perjalanan (*road map*), angka-angka yang terdapat dalam suatu *from to chart* akan menunjukkan total frekuensi perpindahan dari faktor-faktor ini (Wignjosoebroto, 2009: 190).

2.2 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan teori yang didapatkan dari beberapa sumber pustaka, maka untuk memperkuat hasil penelitian ini maka berikut penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| | | |
|---|-------------------------|---|
| 1 | Judul Penelitian | <i>Multi-floor Facility Layout Improvement Using Systematic Layout Planning</i> |
| | Nama & Tahun Penelitian | Hosseini <i>et al.</i> , 2014 |

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| | Hasil & Pembahasan Penelitian | Perusahaan mengalami masalah pada fasilitas pabrik tersebut dengan menggunakan <i>layout multi-floor</i> dimana mengakibatkan ongkos material handling yang mahal, jarak perpindahan panjang dan titik pertemuan (<i>cross-traffic</i>) yang banyak pada saat proses <i>material handling</i> . Tujuan penelitian ini untuk rancang <i>layout</i> baru untuk meminimasi biaya, jarak dan titik pertemuan (<i>cross-traffic</i>) dengan menggunakan metode <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) untuk mengevaluasi atau membuat tata letak baru dalam segi mengurangi jarak aliran perpindahan. Hasil dari penelitian ini mendapatkan tata letak alternatif dimana hasil alternatif dari jarak perpindahan 26.244,20 m, <i>cross-traffic</i> 24, dan biaya \$ 30,18 sudah efisien dan efektif dibandingkan dengan tata letak awal dimana jarak perpindahan 35.184,95 m, <i>cross-traffic</i> 38, dan biaya \$ 40,46 |
| 2 | Judul Penelitian | <i>Analysis Plant Layout design for effective production.</i> |
| | Nama & Tahun Penelitian | Watanapa <i>et al.</i> , 2011 |
| | Hasil & Pembahasan Penelitian | menganalisis tata letak dan merancang tata letak alternatif yang teratur/sesuai dengan aliran proses produksi, dengan menggunakan metode <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) untuk mengevaluasi atau membuat tata letak baru yang sesuai dengan aliran proses produksi. Hasil dari penelitian ini mendapatkan tata letak alternatif yang sesuai dengan aliran proses produksi yang dapat mengurangi jarak perpindahan dan meningkatkan produktivitas |
| 3 | Judul Penelitian | <i>A Typical Manufacturing Plant Layout Design Using CRAFT Algorithm</i> |
| | Nama & Tahun Penelitian | Prasad <i>et al.</i> , 2014 |
| | Hasil & Pembahasan Penelitian | Biaya transportasi <i>material</i> dari keseluruhan proses bahan mentah sampai bahan jadi dan penempatan alat mesin, <i>area</i> stasiun kerja/departemen, gudang bahan baku, gudang barang jadi, dan lain-lain. |

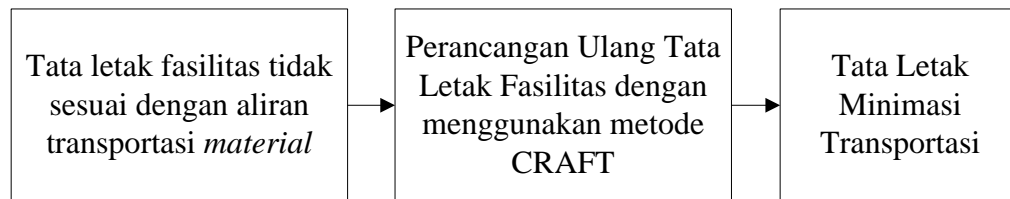
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| | | Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan usulan tata letak alternatif yang sesuai dan dapat menurunkan biaya transportasi <i>material</i> dengan menggunakan metode CRAFT untuk mendapatkan tata letak yang alternatif dan mensimulasikan biaya transportasi <i>material</i> tata letak usulan. Hasil dari penelitian ini mendapatkan hasil simulasi biaya dari tata letak usulan dengan penurunan biaya sebesar 54,56% dari tata letak awal. |
| 4 | Judul Penelitian | <i>Automated layout design program</i> di perusahaan EDEM CERAMIC |
| | Nama & Tahun Penelitian | Pamularsih <i>et al.</i> , 2015 |
| | Hasil & Pembahasan Penelitian | Penempatan fasilitas pada perusahaan tidak menunjang kenyamanan operator, dan pengawasan produksi yang belum maksimal, jarak antar fasilitas tersebut akan berdampak pada jarak pemindahan sehingga ongkos <i>material handling</i> semakin besar. Tujuan peneliti ini untuk memperbaiki penempatan fasilitas yang baik dalam menunjang kenyamanan operator, kinerja operator meningkat, dan memudahkan dalam pengawasan, dan mengurangi jarak pemindahan antar fasilitas perusahaan dengan menggunakan metode <i>Automated Layout Design Program</i> (ALDEP) untuk mendapatkan usulan rancangan yang terbaik. Hasil dari penelitian mendapatkan usulan tata letak alternatif dari metode ALDEP tersebut jarak pemindahan tersebut mengurangi sebesar 68,849% dari jarak tata letak awal dan ongkos <i>material handling</i> penurunan sebesar 68.862% dari ongkos <i>material handling</i> tata letak awal. |
| 5 | Judul Penelitian | <i>Computerized Relationship Layout Planning</i> di Perusahaan Konveksi |
| | Nama & Tahun Penelitian | Dwianto <i>et al.</i> , 2016 |
| | Hasil & Pembahasan Penelitian | Tata letak yang sesuai, diantaranya tata letak mesin yang kurang teratur, serta luas lantai yang kurang memadai sehingga menimbulkan menurunnya tingkat kemudahan, keamanan dan nyaman dan perusahaan ini berencana untuk melakukan relokasi perusahaan yang ada saat ini dan membangun pabrik baru. |

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| | | Tujuan dari penelitian ini melakukan evaluasi terhadap tata letak mesin maupun fasilitas, dapat mengetahui kondisi tata letak yang sudah ada serta dapat dilakukan perbaikan dengan menata ulang tata letak yang sudah ada atau membuat rancangan tata letak yang baru dengan menggunakan metode <i>Computerized Relationship Layout Technique</i> (CORELAP) untuk menghitung peringkat hubungan kedekatan yang dinyatakan dalam <i>Total Closeness Rating</i> (TCR) dalam pemilihan penempatan stasiun kerja. Hasil dari penelitian ini mendapatkan usulan rancangan tata letak keseluruhan bagian pabrik yaitu 2.110 m ² dari rancangan usulan tata letak maka mencakupi dengan luas tanah yaitu sebesar 3.500 m ² dan dapat dilakukan perluasan lahan untuk perusahaan dimasa yang akan datang |
| 6 | Judul Penelitian | Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Menggunakan Algoritma CRAFT Dalam Meminimumkan Ongkos Material Handling Dan Total Momen Jarak Perpindahan Studi Kasus di PT Grand Kartect Jakarta |
| | Nama & Tahun Penelitian | Paillin, 2013 |
| | Hasil & Pembahasan Penelitian | Lantai produksi bahwa perletakan antar departemen belum optimal sehingga aliran <i>material</i> yang ada kurang baik, dimana tercemin dari adanya aliran bolak-balik (<i>backtracking</i>) dari beberapa material dan komponen sehingga mengakibatkan panjangnya momen jarak perpindahan yang sebanding dengan tingginya ongkos <i>material handling</i> . Tujuan penelitian ini untuk memperbaiki tata letak lantai produksi untuk meminimumkan ongkos <i>material handling</i> dan momen jarak perpindahan dengan menggunakan metode CRAFT untuk memperbaiki tata letak untuk menghasilkan tata letak yang terbaik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tata letak baru total momen jarak perpindahan menurun sebesar 19,95% dari tata letak awal dan juga ongkos <i>material handling</i> menurun sebesar 23,46% dari tata letak awal |

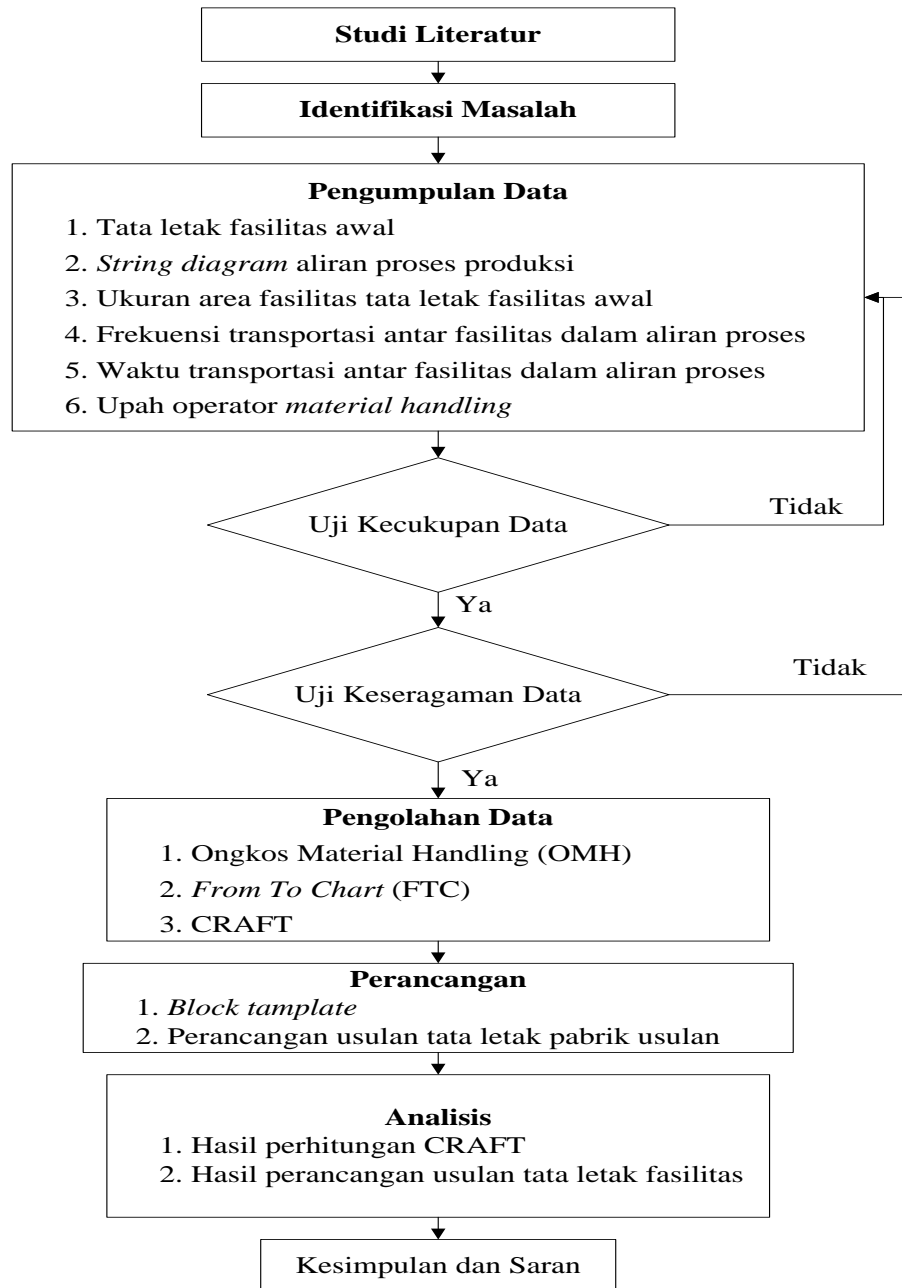
2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

BAB III
METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Operasional Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel dependen dan variabel independen. Adapun variabel dependen dari penelitian adalah tata letak fasilitas usulan, dan variabel independen dari penelitian ini adalah waktu transportasi *material* antar fasilitas, frekuensi transportasi *material* antar fasilitas, dan ukuran *area* fasilitas.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah seluruh area pabrik fasilitas produksi yang digunakan dalam kegiatan produksi di departemen *offset* pada PT Asiatech Manufacturing Indonesia. Adapun fasilitas produksi di PT Asiatech Manufacturing Indonesia antara lain fasilitas *printing*, fasilitas *cutting*, fasilitas *folding*, dan fasilitas *staples*.

3.3.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Penelitian menentukan sampel dari semua anggota populasi digunakan sebagai sampel berupa fasilitas produksi yaitu fasilitas *printing*, fasilitas *cutting*, fasilitas *folding*, dan fasilitas *staples*.. Pengambilan data dari sampel berupa aliran transportasi *material* antar fasilitas produksi yang terdapat di departemen *offset*.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode observasi. Metode *observasi* digunakan untuk mengumpulkan data primer yang diperoleh secara langsung di rantai produksi departemen *offset* sebagai berikut:

- a. Tata letak fasilitas pabrik awal.
- b. Aliran proses transportasi *material* dari bahan baku sampai barang jadi.
- c. Ukuran masing-masing fasilitas.
- d. Frekuensi transportasi *material* antar fasilitas.
- e. Waktu transportasi *material* antar fasilitas.

3.5 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini metode analisis data yang telah dikumpulkan sebagai berikut:

1. Uji kecukupan data frekuensi transportasi dan waktu transportasi antar fasilitas dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \times \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \dots\dots\dots \text{Rumus 3.1}$$

Dimana:

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

k = Tingkat keyakinan dalam pengamatan

tingkat keyakinan 99% , maka $k = 3$

tingkat keyakinan 95% , maka $k = 2$

tingkat keyakinan 68% , maka $k = 1$

s = Derajat keyakinan dalam pengamatan

tingkat keyakinan 99% , maka $s = 1\%$

tingkat keyakinan 95% , maka $s = 5\%$

N = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

X_i = Data pengamatan

2. Uji keseragaman data frekuensi transportasi dan waktu transportasi antar fasilitas menggunakan *Minitab 16 Statistical Software*.
3. Analisis data data frekuensi transportasi dan waktu transportasi *material* antar fasilitas dari pengumpulan data untuk menghitung ongkos *material handling* (OMH).
4. Membuat *from to chart* frekuensi, waktu perpindahan dan ongkos *material handling* (OMH).
5. Analisis tata letak fasilitas yang sebelum dirancang dengan menggunakan metode CRAFT yaitu *Rectilinear*, untuk mendapatkan jarak transportasi antar fasilitas dari titik pusat koordinat fasilitas. Dimana rumus perhitungan jarak *rectilinear* terdapat pada Rumus 2.1.

Apabila bentuk fasilitas bukan persegi maka menggunakan rumus perhitungan berikut ini:

$$TB = \frac{M}{L} \dots \dots \dots \text{Rumus 3.2}$$

Dimana:

TB = Titik pusat (*centroid*)

M = Momen

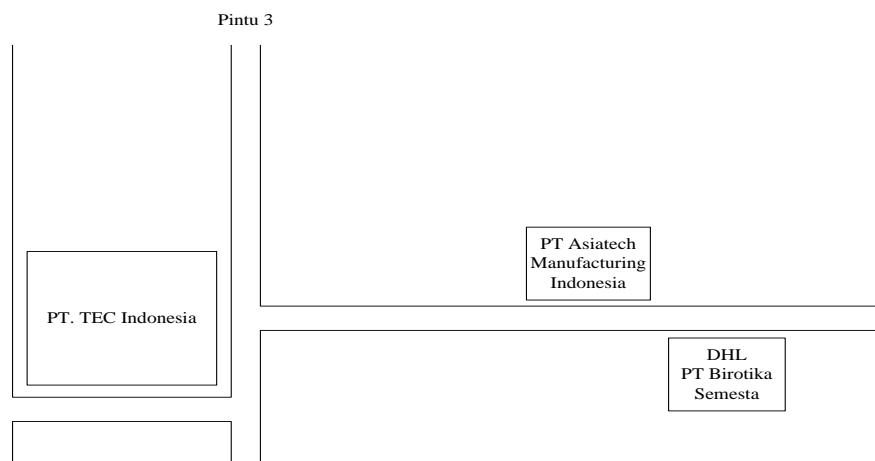
L = Luas

6. Perancangan ulang tata letak fasilitas berdasarkan hasil metode CRAFT.
7. Hasil perancangan tata letak fasilitas usulan berdasarkan hasil metode CRAFT menggunakan *Microsoft Office Visio 2007*.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Asiatech Manufacturing Indonesia yang beralamat Jl. Kenaga Lot 289 dikawasan Batamindo Industrial Park, Muka Kuning – Batam dengan keterangan tempat lokasi dibawah ini:



Gambar 3.2 Peta Lokasi PT Asiatech Manufacturing Indonesia

3.6.2 Jadwal Penelitian

Adapun jadwal penelitian dalam melakukan penelitian tersebut adalah seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

| Kegiatan Penelitian | SEP 2017 | | | | OKT 2017 | | | | NOP 2017 | | | | DES 2017 | | | | JAN 2018 | | |
|----------------------|------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|
| | Minggu ke- | | | | Minggu ke- | | | | Minggu ke- | | | | Minggu ke- | | | | Minggu ke- | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Pengajuan Judul | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penulisan Laporan | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Pengumpulan Data | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| Pengolahan Data | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | |
| Penyelesaian Laporan | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |