

LAPORAN KERJA PRAKTEK
Perancangan Tata Letak dan Fasilitas
Divisi Repair dan Produksi kWh Meter
PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT. INTI)



Oleh :

Yandi G Adventino Hutabarat
1102110106

Dosen Pembimbing

LITASARI WIDYASTUTI SUWARSONO, Psi

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS REKAYASA INDUSTRI
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
Tata Letak Produksi kWh Meter
PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT INTI)

Oleh :

Yandi G Adventino Hutabarat
(1102110106)

Menyetujui,
PEMBIMBING KERJA PRAKTEK

Dwi Akto
NIP.198705007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING AKADEMIK
LAPORAN KERJA PRAKTEK
Tata Letak dan Fasilitas Produksi kWh Meter
PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT. INTI)

Oleh :

Yandi G Adventino Hutabarat

(1102110106)

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

**Ketua Program Studi Teknik
Industri**

Litasari Widyastuti Suwarsono

Rino Andias Nugraha

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat serta karunia Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan kerja praktek ini.

Melalui kerja Praktek ini, penulis dapat merasakan dunia kerja yang sesungguhnya dan mendapat ilmu serta pengalaman berharga yang mungkin tidak akan diperoleh di lingkungan perkuliahan. Selama kerja Praktek ini penulis diberi tugas untuk menyelesaikan masalah riil sehingga dapat menerapkan ilmu-ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan. Untuk itu, penulis tidak lupa untuk mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kelancaran, dukungan, dan bimbingan penulis selama kerja Praktek serta pembuatan laporan ini kepada :

1. Pihak PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT INTI) yang telah memberi kesempatan penulis dan teman-teman untuk melaksanakan kerja Praktek selama 40 hari,
2. Bapak Kasnanta selaku Manager Pengembangan SDM PT INTI,
3. Bapak Dwi Akto selaku Pembimbing Lapangan penulis dalam melaksanakan Kerja Praktek,
4. Bapak Agus, Bapak Agus Dwi, serta seluruh staf dan karyawan bagian Repair dan Produksi PT. INTI yang telah bersedia membantu penulis selama pelaksanaan kerja Praktek
5. Ibu Litasari Widyastuti Suwarsono selaku dosen pembimbing akademik dari penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam perancangan dan pembuatan buku Laporan Kerja Praktek ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari para pembaca, agar dapat memperbaiki Laporan ini kelak. Semoga buku Laporan Kerja Praktek ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Terimakasih

Bandung, September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Penugasan	1
Rumusan Masalah	2
Batasan Masalah	2
Tujuan dan Manfaat	2
BAB II TINJUAN UMUM PERUSAHAAN	5
II.1 Sejarah Perusahaan	5
II.2 Profil PT INTI.....	7
BAB III. LANDASAN TEORI.....	9
BAB IV. LAPORAN PELAKSANAAN KERJA	14
Gambaran Umum Proses Produksi kWh Meter	16
BAB V. ANALISIS HASIL PELAKSANAAN KERJA.....	18

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Penugasan

Perkembangan teknologi zaman sekarang ini telah banyak menunjukkan kemajuan yang luar biasa. Banyak hal dari sektor kehidupan yang telah menggunakan keberadaan dari teknologi itu sendiri. Kehadirannya telah memberikan dampak yang cukup besar terhadap kehidupan umat manusia dalam berbagai aspek dan dimensi. Demikian halnya dengan penerapan teknologi dalam dunia Industri. Untuk industri-industri yang bergerak di bidang manufaktur, Teknologi sangat menentukan bagaimana kegiatan dan alur produksi dapat berkerja secara efektif dan efisien.

Salah satu aspek yang sangat penting dalam mendukungnya perkembangan perusahaan adalah aspek perancangan tata letak atau layout yang digunakan. PT Industri Telekomunikasi Industri (PT INTI) adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan jasa dan alat telekomunikasi di Indonesia yang sudah mengaplikasikan banyak teknologi dalam kegiatan sehari-hari. Mulai dari pembelian raw material, proses produksi, maupun proses finishing. Untuk mempermudah dalam pelaksanaan kegiatan kerja sehari-hari, maka diperlukan perancangan tata letak dan fasilitas optimum. Hal ini dibutuhkan guna menghindari adanya pemborosan waktu dan *cost* yang akan muncul akibat kurang effisiennya perancangan tata letak dan fasilitas yang digunakan.

I.2. Lingkup Penugasan

Dalam penugasan pekerjaan yang diberikan dari pihak perusahaan yaitu mengenai perancangan tata letak dan fasilitas usulan terhadap proses produksi kWh Meter dan inspeksi nya. Pada penelitian ini maka kami hanya membahas tentang tata letak fasilitas yang berada pada lantai 5 gedung Teknologi PT INTI, yaitu divisi Repair dan Produksi, sehingga tidak melakukan analisis dan usulan tata letak terhadap tahap perakitan awal kWh meter, namun lebih kepada pemeriksaan kualitas kWh meter dengan melakukan beberapa percobaan.

I.3. Target Pemecahan Masalah

Rumusan Masalah

1. Belum Efisiennya kondisi Tata Letak dalam proses produksi kWh meter di Divisi Produksi & Repair.
2. Bertambahnya waktu produksi yang terjadi akibat proses *material handling* yang belum efisien (sering menyebabkan *backtracking*)

Batasan Masalah

1. Ruang lingkup penelitian yang dilakukan pada bagian Repair dan Produksi, sehingga tidak membahas secara rinci bagaimana proses pembuatan kWh meter secara keseluruhan, namun hanya pada inspeksi kualitas nya saja
2. Penelitian dilakukan ketika order perusahaan tidak ada, sehingga hanya melakukan inspeksi terhadap produk-produk yang sudah ada maupun yang defect.
3. Ada beberapa workstation yang tidak dapat dipindahkan

Tujuan dan Manfaat

1. Penulis ilmu Perancangan dan Tata Letak dengan menggunakan metode CRAFT pada kehidupan nyata di perusahaan manufaktur
2. Penulis dapat menerapkan teori yang didapatkan dari perkuliahan untuk dapat diimplementasikan di kondisi *real*.
3. PT. INTI mendapatkan beberapa alternatif usulan dalam melakukan mengatur kembali tata letak lantai produksi

I.4. Metode Pelaksanaan Tugas/Pemecahan Masalah

Metodologi yang digunakan dalam melakukan penelitian di PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT.INTI) khususnya perencanaan tata letak produksi adalah studi lapangan, identifikasi masalah, studi literature, merumuskan masalah dan tujuan penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, evaluasi dan perancangan usulan tata letak gudang bahan baku menggunakan metode CRAFT, analisis hasil rancangan, kesimpulan, dan rekomendasi.

I.5. Rencana dan Penjadwalan Kerja

Berdasarkan penugasan yang diberikan oleh pihak perusahaan yaitu memberikan usulan letak pada lantai produksi kWh Meter divisi Repair & Produksi, kami sebagai pelaksana kerja praktek di perusahaan ini membuat sebuah perencanaan pengerjaan tugas yang diberikan. Selama 40 hari pelaksanaan kerja praktek di PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT INTI), pada minggu pertama kami melakukan pengenalan terhadap lingkungan pabrik dan minggu selanjutnya hingga selesai kami fokus terhadap tugas yang diberikan dengan meneliti secara langsung ke gudang bahan baku.

I.6. Ringkasan Sistematika Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis lebih menjelaskan mengenai bagaimana mengenai tugas yang akan kami lakukan di perusahaan PT. Industri Telekomunikasi Indonesia ini dan hingga sejauh mana kami akan melakukan penelitian pada bagian tersebut serta dengan cara seperti apa kami akan menyelesaikan masalah yang ada. Selain itu pada bab ini juga terdapat informasi mengenai rencana kegiatan kerja praktek yang kami lakukan agar jelas apa yang akan kami lakukan pada kegiatan kerja praktek ini.

BAB II TINJUAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab ini lebih menjelaskan mengenai bagaimana asal - usul berdirinya perusahaan seperti sejarah mengenai perusahaan dan bagaimana mengenai produksi produk perusahaan, seperti alur proses produksi, bahan baku apa saja yang ada dan digunakan oleh perusahaan. Pada bab ini juga dijelaskan secara singkat mengenai struktur perusahaan, daerah pemasaran, serta status perusahaan.

BAB III LANDASAN TEORI

Pada bab ini lebih menjelaskan mengenai teori - teori terkait mengenai permasalahan yang nantinya akan kami selesaikan untuk perusahaan ini. Sehingga dalam pengerjaannya kami memiliki cukup banyak teori pendukung yang mendukung keakuratan pengerjaan yang kami lakukan.

BAB IV LAPORAN PELAKSANAAN KERJA

Pada bab ini lebih menjelaskan mengenai apa saja yang penulis lakukan selama 40 hari kerja di perusahaan PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT INTI), lebih tepatnya menjelaskan kegiatan penulis seputar kerja praktek yang dilakukan secara rinci. Sehingga pada laporan ini dapat dijelaskan bagaimana perusahaan yang kami jadikan tempat pelaksanaan kerja praktek ini.

BAB V ANALISIS HASIL PELAKSANAAN KERJA

Pada bab ini lebih menjelaskan mengenai bagaimana hasil dari penelitian dan pemecahan masalah yang telah dilakukan pada saat pelaksanaan kerja praktek. Sehingga masalah yang kami tentukan untuk mejadi topic kerja praktek dapat terselesaikan dengan metode yang akurat serta teori - teori dukungan yang telah dilakukan pada penelitian lainnya sehingga hasil yang didapat lebih akurat.

BAB VI KESIMPULAN dan SARAN

Pada bab ini lebih menjelaskan mengenai bagaimana hasil keseluruhan dari pelaksanaan kerja praktek yang dilakukan, serta bagaimana saran yang kami ras dapat membantu perusahaan ke tahap yang lebih baik.

BAB II TINJUAN UMUM PERUSAHAAN

II.1 Sejarah Perusahaan

2.1.1 Eksistensi & Perkembangan INTI (1974 – 2004)

Dari cikal bakal Laboratorium Penelitian & Pengembangan Industri Bidang Pos dan Telekomunikasi (LPPI-POSTEL), pada 30 Desember 1974 berdirilah PT Industri Telekomunikasi Indonesia (INTI) sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan misi untuk menjadi basis dan tulang punggung pembangunan Sistem Telekomunikasi Nasional (SISTELNAS).

Seiring waktu dan berbagai dinamika yang harus diadaptasi, seperti perkembangan teknologi, regulasi, dan pasar, maka selama lebih dari 30 tahun berkiprah dalam bidang telekomunikasi, PT.INTI telah mengalami berbagai perubahan dan perkembangan.

- Era 1974 - 1984

Fasilitas produksi yang dimiliki PT.INTI antara lain adalah:

- Pabrik Perakitan Telepon
- Pabrik Perakitan Transmisi
- Laboratorium Software Komunikasi Data
- Pabrik Konstruksi & Mekanik

Kerjasama Teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain dengan Siemen, BTM, PRX, JRC, dan NEC.. Pada era tersebut produk Pesawat Telepon Umum Koin (PTUK) PT.INTI menjadi standar Perumtel (sekarang Telkom).

- Era 1984 - 1994

Fasilitas produksi terbaru yang dimiliki PT.INTI pada masa ini, di samping fasilitas-fasilitas yang sudah ada sebelumnya, antara lain adalah Pabrik Sentral Telepon Digital Indonesia (STDI) pertama di Indonesia dengan teknologi produksi Trough Hole Technology (THT) dan Surface Mounting Technology (SMT).

Kerjasama Teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain adalah:

- Bidang sentral (switching), dengan Siemens
- Bidang transmisi dengan Siemens, NEC, dan JRC
- Bidang CPE dengan Siemens, BTM, Tamura, Shapura, dan TatungTEL

Pada era ini, PT.INTI memiliki reputasi dan prestasi yang signifikan, yaitu:

- Menjadi pionir dalam proses digitalisasi sistem dan jaringan telekomunikasi di Indonesia.
- Bersama Telkom telah berhasil dalam proyek otomatisasi telepon di hampir seluruh ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan di seluruh wilayah Indonesia.
- Era 1994 - 2000

Selama 20 tahun sejak berdiri, kegiatan utama PT.INTI adalah murni manufaktur. Namun dengan adanya perubahan dan perkembangan kebutuhan teknologi, regulasi dan pasar, PT. INTI mulai melakukan transisi ke bidang jasa engineering.

Pada masa ini aktivitas manufaktur di bidang switching, transmisi, CPE dan mekanik-plastik masih dilakukan. Namun situasi pasar yang berubah, kompetisi yang makin ketat dan regulasi telekomunikasi yang makin terbuka menjadikan posisi PT.INTI di pasar bergeser sehingga tidak lagi sebagai market leader. Kondisi ini mengharuskan PT.INTI memiliki kemampuan sales force dan networking yang lebih baik.

- Tahun 2000 - 2004

Pada era ini kerjasama teknologi tidak lagi bersifat single source, tetapi dilakukan secara multi source dengan beberapa perusahaan multinasional dari Eropa dan Asia. Aktivitas manufaktur tidak lagi ditangani sendiri oleh PT.INTI, tetapi secara spin-off dengan mendirikan anak-anak perusahaan dan usaha patungan, seperti:

1. Bidang CPE, dibentuk anak perusahaan bernama PT. INTI PISMA International yang bekerja sama dengan JITech International, bertempat di Cileungsi Bogor.
2. Bidang mekanik dan plastik, dibentuk usaha patungan dengan PT PINDAD bernama PT. IPMS, berkedudukan di Bandung.

3. Bidang-bidang switching, akses dan transmisi, dirintis kerja sama dengan beberapa perusahaan multinasional yang memiliki kapabilitas memadai dan adaptif terhadap kebutuhan pasar. Beberapa perusahaan multinasional yang telah melakukan kerjasama pada era ini, antara lain:
 - a. SAGEM, di bidang transmisi dan selular
 - b. MOTOROLA, di bidang CDMA
 - c. ALCATEL, di bidang fixed & optical access network
 - d. Ericsson, di bidang akses
 - e. Hua Wei, di bidang switching & akses
- Tahun 2005 - sekarang

Dari serangkaian tahapan restrukturisasi yang telah dilakukan, PT.INTI kini memantapkan langkah transformasi mendasar dari kompetensi berbasis manufaktur ke engineering solution. Hal ini akan membentuk PT.INTI menjadi semakin adaptif terhadap kemajuan teknologi dan karakteristik serta perilaku pasar.

Dari pengalaman panjang PT.INTI sebagai pendukung utama penyediaan infrastruktur telekomunikasi nasional dan dengan kompetensi sumberdaya manusia yang terus diarahkan sesuai proses transformasi tersebut, saat ini PT.INTI bertekad untuk menjadi mitra terpercaya di bidang penyediaan jasa profesional dan solusi total yang fokus pada Infocom System & Technology Integration(ISTI).

II.2 Profil PT INTI

Berpusat di Bandung dengan 695 orang karyawan tetap (posisi Maret 2009), PT INTI (Industri Telekomunikasi Indonesia) telah berkiprah dalam bisnis telekomunikasi selama 35 tahun. Pelanggan utama INTI antara lain adalah "THE BIG FOUR" operator telekomunikasi di Indonesia; Telkom, Indosat, Telkomsel dan XL.

Sejak berkembangnya tren konvergensi antara teknologi telekomunikasi dan teknologi informasi (IT), INTI telah melakukan perubahan orientasi bisnis dari yang semula berbasis pure

manufacture menjadi sebuah industri yang berbasis solusi kesisteman, khususnya dalam bidang sistem infokom dan integrasi teknologi.

Selama dua tahun terakhir INTI menangani solusi dan layanan jaringan tetap maupun seluler serta mengembangkan produk-produk seperti IP PBX, NMS (Network Management System), SLIMS (Subscriber Line Maintenance System), NGN Server, VMS (Video Messaging System), GPA (Perangkat Pemantau dan Pengontrol berbasis SNMP), Interface Monitoring System untuk jaringan CDMA, dan Sistem Deteksi dan Peringatan Bencana Alam (Disaster Forecasting and Warning System).

Memasuki tahun 2009, PT INTI mulai mencari peluang-peluang bisnis dalam industri IT, termasuk kemungkinan untuk bergabung dalam usaha mewujudkan salah satu mimpi dan tantangan terbesar Indonesia saat ini, yaitu membuat komputer notebook murah. Ini adalah satu tantangan yang besar bagi INTI.

2.2.1 Visi dan Misi PT INTI

a. Visi PT INTI

Menjadi pilihan pertama bagi pelanggan dalam mentransformasikan mimpi menjadi kenyataan

b. Misi PT INTI

- Fokus bisnis tertuju pada kegiatan jasa engineering yang sesuai dengan spesifikasi dan permintaan konsumen Memaksimalkan value (nilai) Perusahaan serta mengupayakan growth (pertumbuhan) yang berkesinambungan
- Berperan sebagai prime mover (penggerak utama) bangkitnya industri dalam negeri

BAB III. LANDASAN TEORI

III.1 Tata Letak

Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2006) mengatakan bahwa tata letak merupakan satu keputusan penting yang menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka panjang. Tata letak memiliki banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya, serta kualitas lingkungan kerja, kontak pelanggan, dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai sebuah strategi yang menunjang diferensiasi, biaya rendah, atau respon cepat. Tujuan strategi tata letak adalah untuk membangun tata letak yang ekonomis yang memenuhi kebutuhan persaingan perusahaan.

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2003) tata letak adalah tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna memperlancar proses produksi.

Maka dapat disimpulkan bahwa tata letak merupakan suatu sistem yang saling terintegrasi diantara seluruh fasilitas-fasilitas yang mendukung seluruh kegiatan produksi dari bahan baku atau masukan (*input*) hingga keluaran (*output*) hingga selama proses tersebut dapat mencapai suatu nilai tambah yang berupa efisiensi dan efektifitas operasi perusahaan sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

Dalam semua kasus, desain tata letak harus mempertimbangkan bagaimana untuk dapat mencapai :

1. Utilitas ruang, peralatan, dan orang yang lebih tinggi
2. Aliran informasi, barang, atau orang yang lebih baik
3. Moral karyawan yang lebih baik, juga kondisi lingkungan kerja yang lebih aman
4. Interaksi dengan pelanggan yang lebih baik
5. Fleksibilitas (bagaimanapun kondisi tata letak yang ada sekarang, tata letak tersebut akan perlu diubah).

III.2 Tata Letak Gudang

Menurut Jay Hezer dan Berry Render (2006) tata letak gudang adalah sebuah desain yang mencoba meminimalkan biaya total dengan mencari paduan yang terbaik antara luas ruang dan penanganan bahan.

Tujuan tata letak gudang (*warehouse layout*) adalah untuk menemukan titik optimal di antara biaya penanganan bahan dan biaya-biaya yang berkaitan dengan luas ruang dalam gudang. Sebagai konsekuensinya, tugas manajemen adalah memaksimalkan penggunaan setiap kotak dalam gudang yaitu memanfaatkan volume penuhnya sambil mempertahankan biaya penanganan bahan yang rendah. Biaya penanganan bahan adalah biaya-biaya yang berkaitan dengan transportasi barang masuk, penyimpanan, dan transportasi bahan keluar untuk dimasukkan dalam gudang.

III.3 Ongkos Material Handling

Menurut Wignjosoebroto (2003), material handling dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Material handling merupakan alat yang digunakan untuk transportasi material, mulai dari bahan baku, bahan setengah jadi, sampai bahan jadi sehingga kegiatan ini akan menimbulkan ongkos, yaitu Ongkos Material Handling (OMH). Besarnya Ongkos Material Handling (OMH) tergantung pada beberapa faktor, yaitu :

- Jenis alat angkut

Jenis alat angkut ini ditentukan oleh beban yang dibawa. Untuk efisiensi, selama bisa ditangani oleh manusia maka material dapat diangkut oleh manusia. Apabila material yang diangkut melebihi beban yang bisa diangkut oleh manusia maka dapat digunakan alat bantu mesin. Namun, perlu diperhatikan bahwa biaya penggunaan mesin lebih mahal daripada biaya tenaga manusia.

- Berat benda yang dipindahkan

Berat material yang harus dipindahkan akan menentukan penggunaan suatu jenis alat angkut. Makin berat beban, alat yang digunakan semakin besar daya angkutnya dan tentunya akan mempunyai ongkos yang lebih besar pula.

- Jarak perpindahan

Jika sudah mengetahui alat angkut apa yang harus digunakan maka faktor berikut yang berpengaruh adalah jarak perpindahan. Semakin jauh jarak yang digunakan maka ongkos yang dibutuhkan akan semakin besar. Ditinjau dari segi biaya, suatu pabrik yang memiliki total ongkos material handling yang minimum dapat dikatakan bahwa pabrik tersebut memiliki tata letak yang baik. Meskipun biaya bukan merupakan satu – satunya faktor yang menentukan bahwa tata letak suatu pabrik itu baik tetapi menurut Tompkins dan White (2000) bahwa 20-50% dari total biaya operasi manufaktur berasal dari Ongkos Material Handling (OMH) dan ongkos yang berhubungan dengan tata letak. Jika material handling minimal maka secara tidak langsung akan menyebabkan peningkatan kapasitas dan efisiensi serta pengurangan biaya produksi dan kemacetan pada proses produksi

III.4 Algoritma CRAFT

Sejak tahun 1983 teknik CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques) bertujuan untuk meminimumkan biaya perpindahan material, dimana biaya perpindahan material didefinisikan sebagai aliran produk, jarak dan biaya unit pengangkutan. CRAFT awalnya dipresentasikan oleh Armour dan Bufo. CRAFT merupakan contoh program tipe teknik Heuristic yang berdasarkan pada interpretasi Quadratic Assignment dari program proses layout, yaitu mempunyai kriteria dasar yang digunakan meminimumkan biaya perpindahan material, dimana biaya ini digambarkan sebagai fungsi linier dari jarak perpindahan. Fungsi

tujuan dari CRAFT adalah:

$$F = \max/\min \sum_{ij} C_{ij} W_{ij} D_{ij}$$

Dimana:

C_{ij} = Ongkos aliran antar departemen

W_{ij} = Frekuensi aliran antar departemen

D_{ij} = Jarak antar departemen

CRAFT memerlukan input yang berupa biaya perpindahan material. Input biaya perpindahan berupa biaya per satuan perpindahan per satuan jarak (ongkos material handling per satuan jarak/OMH per satuan jarak). Asumsi-asumsi biaya perpindahan material adalah sebagai berikut:

1. Biaya perpindahan tidak tergantung (bebas) terhadap utilisasi peralatan.
2. Biaya perpindahan adalah linier terhadap panjang perpindahan.
3. Algoritma CRAFT melakukan pertukaran dua atau tiga departemen sekaligus.

Untuk setiap pertukaran, CRAFT menghitung ongkos transportasinya. Pertukaran yang menghasilkan ongkos terbesar akan dipilih atau dicetak dalam tata letak. Prosedur ini berlanjut sampai tidak ada lagi pertukaran lokasi yang menghasilkan ongkos lebih kecil dari ongkos tata letak saat ini. CRAFT hanya dapat melayani pertukaran sampai 40 departemen. CRAFT merupakan sebuah program perbaikan. Program ini mencari perancangan optimum dengan melakukan perbaikan tata letak secara bertahap. CRAFT mengevaluasi tata letak dengan cara mempertukarkan lokasi departemen. Perubahan antar departemen diharapkan dapat mengurangi biaya perpindahan material. Selanjutnya CRAFT membuat pertimbangan pertukaran departemen untuk tata letak yang baru, dan ini dilakukan secara berulang-ulang sampai menghasilkan tata letak yang terbaik dengan mempertimbangkan biaya perpindahan material.

Input yang diperlukan untuk algoritma CRAFT (Francis R., L., and White J., A.)

adalah:

- Tata letak awal
- Data aliran (frekuensi perpindahan)
- Data biaya (OMH per satuan jarak)
- Jumlah departemen yang tidak berubah (fixed)

Perhitungan jarak antar mesin i dan mesin j dengan dua titik pusat yang berbeda

adalah:

$$Mesin\ i - mesin\ j = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

CRAFT untuk selanjutnya mempertimbangkan perubahan antar departemen yang luasnya sama atau mempunyai sebuah batas dekat untuk mengurangi biaya transportasi. Tipe pertukaran dapat terjadi seperti berikut (Francis R., L., and White J., A.) :

- a) Pair-Wise Interchanges (Pertukaran 2 departemen).
- b) Three-Way Interchanges (Pertukaran 3 departemen).
- c) Pair Wise Allowed by Three Way Interchanges (Pertukaran 2 departemen dilanjutkan dengan pertukaran 3 departemen).
- d) The best of Pair Wise or Three Way Interchanges (Pemilihan yang terbaik antara pertukaran 2 departemen dan 3 departemen).

CRAFT membangun sebuah tata letak akhir dengan perbaikan bagian dari tata letak awal melalui beberapa iterasi sampai pada layout terakhir, dan tata letak akhir ini diperoleh tergantung pada tata letak awal. Departemen dummy adalah departemen yang tidak mempunyai aliran terhadap departemen lain tetapi meliputi sebuah area spesifik. Departemen dummy antara lain dapat digunakan untuk hal-hal sebagai berikut:

- Mengisi bangunan yang bersifat umum atau tidak beraturan.
- Menggambarkan area yang tetap di dalam fasilitas dimana departemen tidak dapat dialokasikan, yaitu tangga elevator, ruang istirahat, tempat alat-alat service dan lain-lain.
- Menyatakan ruang ekstra dalam fasilitas.
- Membantu dalam mengevaluasi lokasi gang dalam tata letak.

Ketika departemen dummy digunakan untuk menyatakan sebuah departemen tidak berubah-ubah posisinya maka lokasi departemen harus dibuat tetap. Keuntungan lain, CRAFT mengizinkan pengguna untuk menetapkan lokasi beberapa departemen (dummy atau departemen lainnya). CRAFT mampu untuk menyesuaikan departemen nonrectangular (tidak berbentuk kotak) atau departemen yang tidak beraturan ditempatkan dimanapun yang diinginkan.

BAB IV. LAPORAN PELAKSANAAN KERJA

Pada pelaksanaan kerja praktek yang penulis lakukan, kami melakukan penelitian yang terhadap produk kWh meter. Produksi tahap perakitan awal dilakukan di lantai 1 (bagian assembly), sedangkan untuk tahap inspeksi, dilakukan di lantai 5 (bagian Repair dan Produksi). Dikarenakan oleh keterbatasan akses, maka penulis hanya mendapat kesempatan untuk memberikan usulan perbaikan terhadap tata letak di bagian Repair dan Produksi.

IV.1 kWh Meter

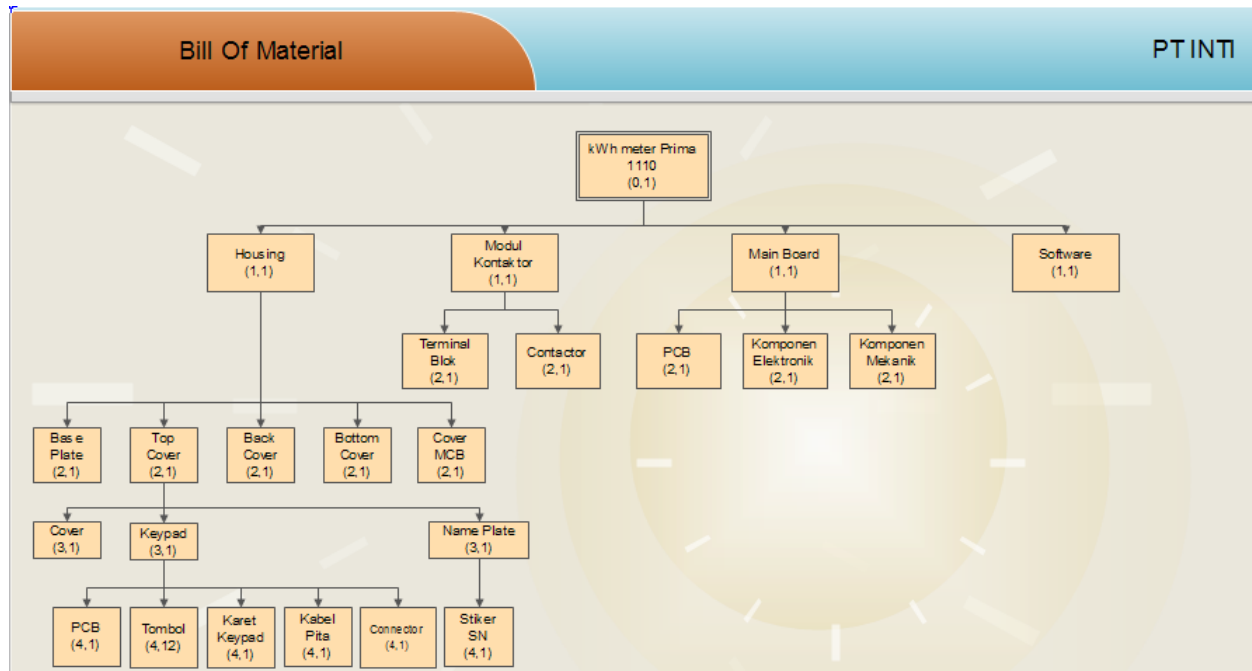
kWh Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur pemakaian listrik konsumen. kWh meter memuat informasi mengenai daya, tegangan, dan pulsa yang digunakan oleh konsumen.

Ada 3 jenis kWh meter yang sering digunakan, yaitu

- Prepaid Meter
- Revenue Assurance
- Smartmeter

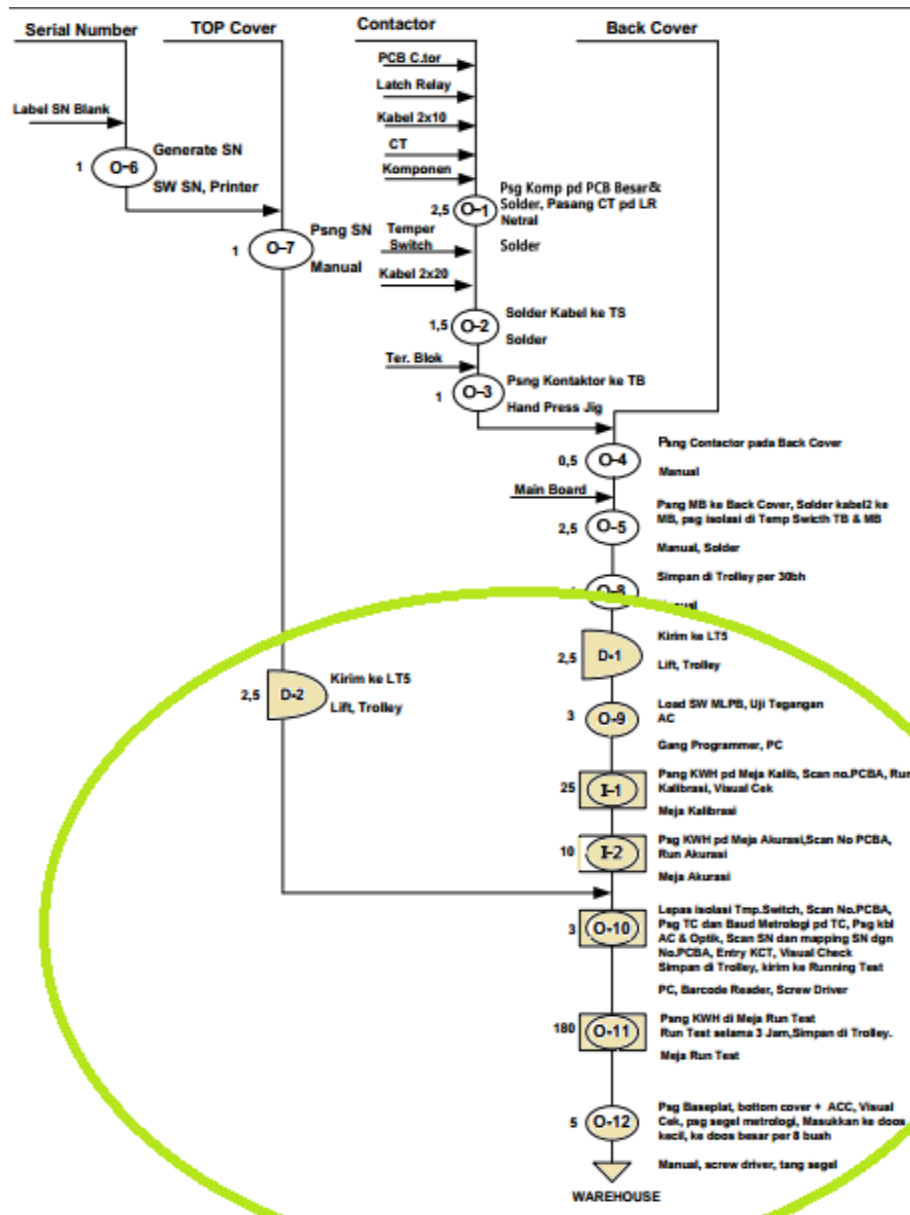
Dalam penelitian ini, jenis kWh meter yang digunakan sebagai objek percancangan tata letak dan fasilitas adalah Prepaid Meter.

IV.2 Bill Of Material kWh Meter



Gambaran Umum Proses Produksi kWh Meter

IV.3 Operational Process Chart kWh Meter



Adapun workstation-workstation yang dijadikan sebagai bahan acuan perancangan tata letak dan fasilitas adalah sebagai berikut

1. Workstation Kalibrasi

Pada Workstation ini kWh meter diuji dan disama dengan master nya. Pada proses ini terjadi penyamaan tegangan dan arus

2. Workstation Akurasi

Pada Workstation ini, terdapat 4 tahap akurasi kWh meter, yaitu

- Tahap 1 dan 2 dengan menggunakan tingkat toleransi 1%
- Tahap 3 dan tahap 4 dengan menggunakan tingkat toleransi 1,5%

3. Workstation KCT dan Serial Number

Pada Workstation ini kWh meter diberikan KCT dan diberikan Serial Number nya. Serial Number digunakan sebagai identitas produk, sehingga mempermudah dalam melakukan rekapan data produk untuk perusahaan. Pada workstation ini juga dilakukan penggabungan komponen dengan Serial Number

4. Running Test

Pada Workstation ini dilakukan percobaan habis pulsa pada kWh meter. Dengan memberikan pulsa awal sebanyak 5,5. Kemudian di running selama 3 jam dengan menggunakan daya 100 watt. Setelah 3 jam, pulsa yang tersedia harus memiliki nilai maksimal 5,22 dan minimal 5,18 sebagai indikator kesuksesan running test.

5. Packaging

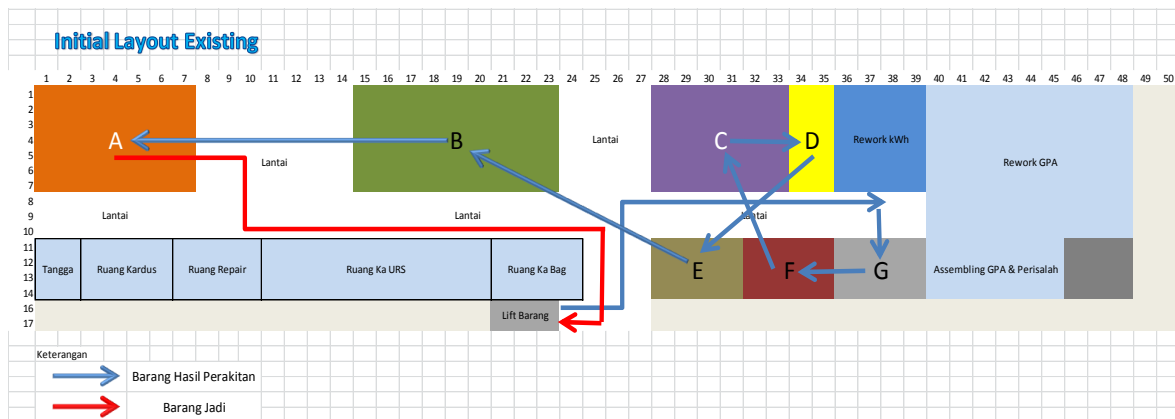
Ini merupakan tahap akhir dari proses produksi kWh meter. Pada workstation ini dilakukan pemasangan base plate, bottom cover, dan dilakukan packaging dengan menggunakan kardus.

BAB V. ANALISIS HASIL PELAKSANAAN KERJA

Pada pelaksanaan Kerja Praktek di PT Industri Telekomunikasi Indonesia, kami melakukan penelitian terhadap usulan perancangan tata letak dan penggunaan material handling.

Dalam menyelesaikan kasus tersebut, kami menggunakan metode CRAFT untuk mengoptimalkan layout dan penggunaan material handling yang ada pada gudang bahan baku tersebut. Selain itu kami memperhatikan stasiun-stasiun kerja yang mengalami *backtracking*.

Di bawah ini adalah layout eksisting dari rantai produksi



Kode	Fasilitas
A	Packaging
B	Running Test
C	Kalibrasi
D	Akurasi
E	KCT-Serial Number
F	WS Software
G	Docking Hasil Perakitan

Berdasarkan layout eksisting diatas, dapat diketahui bahwa masih ada *backtracking* yang terjadi antar workstation. Workstation C (kalibrasi) mengalami *backtracking* dengan workstation D (Akurasi). Workstation D (Akurasi) mengalami *backtracking* dengan workstation E (KCT-Serial Number). Selain itu, terjadi juga cross-check lintasan pada workstation C,D,E,F sehingga mengakibatkan material handling tidak efisien.

Pada lantai produksi, Material Handling Equipment yang digunakan adalah Trolley bertingkat yang memiliki roda. Besar ongkos material handling yang dibutuhkan oleh perusahaan dalam proses produksi ditentukan dengan metode rectilinear, yaitu harus menentukan titik tengah dari setiap workstation yang telah dirancang sebelumnya. Dan dibawah ini adalah hasil perhitungan titik tengah dari setiap workstation

Mesin/Workstation		X1	X2	Y1	Y2	L1	L2	X	Y
A	Packaging/Shipping							3,5	3,5
B	Running Test							18,5	3,5
C	Kalibrasi							30	3,5
D	Akurasi							34	3,5
E	KCT-Serial Number							29	12
F	WS Software							33	12
G	Receiving							37	12

	Part	Urutan Proses	Berat/unit (kg)	Produksi unit/hari	Berat total(kg)
I	Base Plate	G-A	0,09	200	18
II	Top Cover	G-F-C-D-E-B-A	0,08	200	16
III	Back Cover	G-F-C-D-E-B-A	0,12	200	24
IV	Bottom Cover	G-A	0,04	200	8
V	Cover MCB	G-A	0,03	200	6
VI	Terminal Blok	G-F-C-D-E-B-A	0,04	200	8
VII	Contacto	G-F-C-D-E-B-A	0,05	200	10
VIII	PCB	G-F-C-D-E-B-A	0,018	200	3,6
VIX	Baut				0,018

Setelah nilai x dan y semua *layout* didapatkan, dilanjutkan dengan memperhitungkan untuk total berat material sesuai dengan urutan yang ada, dari setiap urutan proses didefinisikan part apa saja yang terdapat pada proses tersebut sehingga dapat memperhitungkan total berat materialnya. Selanjutnya menentukan *Material Handling Equipment* berdasarkan kapasitas *material handling* dan total berat materialnya. Pada PT. INTI ini menyediakan satu *material handling* yaitu:

1. Hand trolley untuk kapasitas ≤ 100 kg

- Harga mesin: Rp 1.000.000
- Jarak tempuh perhari : 109
- Umur ekonomis :5 tahun
- Waktu operasi MHE : diasumsikan 300 hari setiaptahun
- Jam kerja : 8 jam
- Biaya perawatan : Rp 3.000

- Biaya operator : Rp 9000 per jam

- Depresiasi

$$= \frac{\text{Rp } 1.000.000 \times 1 \text{ thn} \times 1 \text{ hari}}{5 \text{ thn} \times 300 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 83,3/ \text{jam}$$

- Jarak

$$= \frac{109 \times 1 \text{ hari}}{8 \text{ jam}}$$

$$= 13.63 \text{ m/hari}$$

- Total biaya = Rp 3.000 + Rp 9000+ Rp 83,3 = Rp 12083,3

- Biaya OMH

$$= \frac{\text{Rp } 12083.3}{13.63 \text{ m/hari}}$$

$$= \text{Rp } 886,52 /\text{m}$$



Dan dari hasil perhitungan tersebut didapat tabel berikut ini :

From-to	Part	Total Berat Material	MHE	Frrekuensi	Jarak (From-to)	Biaya	Material Handling Cost
G-F	II,III,VI,VII,VIII	61,6	Trolley	1	4	886,52	3546,08
F-C	II,III,VI,VII,VIII	61,6	Trolley	1	11,5	886,52	10194,98
C-D	II,III,VI,VII,VIII	61,6	Trolley	1	4	886,52	3546,08
D-E	II,III,VI,VII,VIII	61,6	Trolley	1	13,5	886,52	11968,02
E-B	II,III,VI,VII,VIII	61,6	Trolley	1	19	886,52	16843,88
B-A	II,III,VI,VII,VIII	61,6	Trolley	1	15	886,52	13297,8
G-A	I,IV,V	32	Trolley	1	42	886,52	37233,84
					109		

Didapatkan total *material handling cost* adalah Rp. 96630,65 dengan menggunakan *material handling hand pallet* dan *trolley* dan *layout* seperti itu.

Selanjutnya untuk melihat keterkaitan antara bahan baku yang ada dan *layout* yang ada, kami menggunakan ARC (*Activity relation chart*) yaitu peta hubungan kerja yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan yang ada di dalam pabrik. Hubungan aktivitas dengan menggunakan teknik ARC ini ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan antar departemen atau daerahnya, dan tingkat kepentingan hubungan antar aktifitas tersebut dikonversikan dalam bentuk huruf sebagai berikut :

ARC Relevance Information Table			
No	Interest level	Code	Information
1	Absolute	A	Memiliki nomor alasan keterkaitan > 5
2	Especially	E	Memiliki nomor alasan keterkaitan = 5
3	Important	I	Memiliki nomor alasan keterkaitan 4 atau 3
4	Ordinary	O	Memiliki nomor alasan keterkaitan = 2
5	Unimportant	U	Memiliki nomor alasan keterkaitan = 1
6	Undesirable	X	Memiliki alasan untuk diletakkan berjauhan

Jika dua departemen mendapat nilai atau derajat keterkaitan A, maka dua departemen tersebut mutlak untuk didekatkan agar proses operasi perusahaan berjalan dengan baik. Tidak ada satu alasanpun yang digunakan untuk memisahkan departemen tersebut. Sedangkan derajat keterkaitan E diberikan kepada dua departemen yang dinilai sangat erat terkait, hanya saja keterkaitan hubungan dua departemen tidak sepenting derajat keterkaitan A. Begitu pula dengan derajat keterkaitan I, dimana dua departemen penting pula untuk didekatkan jika kondisi area

memungkinkan. Sedangkan nilai O diberikan kepada dua departemen yang kaitannya tidak terlalu dekat. Khusus untuk nilai U dan X, sangat penting sekali membedakannya, dimana nilai atau derajat keterkaitan U mengandung arti bahwa dua departemen tidak perlu untuk didekatkan, hanya dalam keadaan tertentu masih dapat ditempatkan berdampingan. Sedangkan derajat keterkaitan X memiliki arti bahwa dua departemen harus dipisahkan antara satu dengan lainnya, karena kemungkinan akan mengganggu kelancaran proses operasi, baik pada masing-masing departemen, kedua departemen sekaligus atau bahkan ada kemungkinan dapat mengganggu proses operasi perusahaan secara keseluruhan.

Dan di bawah ini adalah tabel yang berisi alasan-alasan untuk menyatakan tingkat kepentingan :

Relevance Motive Table	
No.	Reason
1	Urutan aliran kerja
2	Melakukan proses yang sama
3	Memiliki pegawai yang sama
4	Membutuhkan mesin-mesin atau peralatan yang serupa
5	Menuntut derajat mutu yang sama
6	Terbuat dari bahan yang serupa
7	Jarak minimum perpindahan barang
8	Kemudahan pengontrolan
9	Ukuran dan jumlah mesin
10	Tidak ada keterkaitan apapun
11	Membutuhkan panas

Setelah ditentukan untuk setiap keterkaitan hubungan antar departemennya, lalu membuat tabel normalisasi *Activity Relation Chart* yang digunakan untuk merubah data kualitatif dari perusahaan kedalam bentuk data kuantitatif agar dapat diperhitungkan dalam usulan layout selanjutnya. Nilai dari normalisasi ini didapat dari perkiraan skala-skala setiap grade agar disetiap permasalahan memiliki pengali yang sama. Dan dibawah ini adalah hubungan antar aktivitas dalam teknik ARC :

Normalize result matrix ARC								
From/to		1	2	3	4	5	6	7
		A	B	C	D	E	F	G
1	A		0,8	0,4	0,4	0,6	0,2	0,2
2	B	0,8		0,2	0,4	0,8	0,2	0,2
3	C	0,4	0,2		1	0,6	0,8	0,4
4	D	0,4	0,4	1		0,8	0,4	0,2
5	E	0,6	0,8	0,6	0,8		0,2	0,2
6	F	0,2	0,2	0,8	0,4	0,2		0,8
7	G	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,8	

Grade	Value
A	1
E	0,8
I	0,6
O	0,4
U	0,2
X	0

Jika dilihat dari tabel diatas, dapat di artikan yang memiliki warna merah dan memiliki nilai 1 maka itu merupakan hubungan antar departemennya absolute (A) yaitu mutlak untuk didekatkan. Dan seterusnya jika warna kuning dan memiliki nilai 0,8 maka merupakan tingkat kepentingan E, jika warna hijau dan memiliki nilai 0,6 maka merupakan tingkat kepentingan I, jika warna biru dan memiliki nilai 0,4 maka merupakan tingkat kepentingan O, dan terakhir jika berwarna putih dan memiliki nilai 0,2 maka merupakan tingkat kepentingan antar departemennya adalah U.

Selanjutnya adalah membuat data for UFD, pada tahap ini matriks untuk mendapatkan nilai *Unit Flow Distribution* dapat mencarinya dengan cara mengalikan besarnya frekuensi dengan biaya yang ada di sheet Ongkos Material Handling yang telah dihitung sebelumnya dan disesuaikan dengan material handling yang dipakai dalam setiap proses. Untuk mengisi kolom data untuk UFD perlu diperhatikan proses berasal dari mana dan tujuannya kemana karena kolom yang akan terisi berdasarkan urutan proses produksi.

Data For UFD (dalam Rp)							
to from	A	B	C	D	E	F	G

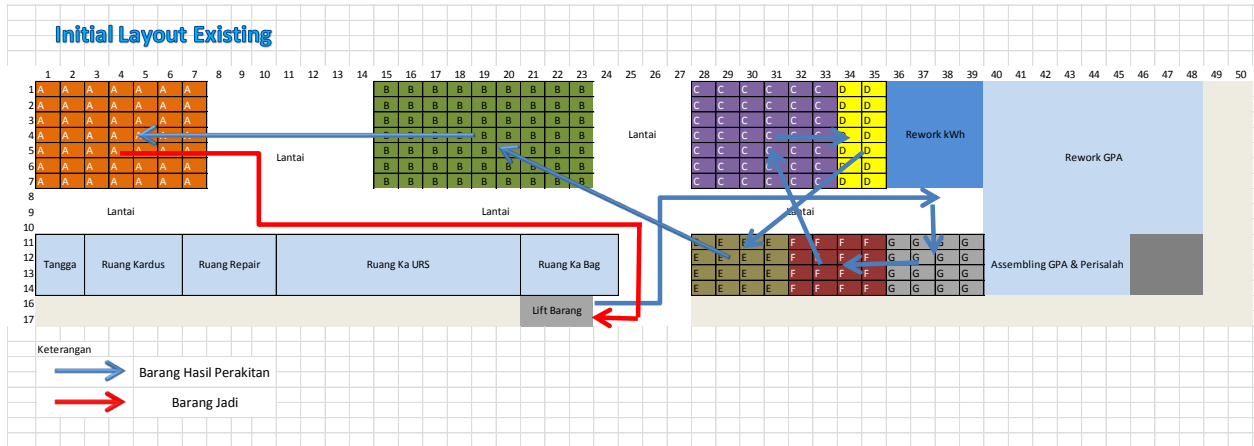
A							
B	886,52						
C				886,52			
D					886,52		
E		886,52					
F			886,52				
G	886,52					886,52	

Dari tabel normalisasi ARC dan data for UFD digunakan untuk mengisi tabel UFD seperti dibawah ini :

From/to		1	2	3	4	5	6	7
		A	B	C	D	E	F	G
1	A		0	0	0	0	0	0
2	B	709,216		0	0	0	0	0
3	C	0	0		886,52	0	0	0
4	D	0	0	0		709,216	0	0
5	E	0	709,216	0	0		0	0
6	F	0	0	709,216	0	0		0
7	G	177,304	0	0	0	0	709,216	

Nilai-nilai yang ada pada tabel diatas didapatkan dari hasil perkalian antara nilai normalisasi dengan nilai data for UFD yang telah dihitung sebelumnya.

Dari hasil semua perhitungan diatas kita dapat menggunakan *software* WinQSB untuk mencari *layout* yang memiliki nilai ongkos *material handling* yang paling murah. Tetapi sebelumnya kita harus menentukan koordinat dari *layout* yang ada yaitu:



Kode	Fasilitas
A	Packaging/Shipping
B	Running Test
C	Kalibrasi
D	Akurasi
E	KCT-Serial Number
F	WS Software
G	Receiving

Fasilitas	Koordinat
A	(1,1)-(7,7)
B	(1,15)-(7,23)
C	(1,28)-(7,33)
D	(1,34)-(7,35)
E	(11,28)-(14,31)
F	(11,32)-(14,35)
G	(11,36)-(14,39)

Dengan menggunakan Software winQSB, maka didapatkan beberapa hasil sebagai berikut

1. Pertukaran 2 Departemen

r \ c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	1	1	1																						
2	1	1	1	1	1	1	1																						
3	1	1	1	1	1	1	1																						
4	1	1	1	1	1	1	1																						
5	1	1	1	1	1	1	1																						
6	1	1	1	1	1	1	1																						
7	1	1	1	1	1	1	1																						
8																													
9																													
0																													
1																													
2																													
3																													
4																													
Total Cost =4,822669E+07 (Rectilinear Distance)																													

2. Pertukaran 3 Departement

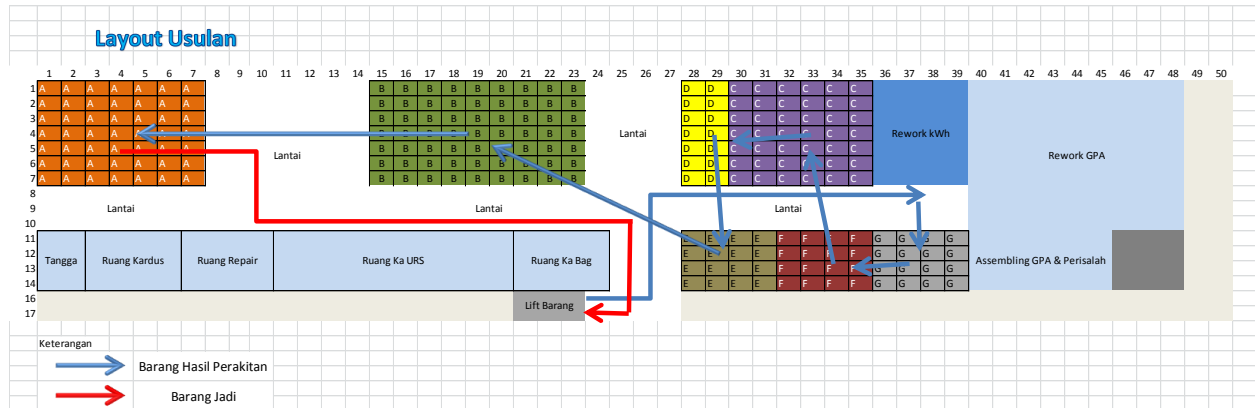
r \ c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	1	1	1																						
2	1	1	1	1	1	1	1																						
3	1	1	1	1	1	1	1																						
4	1	1	1	1	1	1	1																						
5	1	1	1	1	1	1	1																						
6	1	1	1	1	1	1	1																						
7	1	1	1	1	1	1	1																						
8																													
9																													
0																													
1																													
2																													
3																													
4																													
Total Cost =5,248198E+07 (Rectilinear Distance)																													

Dan inilah hasil dari WinQSB dengan nilai ongkos yang paling murah :

r \ c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	1	1	1																						
2	1	1	1	1	1	1	1																						
3	1	1	1	1	1	1	1																						
4	1	1	1	1	1	1	1																						
5	1	1	1	1	1	1	1																						
6	1	1	1	1	1	1	1																						
7	1	1	1	1	1	1	1																						
8																													
9																													
0																													
1																													
2																													
3																													
4																													
Total Cost =4,822669E+07 (Rectilinear Distance)																													

Dapat dilihat terdapat beberapa perubahan penempatan pada *layout* yang diusulkan, yaitu workstation 3(Akurasi) berpindah tempat dengan workstation 4(Kalibrasi). Dengan demikian tidak ada lagi backtracking yang terjadi antara Workstation C (kalibrasi) dengan workstation D (Akurasi).

Workstation D (Akurasi dengan workstation E (KCT-Serial Number). Selain itu, cross-check lintasan pada workstation C,D,E,F sudah kembali normal, sehingga mengakibatkan material handling lebih efisien



BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

1. Perubahan tata letak di lantai produksi kWh meter diakibatkan oleh faktor:
 - Activity Relationship Chart (ARC), dimana ada beberapa workstation yang harus didekatkan ternyata berjauhan
 - Ongkos Material Handling yang terjadi akibat berat material yang dibawa oleh Material Handling Equipment berbeda-beda dengan jarak yang berbeda-beda pula
2. Sebagai *engineer*, kemampuan teori saja tidak cukup. Kemampuan praktikal merupakan salah satu hal penting untuk menjadi seorang *engineer* yang utuh.

VI.2 Saran

1. Untuk Kerja Praktek selanjutnya dengan fokus penelitian yang sama (kWh Meter) sebaiknya diberikan ruang lingkup produksi yang lebih luas.
2. Untuk Kerja Praktek selanjutnya sebaiknya menggunakan metode lain selain metode CRAFT

REFERENSI

Wignjosuebrotto, Ir. Sritomo. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Surabaya : Guna

Widya. Edisi ketiga.

<http://www.inti.co.id/index.php/product-and-service/energy/electricity-meter>

PFT Laboratory. 2013.Modul Praktikum Perancangan Fasilitas Telekomunikasi.

Bandung

<http://lifting.indonetwork.co.id/3645429/hand-pallet-2ton-kw0500289-krisbow.htm>