

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PERTAMBANGAN BATU BARU MENGGUNAKAN METODE ARC DI PT GPA

MALINITIN SIANIPAR, WASPADA TEDJA BHIRAWA, BASUKI ARIANTO DAN HARI MOEKTIWIBOWO

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

ABSTRAK

PT. GPA merupakan Perusahaan yang bergerak dibidang Pertambangan batubara terletak di Beringin Makmur II, Rawas Ilir, Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan. Pertambangan batubara merupakan hal yang sangat berpengaruh bagi ketersediaan energi pada saat ini, baik digunakan sebagai pembangkit listrik, industri pembuatan semen, maupun peleburan bijih besi. Hal ini membuat banyak perusahaan tambang meningkatkan produksinya untuk memenuhi permintaan pasar batubara. Dalam mencapai target produksi, kelancaran suatu kegiatan penambangan menjadi faktor yang paling utama, yaitu dengan cara meminimalkan kendala-kendala yang dapat menghambat kegiatan penambangan. karena tata letaknya masih kurang tepat, dimana workshop untuk melakukan perbaikan unit dan Gudang penyimpanan terkait perbaikan, dimana jarak yang dibutuhkan cukup jauh sehingga memerlukan waktu yang cukup lama.

Dengan adanya permasalahan yang ada tersebut, maka dilakukan penelitian dengan metode Activity Relation Chart (ARC) dengan harapan dapat meminimalkan panjang jarak Perpindahan antara Workshop dan gudang yang secara tidak langsung dapat mempersingkat jarak Perpindahan dalam penanganan perbaikan pada unit.

Hasil perancangan layout diperoleh panjang jarak pada kondisi awal sebesar 6-9 km, sedangkan pada panjang jarak Perpindahan pada kondisi usulan sebesar 3-4 km. Hal ini berarti pada perancangan layout kondisi usulan dengan menggunakan metode Activity Relation Chart (ARC) dapat meminimumkan panjang jarak Perpindahan sebesar 9 km, dari kondisi awal.

Kata Kunci : Tata Letak Fasilitas, Activity Relation Chart (ARC), Pertambangan Batubara

PENDAHULUAN

Pertambangan batubara merupakan hal yang sangat berpengaruh bagi ketersediaan energi pada saat ini, baik digunakan sebagai pembangkit listrik, industri pembuatan semen, maupun peleburan bijih besi. Hal ini membuat banyak perusahaan tambang meningkatkan produksinya untuk memenuhi permintaan pasar batubara. Dalam mencapai target produksi, kelancaran suatu kegiatan penambangan menjadi faktor yang paling utama, yaitu dengan cara meminimalkan kendala-kendala yang dapat menghambat kegiatan penambangan.

Oleh karena itu, selain membutuhkan kualitas produk yang bagus dan baik, juga dibutuhkan fasilitas fisik dan tata letak fisik yang mendukung.

METODE

Tata letak Menurut Kasmir dan Jakfar (2012) mengatakan bahwa *layout* (tata letak)

Penambangan batubara PT GPA dilakukan dengan metode tambang terbuka. Pada metode ini aktivitas operasi penambangan dilakukan di permukaan atau relatif dekat permukaan bumi dan terhubung langsung dengan udara luar dimana ruang kerja yang relatif luas. Kondisi yang terjadi saat ini jarak antara workshop dan area penambangan relatif jauh kurang lebih 4 km, yang menyebabkan sulitnya akses untuk memindahkan unit yang mengalami kerusakan di lokasi PIT (Pelaksana Inspeksi Tambang) untuk dilakukan perbaikan. Hal ini menyebabkan pekerjaan menjadi tidak maksimal. Saat ini masalah dalam tata letak penataan ruang seperti workshop dan PIT, Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap berbagai faktor tersebut.

merupakan suatu proses dalam penentuan bentuk dan penempatan-penempatan fasilitas yang dapat menentukan efisiensi

roduksi/operasi. *Layout* dirancang berkenaan dengan produk, proses, sumber daya manusia, dan lokasi sehingga dapat tercapai efisiensi operasi.

Tata Letak Menurut Heizer dan Render, (2011) 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 menurut Birchfield (2008), adalah pengaturan peralatan untuk menciptakan area kerja yang efisien, aman, dan ergonomis. Area kerja dengan tata letak yang memiliki prinsip desain yang baik akan menciptakan menghasilkan tingkat efisiensi dan produktivitas karyawan yang tinggi.

Sedangkan tata letak menurut Purnomo (2004), mengatakan bahwa 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. Dalam semua kasus, desain tata letak harus mempertimbangkan bagaimana untuk dapat mencapai :

- a. Utilisasi ruang, peralatan, dan orang yang lebih tinggi.
- b. Aliran informasi, barang, atau orang yang lebih baik.
- c. Moral karyawan yang lebih baik, juga kondisi lingkungan kerja yang lebih aman
- d. Interaksi dengan pelanggan yang lebih baik
- e. Fleksibilitas

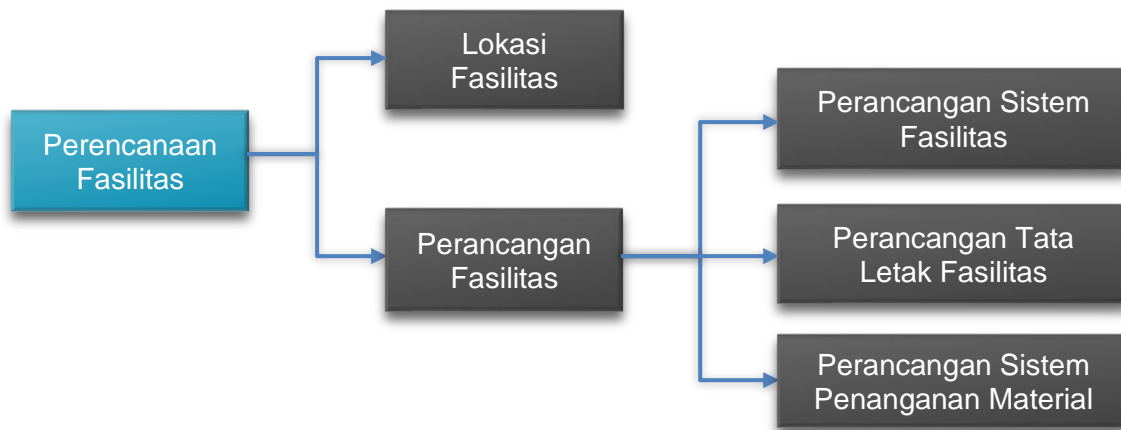
Tujuan dari perancangan tata letak ini adalah meminimalkan total biaya yang terdiri atas biaya konstruksi, perpindahan material, biaya produksi, perawatan, dan penyimpanan barang. Dengan kata lain, perancangan ini digunakan untuk mengoptimalkan hubungan antara operator, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara kerja yang diperlukan untuk menciptakan usaha yang efektif dan efisien.

Tata Letak Fasilitas

Menurut Handoko (2015) mengatakan bahwa tata letak fasilitas harus dirancang untuk memungkinkan perpindahan yang ekonomis dari orang-orang dan bahan-bahan dalam berbagai proses dan operasi perusahaan. Jarak angkut hendaknya sependek mungkin dan pengambilan serta peletakan produk-produk dan peralatan-peralatan diminimumkan.

Pengertian perencanaan fasilitas dapat dikemukakan sebagai proses perancangan fasilitas, termasuk didalamnya analisis, perencanaan, desain dan susunan fasilitas, peralatan fisik, dan manusia yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan. (Purnomo, 2004).

Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Pada umumnya tata letak pabrik yang terencana dengan baik ikut menentukan efisiensi dan menjaga kelangsungan hidup atau kesuksesan kerja suatu industri. Secara skematis perencanaan fasilitas pabrik dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik

Sumber: (Purnomo, 2004)

Menurut Apple (1990) perancangan tata letak fasilitas berperan penting sebagai berikut :

- a. Suatu perencanaan aliran barang yang efisien merupakan syarat untuk mendapatkan produksi yang ekonomis.
- b. Pola aliran barang yang merupakan dasar bagi perencanaan fasilitas fisik yang efektif.
- c. Perpindahan barang merubah pola aliran statis menjadi suatu kenyataan yang dinamis, menunjukkan cara bagaimana suatu barang dipindahkan.
- d. Susunan fasilitas yang efektif disekitar pola aliran barang dapat menghasilkan pelaksanaan yang efisien dapat meminimumkan biaya produksi
- e. Biaya produksi minimum dapat memberikan keuntungan maksimum

Pengaturan Fasilitas Proses Produksi

Didalam proses produksi terdapat beberapa aturan-aturan yang dibedakan seperti menurut Wignjoesobroto (2009) pada dasarnya proses pengaturan segala fasilitas proses produksi dalam pabrik ini akan dibedakan dalam tahapan, yaitu :

- a. Pengaturan tata letak mesin dan fasilitas produksi lainnya yaitu pengaturan dari semua mesin-mesin dan fasilitas yang diperlukan untuk proses produksi.
- b. Pengaturan tata letak departemen yaitu pengaturan bagian atau

departemen serta hunian antar departemen dalam pabrik.

- c. Langkah-langkah yang diperlukan dalam perencanaan layout pabrik tersebut dapat diuraikan diantaranya sebagai berikut :

- 1) Analisis produk
- 2) Analisis Proses
- 3) Analisis data masa lalu dan analisis pasar
- 4) Analisis macam dan jumlah mesin dan luas area yang dibutuhkan
- 5) Pengembangan alternative tata letak
- 6) Perancangan tata letak mesin dan departemen dalam pabrik

Tujuan Perancangan Tata Letak fasilitas

Menurut (Wignjoesobroto,2009) , secara garis besar tujuan utama dari perancangan tata letak adalah mengatur area kerja berserta seluruh fasilitas produksi di dalamnya untuk membentuk proses produksi yang paling ekonomis, aman, nyaman, efektif, dan efisien. Selain itu juga perancangan tata letak juga bertujuan untuk mengembangkan material handling yang baik, penggunaan lahan yang efisien, mempermudah perawatan, dan meningkatkan kemudahan dan kenyamanan lingkungan kerja. Terdapat beberapa keuntungan tata letak fasilitas yang baik, yaitu:

- a. Menaikkan Output Produksi. Pada umumnya, tata letak yang baik akan memberikan output yang lebih besar dengan ongkos kerja yang lebih kecil atau sama, dengan jam kerja pegawai yang lebih kecil dan jam kerja mesin yang lebih kecil.
- b. Mengurangi Delay. Mengatur keseimbangan antara waktu operasi dan beban dari tiap - tiap departemen atau mesin adalah bagian dari tanggung jawab perancang tata letak fasilitas. Pengaturan yang baik akan mengurangi waktu tunggu atau delay yang berlebihan yang dapat disebabkan oleh adanya gerakan balik (*back-tracking*), gerakan memotong (*cross-movement*), dan kemacetan (*congestion*) yang menyebabkan proses perpindahan terhambat.
- c. Mengurangi Jarak Perpindahan Barang. Dalam proses produksi perpindahan barang atau material pasti terjadi. Mulai dari bahan baku memasuki proses awal, pemindahan barang setengah jadi, sampai barang jadi yang siap untuk dipasarkan disimpan dalam gudang. Mengingat begitu banyaknya perpindahan barang yang terjadi dan betapa besarnya peranan perpindahan barang, terutama dalam proses produksi, maka perancangan tata letak yang baik akan meminimalkan biaya perpindahan barang tersebut.
- d. Penghematan Pemanfaatan Area. Perancangan tata letak yang baik akan mengatasi pemborosan pemakaian ruang yang berlebihan. Pemaksimalan pemakaian mesin tenaga kerja dan fasilitas produksi lainnya.
- e. Proses Manufaktur Yang Lebih Singkat. Dengan memperpendek jarak antar proses produksi dan mengurangi bottle neck, maka waktu yang diperlukan untuk mengerjakan suatu produk akan lebih singkat sehingga total waktu produksi pun dapat dipersingkat.
- f. Mengurangi Resiko Kecelakaan Kerja. Perancangan tata letak yang baik juga bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, dan nyaman bagi para pekerja yang terkait di dalamnya.
- g. Menciptakan Lingkungan Kerja yang Nyaman. Dengan penataan lingkungan

kerja yang baik, tertata rapi, tertib, pencayahaan yang baik, sirkulasi udara yang baik, maka suana kerja yang baik akan tercipta sehingga moral dan kepuasan kerja para pekerja akan meningkat. Hal ini berpengaruh pada kinerja karyawan yang juga akan meningkat sehingga produktivitas kerja akan terjaga

- h. Mempermudah Aktivitas Supervisor. Tata letak yang baik akan mempermudah seorang supervisor untuk mengamati jalannya proses produksi

Macam / Tipe Tata Letak

Menurut wignjosoebroto (2009), pemilihan dan penempatan alternatif tata letak merupakan langkah yang kritis dalam proses perencanaan fasilitas produksi karena tata letak yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas produksi yang langsung. Penetapan mengenai macam spesifikasi, jumlah dan luas area dari fasilitas produksi yang diperlukan merupakan langkah awal sebelum perencanaan pengaturan tata letak fasilitas.

Pemilihan dan penetapan alternatif tata letak merupakan sebuah langkah kritis dalam perancangan tata letak fasilitas, karena disini tata letak yang dipilih bergantung pada aktivitas produksinya. Macam – macan tata letak diantaranya:

Fixed Product Layout

Untuk tata letak ini, material atau komponen produk yang utama akan tinggal tetap pada posisi sedangkan fasilitas produksi seperti tools, mesin, manusia serta komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama tersebut.

Kelebihan layout ini adalah :

- a. Perpindahan material dapat diminimasi
- b. Fleksibilitas sangat tinggi
- c. Kesempatan untuk melakukan pengkayaan kerja dengan mudah bisa diberikan
- d. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi maka kontinuitas oprasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai dengan sebaik- baiknya.

Kekurangan layout ini adalah :

- a. Meningkatkan perpindahan tenaga kerja dan peralatan
- b. Adanya peningkatan frekuensi pemindahan fasilitas produksi atau operator pada saat operasi kerja berlangsung.
- c. Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.
- d. Membutuhkan tenaga kerja ahli yang lebih banyak

Product Layout

Layout Jenis ini seringkali disebut layout garis. Merupakan penyusunan fasilitas produksi yang diletakkan berdasarkan urutan proses produksi dari bahan baku sampai barang jadi. Dalam layout ini, manajemen perusahaan harus benar – benar mengetahui proses produksi.

Kelebihan layout ini adalah :

- a. Karena didasarkan atas urutan proses produksi, didapat lini produksi yang logical dan lancar.
- b. Waktu produksi yang singkat
- c. Pada umumnya tidak dibutuhkan keterampilan tinggi untuk operator, karena itu pelatihan yang dibutuhkan lebih sederhana dan tidak mahal.
- d. Perencanaan produksi dan sistem kontrol yang sederhana.
- e. Penggunaan area lebih sedikit.

Kekurangan layout ini adalah :

- a. Kerusakan yang terjadi pada satu mesin mengakibatkan satu lini produksi terhenti.
- b. Sifatnya yang *by product* dapat menyebabkan perubahan besar dalam layout.
- c. Kecepatan produksi ditentukan oleh mesin yang paling lambat.
- d. Supervisor bersifat umum

Group layout

Group layout digunakan pada saat volume produksi untuk produk individual tidak mencukupi untuk menentukan tata letak produk, tapi dengan mengelompokkan

produk menjadi *logical product families*, tata letak produk dapat ditentukan untuk *famili* tersebut. Kelompok proses dianggap sebagai cells, sedangkan group layout dianggap sebagai layout cellular.

Kelebihan layout ini adalah :

- a. Dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
- b. Jarak perpindahan lebih dekat dan lini aliran lebih lancar dari pada layout proses.
- c. Mendukung penggunaan peralatan dengan guna yang umum.
- d. Kompromi antara layout produk dan layout proses, dihubungkan dengan keuntungan.

Kekurangan layout ini adalah :

- a. Diperlukan tenaga kerja dengan ketrampilan yang tinggi untuk mengoperasikan semua fasilitas produksi yang ada.
- b. Kesempatan untuk bisa mengaplikasikan fasilitas produksi tipe special purpose sulit dilakukan.
- c. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui individu-individu sel yang ada.
- d. Kompromi antara layout produk dan layout proses, dihubungkan dengan kekurangan.

Process layout

Metode yang digunakan dalam tata letak ini yaitu pada pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe yang sama kedalam satu departemen. Sebagai contoh : industri manufaktur. Tata letak ini sesuai dengan digunakan pada industri yang sifatnya menerima job order dengan jenis produk yang dibuat bervariasi dalam jumlah yang tidak terlalu besar.

Kelebihan layout ini adalah :

- a. Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
- b. Mudah untuk mengatasi breakdown pada mesin.
- c. Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik.
- d. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin dan peralatan lainnya

Kekurangan layout ini adalah :

- a. Karena pengaturan tata letak mesin tergantung pada macam proses dan tidak tergantung pada urutan proses produksi maka hal ini menyebabkan pemindahan material
- b. Sulit menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada.
- c. Diperlukan skill operator yang tinggi.
- d. Pada umumnya total waktu produksi yang besar

Tipe – Tipe Pola Aliran Bahan

Dalam sebuah proses produksi, terdapat aliran material dari tiap-tiap proses. Terdapat beberapa pola aliran bahan yaitu :

- a. Straight Line (Pola Aliran Garis Lurus). Pada umumnya pola ini digunakan untuk proses produksi yang pendek dan relatif sederhana, dan terdiri atas beberapa komponen.
- b. Sepertin (Pola Aliran Zig-Zag). Pola ini biasanya digunakan bila aliran proses produksi lebih panjang daripada luas area pada pola ini, arah aliran diarahkan membelok sehingga menambah panjang garis aliran yang ada. Pola ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan area.
- c. U-shaped (Pola Aliran Bentuk-U). Dilihat dari bentuknya, pola aliran ini digunakan bila kita menginginkan akhir dan awal proses produksi berada di lokasi yang sama keuntungannya adalah meminimasi penggunaan fasilitas material handling dan mempermudah pengawasan.

- d. Circular (Pola Aliran Melingkar). Pola aliran berdasarkan bentuk lingkaran (*circular*) sangat baik dipergunakan bila mana dikehendaki untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi berlangsung. Hal ini juga baik dipakai apabila departemen direncanakan untuk berada pada lokasi ruang sama dalam pabrik yang bersangkutan.
- e. Odd Angle (Pola Aliran Sudut Ganjil). Pola ini jarang dipakai karena pada umumnya pola ini digunakan untuk perpindahan bahan secara mekanis dan keterbatasan ruangan. Dalam keadaan tersebut, pola ini memberi Perpindahanan terpendek dan berguna banyak pada area yang terbatas.

Operation Process Chart

Operation process chart atau OPC adalah merupakan suatu diagram yang menggambarkan operasi yang dialami oleh material hingga menjadi produk jadi. Informasi-informasi didapat melalui peta proses operasi dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut yaitu waktu operasi, bahan yang digunakan, scrافت yang diperoleh dan alat atau mesin yang digunakan.

Lambang – lambang yang digunakan dalam *Operation Process chart* yaitu sebagai berikut :

- a. Operasi : Kegiatan dimana material mengalami perubahan bentuk maupun sifat karena telah mengalami proses.
- b. Inpeksi : Kegiatan pemeriksaan terhadap benda kerja atau peralatan, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.
- c. Penyimpanan : Kegiatan menyimpan benda kerja untuk waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali, biasanya melakukan prosedur perizinan tertentu.
- d. Gabungan : Kegiatan dimana aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan secara bersamaan dalam suatu kegiatan produksi.

Perancangan Tata Letak

Definisi tata letak secara umum ditinjau dari sudut pandang produksi adalah susunan fasilitas – fasilitas produksi untuk memperoleh efisiensi pada suatu produksi. Perancangan tata letak meliputi pengaturan tata letak fasilitas operasi dengan memanfaatkan area yang tersedia. Perancangan tata letak juga harus menjamin kelancaran aliran bahan, penyimpanan bahan, baik bahan baku, bahan setengah jadi maupun bahan jadi. Perancangan sistem fasilitas, Perancangan tata letak dan Perancangan material handling pada dasarnya mempunyai kaitan yang tidak dapat dipisahkan. Untuk itu perancangan tata letak diusahakan sefleksibel mungkin karena dengan adanya perubahan permintaan, penemuan produk baru, proses baru, dan metode kerja baru, perusahaan harus melakukan perancangan tata letak ulang. Tujuan utama perancangan tata letak adalah optimasi pengaturan fasilitas operasi sehingga nilai yang diciptakan oleh sistem produksi akan maksimal. Tujuan perancangan tata letak fasilitas diantaranya :

- a. Memanfaatkan area yang ada
- b. Pendayagunaan pemakaian mesin, tenaga kerja dan fasilitas produksi lebih besar
- c. Meminimumkan material handling
- d. Mengurangi waktu tunggu, kemacetan dan kesimpangsiuran.
- e. Memberikan jaminan keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi tenaga kerja
- f. Mempersingkat proses manufaktur
- g. Mengurangi persediaan setengah jadi
- h. Mempermudah aktivitas supervisor

Perhitungan Jarak

Metode perhitungan jarak menjadi salah satu penilaian kuantitatif sebagai tolak ukur tingkat keberhasilan rancangan layout usulan perbaikan. Melalui jarak perpindahan tersebut, dapat diketahui biaya *material handling* yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Jarak tersebut berbanding

lurus dengan biaya *material handling* , semakin pendek jarak maka semakin kecil biaya *material handling*. Selain itu, jarak perpindahan menggambarkan waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi.

Terdapat metode-metode pengukuran jarak menurut Tompkins, yaitu (Tompkins, 2010):

Rectilinear Distance

Metode ini menghitung jarak antara dua fasilitas departemen secara tegak lurus dari masing-masing titik pusat fasilitas. Metode ini umumnya digunakan dalam metode perhitungan jarak antar departemen. Berikut rumus perhitungan matematis dalam metode *rectilinear distance*:

$$D_{ij} = |X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$$

Euclidean Distance

Metode ini menghitung jarak linear antara dua fasilitas atau departemen yang dianggap memiliki aliran seperti garislurus, karena itu disebut juga dengan metode *straight line*. Berikut rumus perhitungan matematis dalam metode *Euclidean Distance*:

$$D = \sqrt{[(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2]}$$

Metode Aisle

Metode *Aisle* merupakan metode pengukuran jarak aktual sepanjang Perpindahan atau gang (*Aisle*). Ukuran jarak *aisle* sangat berbeda dengan ukuran jarak lainnya. *Aisle distance* akan mengukur jarak sepanjang Perpindahan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. *Aisle distance* pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur.

Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) adalah suatu teknik yang sederhana di dalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian kualitatif dan cenderung berdasarkan pertimbangan yang bersifat subyektif dari masing-masing fasilitas atau departemen.

Metode ini hampir sama dengan form to chart, hanya dalam metode ini analisis lebih bersifat kualitatif, jika dalam form to chart analisis dilakukan berdasarkan angka-angka berat atau volume dan jarak perpindahan bahan dari satu departemen ke departemen yang lain, maka dalam activity relationship chart akan menggantikan kedua hal tersebut dengan kode-kode huruf yang akan menunjukkan derajat hubungan aktivitas secara kualitatif dan juga kode angka yang akan menjelaskan untuk pemilihan kode huruf tersebut (Wignjosoebroto,2009).

Activity Relationship Chart (ARC) dilakukan setelah nilai dari hubungan kedekatan telah ditentukan untuk setiap fasilitas (Apple,1990). Langkah – langkah yang perlu dilakukan membuat ARC, antara lain :

- a. Daftar semua departemen pada *Activity Relationship Chart*.
- b. Melakukan wawancara atau survei dengan orang dari masing – masing departemen yang tercantum pada relationship chart dengan manajemen yang bertanggung jawab untuk semua departemen.
- c. Menetapkan nilai hubungan dan alasan dari setiap nilai yang berikan untuk setiap pasang departemen
- d. Beri kesempatan bagia siapapun yang memberikan input untuk melakukan

Tabel 1 Activity Relationship Chart (ARC)

Kode	Depenelitian	Kode Warna
A	Mutlak	Merah
E	Sangat Penting	Orange
I	Penting	Hijau
O	Biasa – Biasa Saja	Biru
U	Tidak Penting	Putih
X	Tidak Diinginkan	Cokelat

Dalam mendukung hubungan derajat kedekatan antar aktifitas dalam perancangan tata letak pabrik, dibutuhkan alasan alasan baik itu alasan yang mendekatkan maupun alasan yang menjauhkan.

pengembangan *Relationship Chart* dalam mengevaluasi dan mendiskusikan

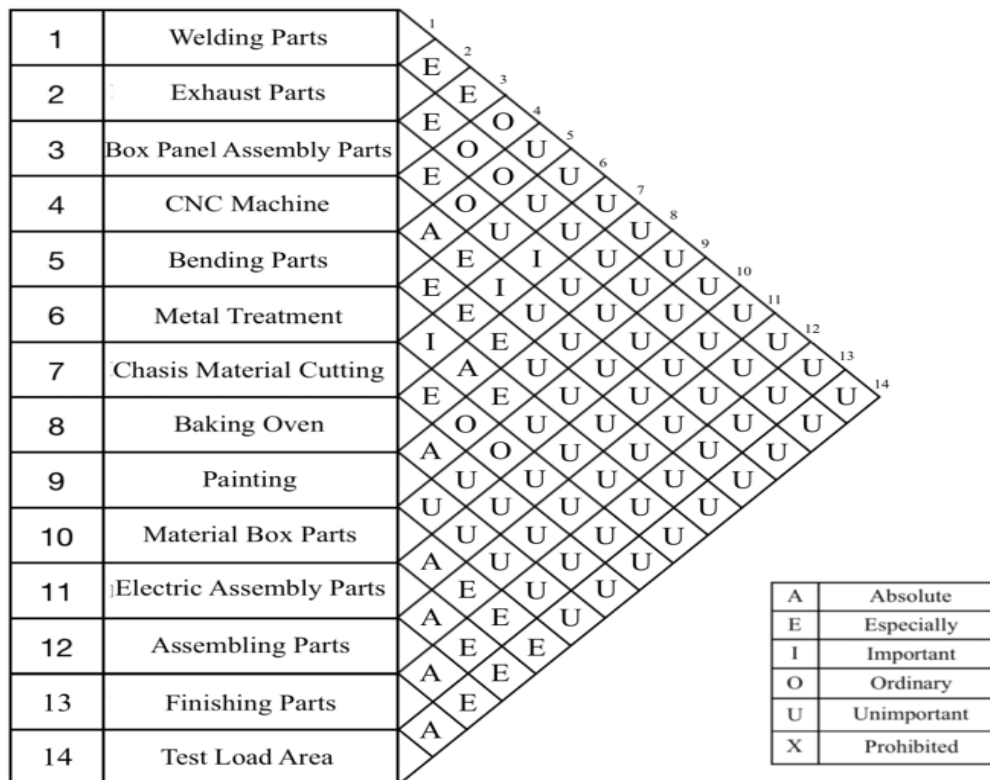
e. perubahan yang terjadi pada grafik. Secara garis besar cara membuat *Activity Relationship Chart* adalah sebagai berikut (Purnomo,2004) :

- a. Catat semua departemen pada peta hubungan aktifitas.
- b. Lakukan wawancara atau survei pada tenaga kerja tiap – tiap departemen atau kepada pihak manajemen tentang aktifitas pada setiap departemen.
- c. Masukkan alasan setiap pasangan departemen pada peta keterkaitan yang didasarkan pada informasi karyawan dan pihak manajemen atau pengetahuan tentang keterkaitan antar kegiatan.
- d. Catat derajat kedekatan setiap pasangan pada peta keterkaitan sesuai dengan alasan yang dimasukkan.

Activity Relationship Chart (ARC) adalah diagram yang digunakan untuk mendapatkan hubungan dari aktifitas – aktifitas tertentu, sehingga dapat ditentukan aktifitas yang harus berjauhan dalam suatu perancangan tata letak fasilitas.

Dalam menggambarkan derajat kedekatan hubungan antar seluruh kegiatan *Activity Relationship Chart* (ARC) menggunakan simbol – simbol A, E, I, O, U dan X yaitu :

Pada *Activity Relationship Chart* (ARC) ini, ditentukan seberapa dekat hubungan antara departemen – departemen yang ada di perusahaan tersebut. Dibawah ini adalah contoh kira kira bentuk dari *Relationship Chart* (ARC) :

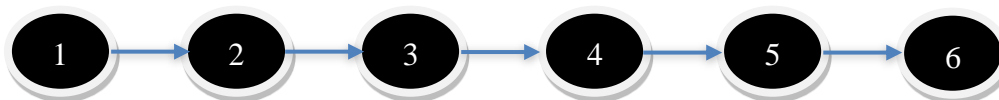


Gambar 2 Activity Relationship Chart

Keterangan

- A : Memiliki hubungan yang sangat erat dan mutlak untuk berdampingan.
- B : Memiliki hubungan yang sangat erat dan diharuskan untuk berdampingan.
- I : Penting untuk diletakkan berdekatan.
- O : Memiliki hubungan yang tidak erat dan boleh diletakkan dimana saja.
- U : Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun.

Alur Kegiatan Proses Perawatan dan Perbaikan Unit



Gambar 3 Alur kegiatan Perawatan dan Perbaikan Unit

Keterangan:

1. Mengisi Form Maintenance Report
2. Menyiapkan / Pengurusan *Working Permit, Safety Permit, Job Safety Analyst (JSA)*
3. Menyampaikan keuser sebelum melakukan maintenance secaralisan atau tertulis
4. Kegiatan maintenance perodik berupa :
 - a. Membuka cover – cover
 - b. Menyimpan baut – baut dengan tersusun rapi
 - c. Memberi tanda nomor setiap part yang di lepas
 - d. Setelah melakukan teknis maintenance agar melakukan pengecekan dan pengemasan alat agar sesuai dengan manual book
 - e. Peminjaman Alat kerja untuk dikembalikan ke gudang
5. Setelah melakukan teknis maintenance agar mengisi Check List(Terlampir) yang diletakkan pada cabin dan ditandatangani olehuser
6. Membuat Maintenance Report dan menyampaikan ataumemberikannya ke User setelah selesainya pekerjaan

Pertambangan dan Batubara

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksploitasi, studi kelayakan, konstruksi, pertambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pascatambang, Said (2014). Sedangkan, menurut Suparmono (2012), Pertambangan adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan penggalian ke dalam tanah (bumi) untuk mendapatkan sesuatu yang berupa hasil tambang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

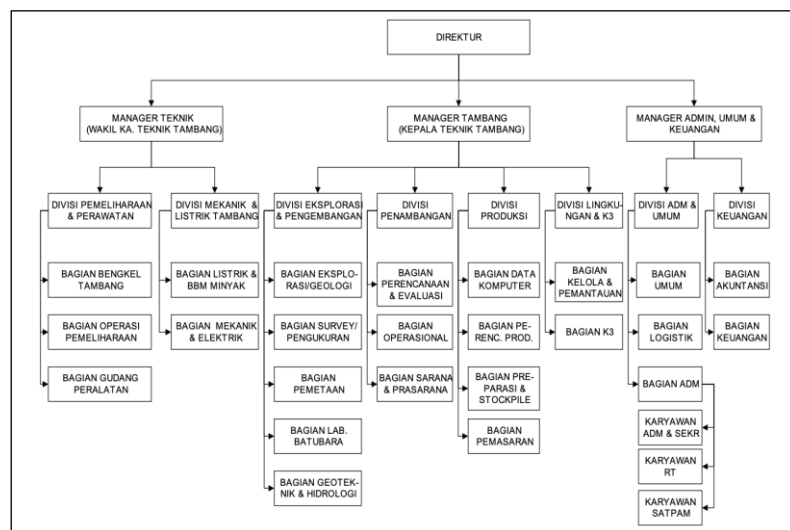
Sejarah Perusahaan

PT. GPA sebagai salah satu perusahaan dalam negeri yang melakukan usaha dibidang pertambangan batubara saat ini terus melakukan eksplorasi pada areal Kuasa Pertambangan Eksplorasi seluas 4.394,75 Hektar di Kecamatan Rawas Ilir Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan berdasarkan Surat Keputusan Bupati Musi Rawas Nomor 3/KPTS/DISTAMBEN/2008 tanggal 23 Mei 2008 tentang Pemberian Kuasa Pertambangan Eksplorasi Bahan Galian Batubara Kepada PT. GPA (KW.08 MEP 008). PT. GPA juga sedang menyusun studi kelayakan penambangan pada areal tersebut yang diusulkan sebagai wilayah Kuasa Pertambangan Eksploitasi.

Batubara adalah sumber energi terpenting untuk pembangkitan listrik dan berfungsi sebagai bahan bakar pokok untuk produksi baja dan semen. Namun demikian, batubara juga memiliki karakter negatif yaitu disebut sebagai sumber energi yang paling banyak menimbulkan polusi akibat tingginya kandungan karbon. Sumber energi penting lain, seperti gas alam, memiliki tingkat polusi yang lebih sedikit namun lebih rentan terhadap fluktuasi harga di pasar dunia. Dengan demikian, semakin banyak industri di dunia yang mulai mengalihkan fokus energi mereka ke batubara.

Struktur Organisasi

Dalam struktur organisasi PT. GPA. PT. GPA memiliki sebanyak karyawan. Struktur organisasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Struktur Organisasi PT. GPA

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data yang sudah ada pada buku Perusahaan dan data pengamatan langsung, serta berdasarkan wawancara dengan pengawas lapangan. Luas pada area PT. GPA dengan ukuran 4.394,75 Hektar di Kecamatan Rawas Ilir Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan.

Pengolahan Data

Setelah semua data yang dibutuhkan telah dikumpulkan, maka selanjutnya diolah berdasarkan teori perancangan tata letak di PT GPA dan klarifikasi penempatan departemen berdasarkan metode Activity

Relation Ship Chart (ARC dan Perhitungan jarak)

Metode Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart (ARC) adalah diagram yang digunakan untuk mendapatkan hubungan dari aktifitas aktifitas tertentu, sehingga dapat ditentukan aktifitas yang harus berjauhan dalam suatu perancangan tata letak fasilitas. Berikut adalah table hubungan antar departemen dari aktivitas-aktivitas, sehingga dapat ditentukan aktivitas yang harus berdekatan. Kedekatan hubungan antar seluruh kegiatan menggunakan simbol-simbol A, E, I, O, U, dan X.

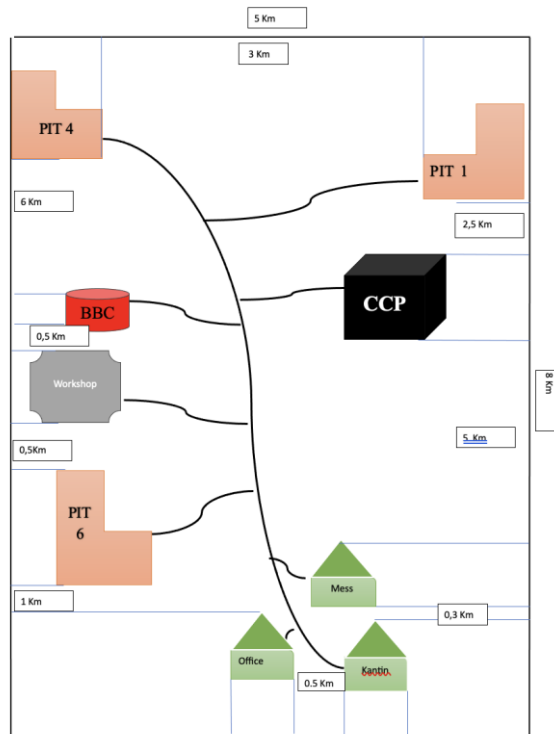
Tabel 2 Hubungan Tingkat Keterkaitan Awal Pertambangan Batubara PT. GPA

Ke Dari		PIT 1	PIT 4	PIT 6	Office	Mess	CCP	BBC	Kantin	Workshop
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
No	Departemen									
1	PIT 1	I	U	U	U	U	I	O	U	U
2	PIT 4	U	I	X	U	U	U	U	U	U
3	PIT 6	U	U	I	I	I	E	A	I	A
4	Office	U	U	I	I	A	U	U	A	U
5	Mess	U	U	I	A	I	U	U	A	I
6	CCP	I	U	E	U	U	I	U	I	U
7	BBC	O	U	A	U	U	U	I	U	A
8	Kantin	U	U	I	A	A	I	U	I	I
9	Workshop	U	U	A	U	I	U	A	I	I

Perhitungan Jarak Perpindahan Layout Awal

Metode Aisle merupakan metode pengukuran jarak aktual sepanjang Perpindahan atau gang (Aisle). Ukuran jarak *aisle* sangat berbeda dengan ukuran jarak lainnya. *Aisle distance* akan mengukur

jarak sepanjang Perpindahan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. *Aisle distance* pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur. Kondisi awal layout dapat kita lihat bahwa jarak dari PIT 1 ke workshop 9.5 km dan jarak dari PIT 4 ke Wokshop 6.5 km.



Gambar 5 Layout Awal Tata Letak fasilitas Pertambangan Batubara PT. GPA

Tabel 3 Jarak Perpindahan Awal Pertambangan Batubara PT. GPA

No	Departemen	Jarak Perpindahan	Jarak (km)
1	PIT 4 + BBC+ Workshop	6 + 0,5	6,5
2	PIT 1 + PIT 4 + BBC+ Workshop	3+6+0,5	9,5
3	PIT 6+ Workshop	0,5	0,5
Total			16,5

Jadi perhitungan jarak Perpindahan material keseluruhan PIT, BBC dan dengan Workshop adalah 16,5 Km.

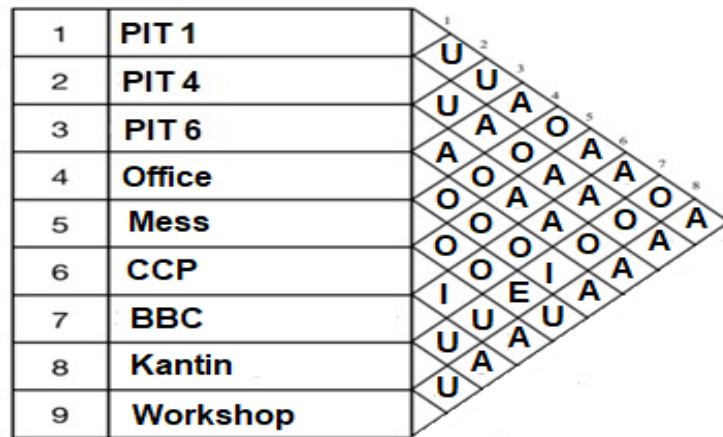
Analisis Usulan

Pada kondisi awal lantai departemen, tata letak terdapat beberapa departemen yang seharusnya berdekatan sesuai urutan prosesnya, justru diletakkan berjauhan hal ini menyebabkan jarak perbaikan kerusakan alat semakin panjang sehingga menyebabkan momen perpindahan yang

terjadi. Contohnya adalah antara PIT 4 dan PIT 1 dengan Workshop seharusnya berdekatan pada kondisi awal justru diletakkan berjauhan akibatnya momen bedekatan pada kondisi awal justru diletakkan berjauhan yang menyebabkan momen perpindahan menjadi lebih Panjang. Jadi dalam hal ini lebih bersifat kuantitatif sedangkan analisis yang bersifat kualitatif dalam perencanaan tata letak dapat digunakan apa yang dinamakan *Activity Relation chart* (ARC).

Adapun usulan penggambaran Diagram Peta Keterkaitan Departemen sesuai dengan diagram *Activity Relationship Chart* (ARC) dapat dilihat

pada gambar 6 Peta Perakitan Aktivitas Departemen Pertambangan Batubara PT. GPA.



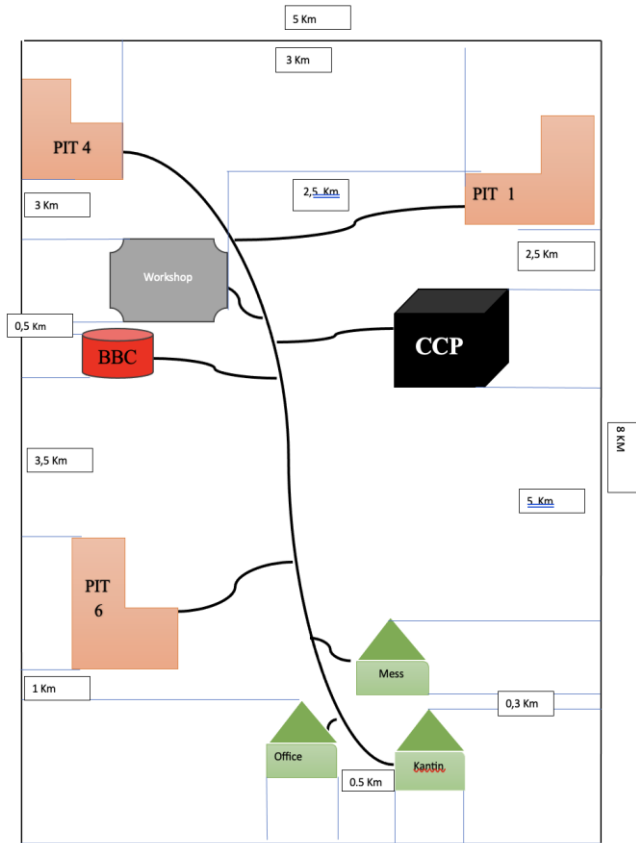
Gambar 6 Peta Keterkaitan Aktivitas Departemen Pertambangan Batubara PT. GPA

Pada gambar diatas dapat dilihat departemen yang sudah memiliki hubungan kedekatan dari departemen satu ke departemen lainnya. Demikian juga dilakukan keterkaitan hubungan antara

departemen yang memiliki hubungan urutan kedekatan dengan memperhatikan gambar 6. Hubungan keterkaitan antar departemen dapat dilihat pada table 4.

Tabel 4 Hubungan Tingkat Keterkaitan Usulan Pertambangan Batubara PT. GPA

Ke Dari		P I T 1	P I T 4	P I T 6	O f f i c e	M e s	C C P	B B C	K a n t i n	W o r k s h o p
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
No	Departemen	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PIT 1	U	U	U	A	O	A	A	O	A
2	PIT 4	U	U	U	A	O	A	A	O	A
3	PIT 6	U	U	U	A	O	A	A	O	A
4	Office	A	A	A	U	O	O	O	I	A
5	Mess	O	O	O	O	U	O	O	E	U
6	CCP	A	A	A	O	O	U	I	U	A
7	BBC	A	A	A	O	O	I	U	U	A
8	Kantin	O	O	O	I	E	U	U	U	U
9	Workshop	A	A	A	A	U	A	A	U	U



Gambar 7 Layout Usulan Tata Letak Fasilitas Pertambangan Batubara PT. GPA

Dari analisis kondisi layout usulan dapat kita lihat bahwa jarak dari PIT 1 ke workshop 2.5 km dan jarak dari PIT 4 ke Workshop 3 km.

Perhitungan Jarak

Adapun cara untuk mendapatkan panjang jarak Perpindahan adalah metode Aisle merupakan metode pengukuran jarak aktual sepanjang Perpindahan atau gang

(Aisle). Ukuran jarak *aisle* sangat berbeda dengan ukuran jarak lainnya. *Aisle distance* akan mengukur jarak sepanjang Perpindahan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. *Aisle distance* pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur.

Tabel 5 Jarak Perpindahan Usulan Pertambangan Batubara PT. GPA

No	Departemen	Jarak Perpindahan	Jarak (km)
1	PIT 4 + Workshop	3	3,0
2	PIT 1+ Workshop	2,5	2,5
3	PIT 6 + BBC + Workshop	3,5 + 0,5	4,0
Total			9,5

Jadi perhitunga jarak Perpindahan material keseluruhan PIT, BBC dan dengan Workshop adalah 9,5 Km.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian analisis perancangan ulang tata letak, dapat dibandingkan bahwa perencanaan layout di peroleh panjanga jarak kondisi awal dan panjang Perpindahan usulan

Total = Jarak Perpindahan awal – Jarak Perpindahan Usulan

Hasil penelitian dapat di perbandingan bahwa perencanaan layout di peroleh panjang jarak kondisi awal dan panjang Perpindahan usulan adalah sebaga berikut :

Tabel 6 Perbandingan Jarak Perpindahan Awal dan Usulan

No	Kondisi	Perpindahan	Jarak
1	Awal	Departemen	16,5 km
2	Usulan	Departemen	9,5 km
Selisih			7 km

Departemen dengan tata letak usulan berdasarkan hasil penelitian memiliki total jarak Perpindahan yang lebih pendek sebesar 9,5 km. dengan perbandingan jarak 7 km.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode Activity Relation Chart (ARC) mendapatkan perbaikan penempatan departemen, sebelumnya Workshop dan PIT 4 dan 1 mempunyai jarak yang jauh dengan metode ARC menjadi lebih dekat karena dilakukan hubungan kedekatan sehingga mendapatkan hasil nilai yang baik.
- b. Setelah melakukan penelitian dan telah mendapatkan hasil yang disimpulkan bahwa perencanaan layout memperoleh panjang jarak Perpindahan pada kondisi awal sebesar 16,5 Km. Sedangkan pada jarak Perpindahan usulan setelah menggunakan metode ARC mendapatkan panjang jarak Perpindahan yang lebih singkat sebesar 9,5 Km. Maka perbandingan jarak Perpindahan awal dan usulan mendapatkan nilai selisih jarak 7 Km.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J.M. 1990. Tata Letak Pabrik Dan Pemindahan Barang. Edisi Tiga. Bandung : Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Birchfield, J. C. 2008. *Design and layout of foodservice facilities*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Handoko, T. H. 2015. Manajemen Edisi 2. Yogyakarta: BPFE.
- Heizer, J., & Barry, R. 2011. Manajemen Operasi Buku I Edisi 9. Jakarta : Salemba 4.
- Kasmir & Jakfar. 2012. Studi Kelayakan Bisnis Edisi Revisi Jakarta :kencana Jakarta.
- Purnomo, Hari. 2004. Perencanaan dan Perancangan Fasilitas, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Suprpto, S., 2014. *Karakteristik dan Pemanfaatan Batubara: Solusi dalam Keberlimpahan Batubara di Indonesia*, Jakarta, Badan Litbang ESDM. 105
- Tompkins, J.A. 2010. Facilities Planning. New York: Wiley.
- Wignjosoebroto S. 2009. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi Ketiga. Surabaya : Penerbit Guna Widya.
- Anonim, 2005. Sumber Daya Batubara: *Tinjauan Lengkap Mengenai Batubara*, World Coal Institute https://www.worldcoal.org/file_validate.php?file=coal_resource_indonesian.pdf