

**PERENCANAAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
GUNA MENEKAN BIAYA *MATERIAL HANDLING*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CRAFT*
PADA PABRIK ROKOK PT. KARYA TIMUR PRIMA**

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI**



Disusun oleh :

RIZAL NUR FIRDAUS

NIM. 0210623055-62

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN MESIN

MALANG

2007

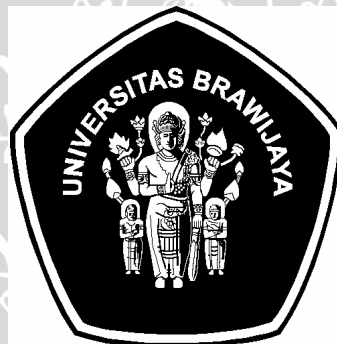
LEMBAR PERSETUJUAN

**Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Guna Menekan
Biaya Material Handling dengan Menggunakan Metode *Craft* pada
Pabrik Rokok PT. Karya Timur Prima**

SKRIPSI

Konsentrasi Teknik Industri

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

Rizal Nur Firdaus
NIM:0210623055-62

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Pratikto, M.MT.
NIP : 130 928 864

Sugiono, ST, MT.
NIP : 132 310 281

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
GUNA MENEKAN BIAYA *MATERIAL HANDLING*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CRAFT*
PADA PABRIK ROKOK PT. KARYA TIMUR PRIMA**

Disusun Oleh :

RIZAL NUR FIRDAUS
NIM : 0210623055-62

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 04 April 2007

DOSEN PENGUJI

SKRIPSI 1

SKRIPSI 2

Ir. Masduki, MM
NIP. 130 350 754

Ir. Bambang Indrayadi, MT
NIP. 131 653 469

Komprehensif

Ir. Sentanu
NIP. 130 518 937

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Bambang Indrayadi, MT.
NIP. 131 653 469



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam menyelesaikan atau memecahkan masalah tersebut diperlukan adanya dasar teori. Teori-teori itulah yang akan menjadi landasan dalam menentukan langkah-langkah pemecahan masalah tata letak fasilitas produksi PABRIK ROKOK PT. KARYA TIMUR PRIMA.

2.1 Perencanaan dan Pengaturan Ulang Tata Letak Fasilitas

Perencanaan dan pengaturan ulang tata letak fasilitas merupakan suatu landasan utama dalam dunia industri sebab dengan perencanaan dan pengaturan yang baik diharapkan efisiensi dan kelangsungan hidup atau kesuksesan kerja suatu industri dapat terjaga. (Sritomo Wignjosoebroto, 2000 : 67)

Hal yang berhubungan dengan perencanaan dan pengaturan ulang tata letak fasilitas adalah sistem pemindahan bahan. Proses pemindahan bahan merupakan suatu yang penting karena aktivitas ini akan menentukan hubungan atau keterkaitan antara suatu fasilitas dengan fasilitas yang lain atau satu departemen dengan departemen yang lain.

2.2 Definisi Perencanaan dan Pengaturan Tata Letak Pabrik

Tata Letak Pabrik (*Plant Location*) atau Tata Letak Fasilitas Pabrik (*Factory Layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi (Sritomo Wignjosoebroto, 2000:67). Pengaturan tersebut akan mencoba memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel kerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya, yaitu pengaturan mesin (*Machine Layout*) dan pengaturan departemen (*Departement Layout*). Pengaturan tata letak fasilitas pabrik adalah rencana pengaturan fasilitas produksi guna memperlancar proses produksi yang efektif (Zulian Yamit, 1996 : 120). Rancangan umumnya digambarkan sebagai rancangan lantai (perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana lainnya) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara ekonomis dan aman. Pengaturan dan perancangan tata letak

pabrik adalah rencana pengaturan semua fasilitas produksi guna memperlancar proses produksi.

2.3 Tujuan Perencanaan dan Pengaturan Tata Letak Pabrik

Tujuan utama yang ingin dicapai dalam perencanaan tata letak fasilitas pabrik pada dasarnya adalah untuk menekan biaya atau untuk meningkatkan efisiensi dalam pengaturan segala fasilitas produksi dan area kerja (Zulian Yamit 1996: 120). Secara spesifik tata letak fasilitas pabrik yang baik akan dapat memberikan manfaat-manfaat dalam sistem produksi (Sritomo Wignjosoebroto, 2000 : 69), yaitu sebagai berikut :

a. Menaikkan output produksi.

Pengaturan tata letak fasilitas pabrik secara baik dapat memberikan kelancaran produksi dan akhirnya akan memberikan output yang lebih besar.

b. Mengurangi waktu tunggu (*delay*).

Tata letak fasilitas pabrik yang baik akan memberikan Keseimbangan dan dapat mengurangi penumpukan bahan dalam proses produksi

c. Mengurangi proses pemindahan bahan (*material handling*).

Untuk mengubah bahan baku menjadi produk jadi, maka hal ini akan memerlukan aktivitas pemindahan bahan (*movement*) sekurang-kurangnya satu dari tiga elemen dasar sistem produksi, yaitu : bahan baku, orang atau pekerja, dan peralatan produksi. Usaha perencanaan tata letak pabrik akan lebih menekankan desainnya pada usaha-usaha memindahkan aktivitas-aktivitas pemindahan bahan pada saat proses produksi berlangsung, sehingga pada proses desain layout akan selalu dikaitkan guna memberikan jarak pemindahan bahan seminimal mungkin.

d. Penghematan penggunaan area.

Perencanaan tata letak fasilitas pabrik yang optimum akan memberikan manfaat dalam penggunaan ruangan yang lebih efisien sehingga dapat mengurangi pemborosan dalam hal pemakaian ruangan atau area.

e. Efisiensi penggunaan fasilitas.

Suatu tata letak fasilitas pabrik yang terencana secara baik, dapat menciptakan pendayagunaan elemen produksi seperti tenaga kerja, mesin, maupun peralatan yang lain secara efektif dan efisien.

f. Mengurangi *inventory in process* (waktu proses).

Sistem produksi pada dasarnya menghendaki sedapat mungkin bahan baku untuk berpindah dari suatu operasi langsung ke operasi berikutnya secepat-cepatnya dan

berusaha mengurangi bertumpuknya bahan setengah jadi (*inventory in process*). Problem ini terutama bisa dilaksanakan dengan mengurangi waktu tunggu (*delay*) dan bahan yang menunggu untuk segera di proses.

g. proses manufacturing lebih singkat.

Dengan memperpendek jarak antara proses operasi dengan operasi berikutnya dan mengurangi bahan yang menunggu serta storage yang tidak diperlukan maka waktu yang di perlukan dari bahan baku untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lainnya dapat diperpendek sehingga total waktu produksi akan dapat diperpendek.

h. Meningkatkan kepuasan dan keselamatan kerja.

Pengaturan tata letak fasilitas pabrik secara baik akan dapat menciptakan suasana ruangan dan lingkungan kerja yang nyaman, aman, tertib dan rapi, sehingga kepuasan dan keselamatan kerja akan dapat lebih di tingkatkan. Kondisi ini akan menghasilkan kinerja yang baik, mempermudah kegiatan perbaikan dan penggantian komponen peralatan produksi yang rusak sehingga akan meningkatkan produktivitas kerja.

i. Mengurangi kesimpangsiuran.

Banyaknya material yang menunggu, gerakan yang tidak perlu, dan banyaknya perpotongan (*intersection*) dari aliran proses produksi akan menyebabkan kesimpangsiuran yang akhirnya dapat mengakibatkan kemacetan. Perpindahan material secara teratur dan selalu bergerak akan mengurangi kesimpangsiuran dan kemacetan dalam aktivitas penanganan bahan. Tata letak fasilitas pabrik yang baik akan memberikan ruangan yang cukup untuk seluruh rangkaian operasi dan proses dapat berlangsung dengan mudah dan sederhana.

2.4 Prinsip Dasar Penyusunan Layout

Berdasarkan tujuan dan manfaat yang dapat diperoleh dalam pengaturan tata letak fasilitas secara baik, dapat disimpulkan prinsip dasar perencanaan dan pengaturan tata letak fasilitas pabrik (Zulian Yamit 1996 : 122), adalah sebagai berikut :

a. Integrasi secara total

Prinsip ini menyatakan bahwa tata letak fasilitas pabrik dilakukan secara terintegrasi dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi menjadi satu unit organisasi yang besar

b. Jarak perpindahan bahan paling minimum

Waktu perpindahan bahan dari satu proses ke proses yang lain dalam suatu industri dapat dihemat dengan cara mengurangi jarak perpindahan tersebut seminimum mungkin.

c. Memperlancar aliran kerja

Sebagai kelengkapan dari prinsip jarak bahan seminimum mungkin, prinsip memperlancar aliran kerja diusahakan untuk menghindari adanya gerakan balik (*back tracking*), gerakan memotong (*cross movement*), kemacetan (*congestion*). Dengan kata lain material diusahakan bergerak terus tanpa adanya interupsi atau gangguan skedul kerja. Tetapi perlu di ingat bahwa aliran proses yang baik tidak berarti harus selalu aliran garis (*line flow*). Banyak *layout* pabrik yang baik justru menggunakan aliran bahan zig-zag ataupun melingkar.

d. Kepuasan dan keselamatan kerja

Suatu *layout* yang baik apabila pada akhirnya mampu memberikan keselamatan dan keamanan kerja dari orang yang bekerja di dalamnya. Jaminan keselamatan ini akan memberikan suasana kerja yang menyenangkan dan memuaskan.

e. Fleksibilitas

Suatu *layout* yang baik dapat juga mengantisipasi perubahan-perubahan dalam bidang teknologi komunikasi maupun kebutuhan konsumen. Produsen yang cepat tanggap akan perubahan tersebut akan menuntut tata letak fasilitas pabrik diatur dengan memperhatikan prinsip fleksibilitas untuk di adakan penyesuaian atau pengaturan kembali (*relayout*) maupun *layout* yang baru dapat dibuat dengan cepat dan murah.

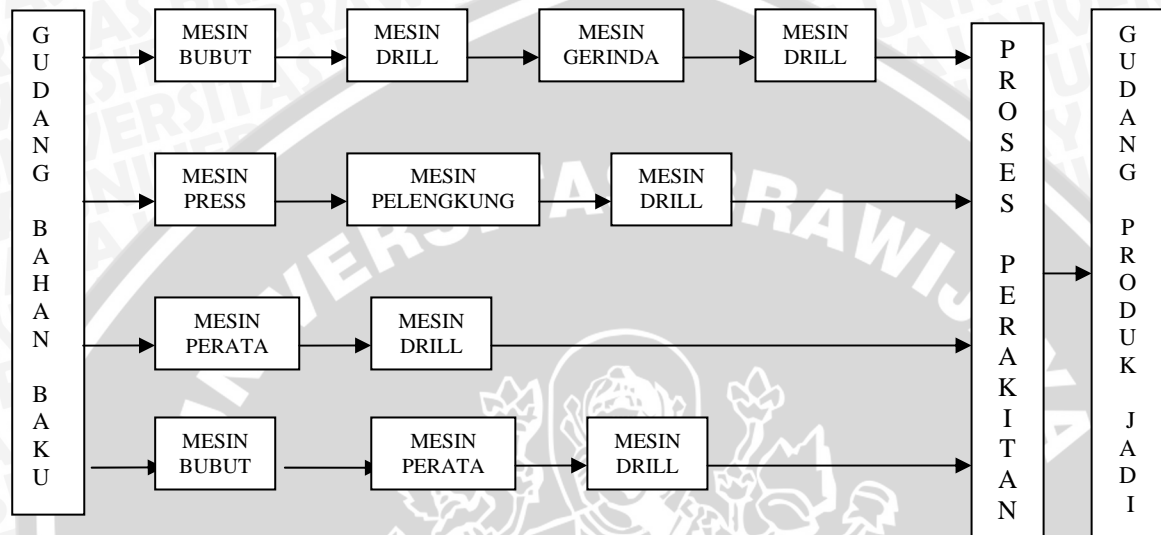
2.5 Macam tata letak

Terdapat empat macam atau tipe tata letak yang secara umum diaplikasikan dalam *layout*, yaitu :

a. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Aliran Produksi (*Production Line Product* atau *Product Layout*)

Tata letak berdasarkan produk yang di buat (*product layout*) atau seringkali disebut pula dengan *flow* atau *line layout* di definisikan sebagai metode pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam satu departemen khusus. Dengan tata letak menurut tipe ini, suatu produk dapat dikerjakan dalam

departemen tersebut sampai selesai tanpa perlu dipindah-pindahkan ke departemen lain. Disini bahan baku akan dipindahkan dari satu operasi ke operasi berikutnya secara langsung sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan utama dari tata letak ini adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan yang akhirnya juga berkaitan dengan biaya dan memudahkan pengawasan didalam aktivitas produksi



(Sumber : Sritomo Wignjosoebroto, 2000 : 149)

Gambar 2.1

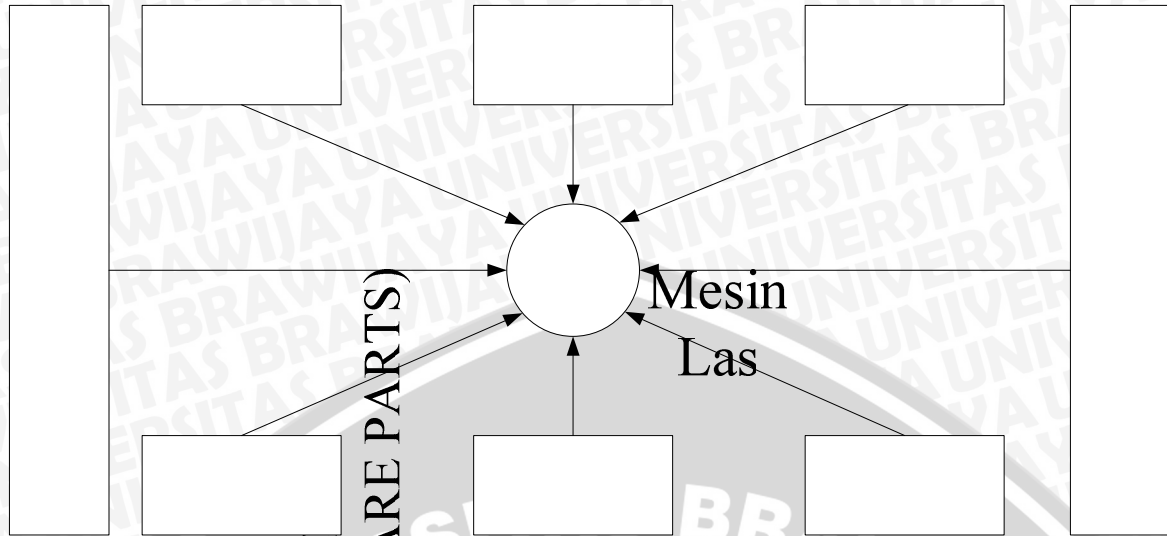
Product Layout

b. Tata Letak Fasilitas berdasarkan lokasi meterial tetap (*Fixed Material*

***Location Product Layout atau Fixed Position Layout*)**

Untuk tata letak pabrik yang berdasarkan proses tetap, material atau komponen produk yang utama akan tinggal tetap pada posisi atau lokasinya sedangkan fasilitas produksi seperti *tools*, Mesin, manusia serta komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama. Pada proses perakitan *tools* dan peralatan lainnya akan mudah di pindahkan. Berikut skema diagram dari tata letak fasilitas produksi yang diatur berdasarkan posisi material yang tetap :





(Sumber: Sritomo Wignotosobroto, 2000:152)

Gambar 2.2

Fixed Position Layout

c. Tata Letak Fasilitas berdasarkan kelompok produk (*Product Family, Product Layout* atau *Group Technology Layout*)

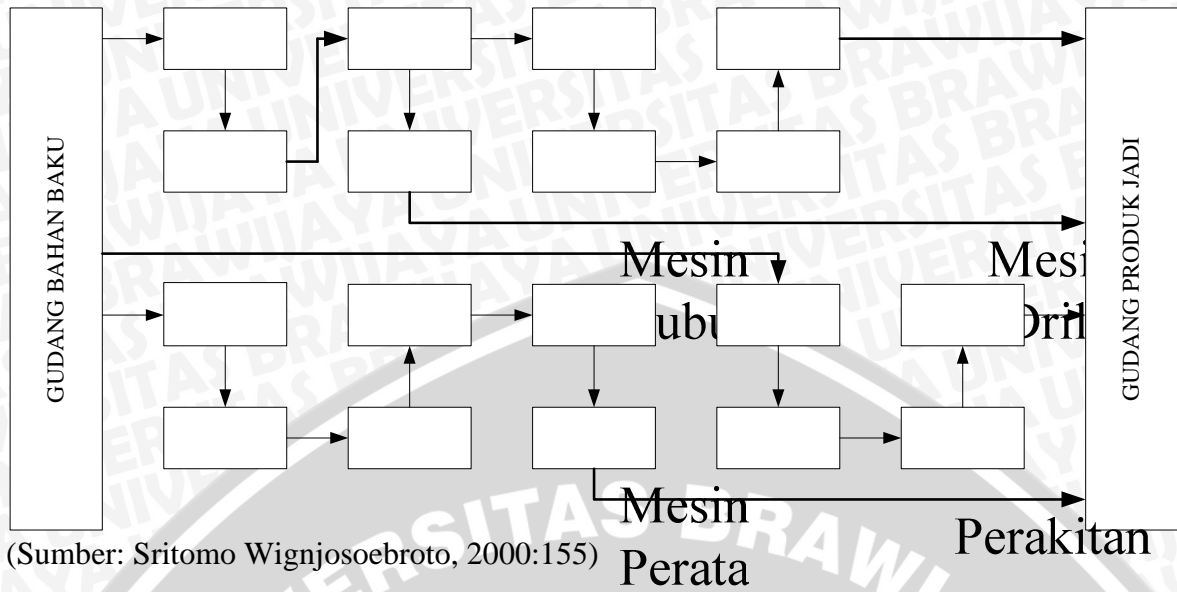
Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. produk yang tidak identik dikelompokkan berdasarkan langkah pemrosesan, bentuk, mesin atau peralatan yang dipakai dan sebagainya. Di sini pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir seperti halnya pada tipe produk *layout*. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk dapat ditunjukkan seperti gambar di bawah ini:

Mesin
Gergaji/Potong

(MATERIAL KOMPONEN, SPARE PARTS)
 CUCIANG PAHANBA

M
Ge

M
Ge



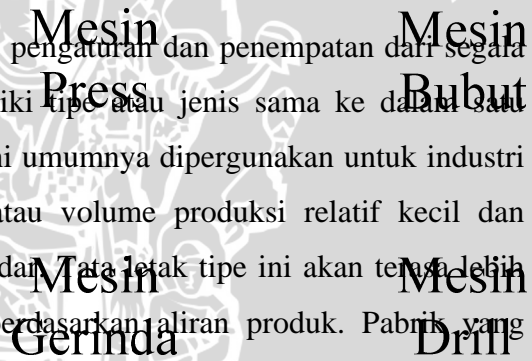
(Sumber: Sritomo Wignjosoebroto, 2000:155)

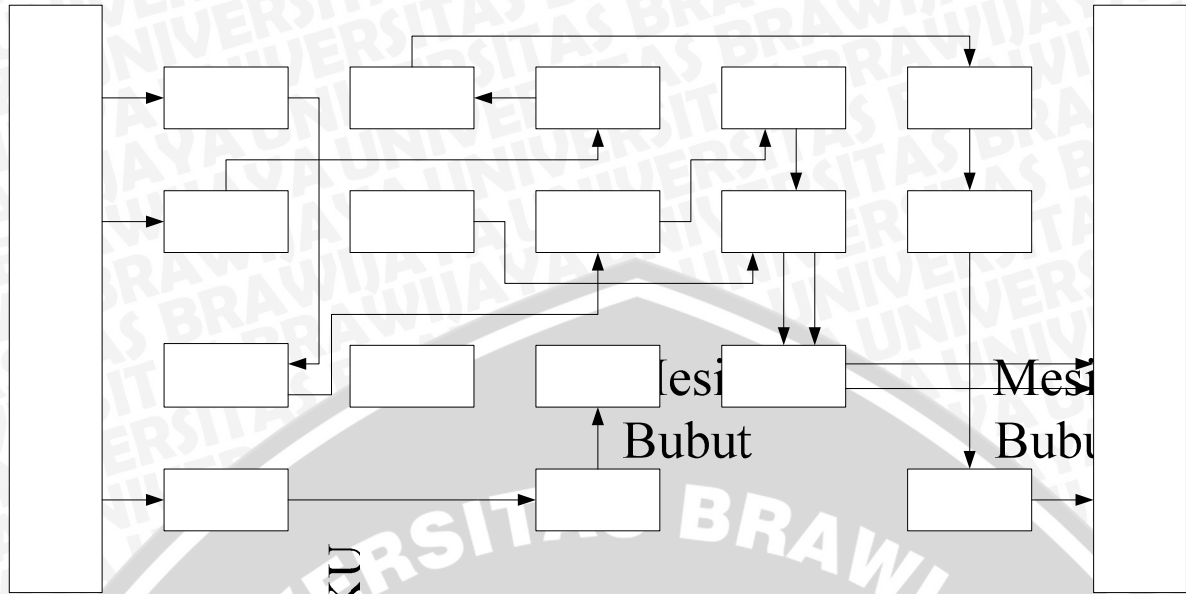
Gambar 2.3

Group Technology Layout

d. Tata Letak Fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (Functional Process Layout)

Tata letak tipe ini merupakan metode pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe atau jenis sama ke dalam satu departemen. Tata letak berdasarkan proses ini umumnya dipergunakan untuk industri manufaktur yang bekerja dengan jumlah atau volume produksi relatif kecil dan terutama untuk jenis produk yang tidak standar. Tata letak tipe ini akan tentu lebih fleksibel dibandingkan dengan tata letak berdasarkan aliran produk. Pabrik yang beroperasi berdasarkan *job order (job lot production)* akan lebih tepat kalau menerapkan *layout* tipe ini guna mengatur segala fasilitas produksinya. Gambar berikut merupakan contoh nyata dari sudut industri manufakturing yang *layout*-nya diatur berdasarkan aliran proses:





(Sumber: Sritomo Wignjosebroto, 2000:157)

Gambar 2.4

Process Layout

2.6. Langkah-langkah dalam Perencanaan *Layout* Pabrik

Prosedur *Systematic Layout Planning* (SLP), yang dikembangkan oleh Richard Muther (1973) yakni suatu pendekatan sistematis dan terorganisasi untuk perencanaan *layout*. *Systematic Layout Planning* (SLP) digunakan sebagai dasar untuk hubungan aktivitas, berdasarkan data masukan dan pengertian dari aturan hubungan antar aktivitas, aliran bahan dan analisis peta hubungan yang ditunjukkan (Tompkins/White/ Bozer/Frazelelle/Tanchoco/Troyinc:293-295). Digunakan untuk mengembangkan *block layout* setelah itu *layout* detail dari setiap perencanaan departemen. Dalam aplikasi terakhir hubungan antara stasiun kerja, lokasi penyimpanan dan masukan untuk departemen yang ada digunakan untuk menentukan lokasi.

Dalam merencanakan *layout* pabrik memerlukan langkah-langkah awal yang berhubungan dengan segala proses perencanaan dan pengaturan daripada mesin, peralatan, alirann bahan dalam stasiun kerja yang ada. Langkah-langkah perencanaan tersebut adalah sebagai berikut:

2.6.1. Peta Proses untuk Menganalisa Aliran Bahan

Peta proses secara umum didefinisikan sebagai gambar grafik yang menjelaskan setiap operasi manufacturing dalam suatu sistem produksi untuk menganalisa macam

TUJUAN BAHAN BAKU

Mesin
Bubut

Mesin
Bubut

Mesin
Perata

Mesin
Perata

Mesin
Perata

dan urutan proses pengerjaan produksi atau komponen yang telah ditetapkan untuk dibuat.

Untuk keperluan yang lebih kompleks maka ada tiga model peta proses yang umumnya dipakai sebagai alat untuk menganalisa proses produksi dan juga akan berguna dalam perencanaan tata letak pabrik. Ketiga model peta proses tersebut adalah:

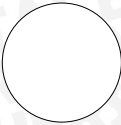

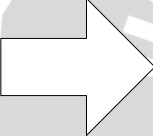
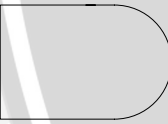
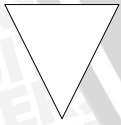
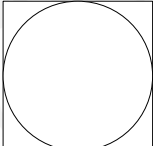
- a. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)
- b. Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*)
- c. Diagram Aliran (*Flow Diagram*)

Untuk keperluan pembuatan peta proses ini maka oleh *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) telah dibuat beberapa simbol standar yang menggambarkan macam atau jenis aktivitas yang umum dijumpai dalam proses produksi, yaitu sebagai berikut:



Tabel 2.1

Simbol-simbol yang Dipergunakan dalam Pembuatan Peta Proses

Simbol ASME	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	OPERASI	Kegiatan operasi terjadi bilamana sebuah obyek (benda kerja/bahan baku) mengalami perubahan bentuk, baik secara fisik maupun secara kimiawi, perakitan dengan obyek lainnya atau diurai-dirakit
	INSPEKSI	Kegiatan inspeksi terjadi bilamana sebuah obyek mengalami pengujian ataupun pengecekan ditinjau dari segi kuantitas ataupun kualitas
	TRANSPORTASI	Kegiatan transportasi terjadi bilamana sebuah obyek dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Bilamana gerakan perpindahan tersebut merupakan bagian dari operasi/inspeksi seperti hal tersebut bukan termasuk kegiatan transportasi
	MENUNGGU (DELAY)	Proses menunggu terjadi bila material, benda kerja, operator atau fasilitas kerja dalam keadaan berhenti atau tidak mengalami kegiatan apapun. Biasanya obyek terpaksa menunggu atau ditinggalkan sementara waktu sampai suatu saat dikerjakan atau diperlukan kembali
	MENYIMPAN (STORAGE)	Proses penyimpanan terjadi bilamana obyek disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama. Di sini obyek akan disimpan secara permanen dan dilindungi terhadap pengeluaran/pemindahan tanpa ijin khusus
	AKTIVITAS GANDA	Bilamana dikehendaki untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan yang secara bersamaan dilakukan oleh operator pada stasiun kerja yang sama pula, seperti kegiatan operasi yang harus dilakukan bersama dengan kegiatan inspeksi






2.6.1.1. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

Peta proses operasi atau dikenal *operation process chart* akan menunjukkan langkah-langkah secara kronologis dari semua operasi inspeksi, waktu longgar, dan bahan baku yang digunakan di dalam suatu proses manufaktur mulai datangnya bahan baku sampai ke proses pembungkusan (*packaging*) dari produk jadi yang dihasilkan (Sritomo Wignjosoebroto 2000:100-102). Peta ini akan melukiskan peta operasi dari seluruh komponen-komponen dan *sub assembly* sampai menuju *main assembly*. Untuk membuat peta proses operasi maka disini ada dua simbol persegi yang menunjukkan aktivitas inspeksi. Pada pembuatan peta proses ini maka garis vertikal akan menggambarkan aliran umum dari proses yang dilaksanakan, sedangkan garis horisontal yang menuju ke arah garis vertikal akan menunjukkan adanya material yang akan bergabung dengan komponen yang akan dibuat. Peta proses operasi yang dicatat hanyalah kegiatan operasi dan pemeriksaan atau inspeksi saja. Kadang pada akhri proses bisa ditambahkan tentang penyimpanan (*storage*), dengan adanya informasi yang dicatat melalui peta proses operasi, banyak manfaat yang bisa diperoleh yaitu antara lain:

- Data kebutuhan jenis proses operasi atau inspeksi macam dan spesifikasi mesin atau fasilitas bahan baku dengan memperhitungkan
- efisiensi pada setiap elemen operasi kerja atau inspeksi.
- Pola tata letak fasilitas dan aliran pemindahan bahan.
- Alternatif perbaikan prosedur dan data kerja yang sedang dipakai.

2.6.1.2. Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*)

Peta aliran proses akan melukiskan aktivitas proses dan gerakan perpindahan bahan yang harus dilakukan dalam proses produksi dari suatu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain dalam pabrik akan digambarkan lebih detail (Sritomo Wignjosoebroto 2000: 104-105). Dengan demikian maka di sini akan ada tiga tambahan simbol yang akan digunakan, yaitu tanda “” yang akan menunjukkan adanya proses transportasi atau pemindahan bahan, simbol yang berbentuk “” yang diartikan sebagai aktivitas menunggu (*delay*) dan simbol segitiga yang digambarkan terbalik “” yang berarti aktivitas penyimpanan bahan baku atau produk (*storage*).

Keuntungan utama dari penggambaran peta aliran proses ini adalah langkah-langkah proses baik yang bersifat produktif (operasi dari inspeksi) ataupun tidak

produktif (transportasi, menunggu dan penyimpanan) dari awal sampai akhir kegiatan akan bisa diuraikan secara detail. Dengan peta aliran proses maka akan dapat diperoleh keuntungan atas perbaikan proses antara lain:

- a. Mengeliminir operasi-operasi yang tidak perlu atau mengkombinasikan dengan operasi yang lain.
- b. Mengeliminir aktivitas *handling* yang tidak efisien.
- c. Mengurangi jarak perpindahan material dari satu operasi ke operasi yang lain (langkah ini nantinya akan menjadi dasar pemikiran dalam hal pengaturan tata letak fasilitas pabrik).
- d. Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia karena kegiatan yang tidak produktif seperti menunggu atau transportasi.

Dengan memperhatikan elemen-elemen kerja yang tidak produktif tersebut maka langkah perbaikan untuk penyelesaian operasi kerja bisa diusulkan

2.6.1.3. Diagram Aliran (*Flow Diagram*)

Menunjukkan gambaran yang jelas mengenai aliran proses produksi yang sebenarnya dalam pabrik, diagram ini akan lebih mempunyai arti dalam usaha menganalisa tata letak pabrik dan pemindahan bahan, karena disini digambarkan bukan saja dalam bentuk aliran proses akan tetapi juga *layout* sebenarnya dari pabrik yang ada.

Prosedur penggambaran diagram aliran adalah menggambarkan terlebih dahulu *layout* dan kemudian dibuat sketsa aliran proses yang berlangsung pada departemen dari awal sampai ke akhir proses operasi seperti pada peta aliran proses. Mengamati lintasan yang ada, maka dapat dipertimbangkan lokasi mana dari pemindahan bahan mengalami perpotongan lintasan paling banyak (Sritomo Wignjosoebroto 2000:105-106).

2.6.2. Analisa Luas Area Produksi yang Dibutuhkan

Kebutuhan luas area yang harus dipertimbangkan dalam segala aktivitas dalam pabrik yang mempunyai pengaruh pada proses produksi (Sritomo Wignjosoebroto, 1992:99). Terdapat tiga macam luas area yang harus diperhatikan, yaitu:

- a. Area untuk operasi dari mesin dan peralatan.
- b. Area untuk penyimpanan bahan baku atau produk jadi.
- c. Area untuk fasilitas servis atau pemeliharaan.

Perencanaan area produksi memerlukan kelonggaran (*allowance*) untuk ruangan antara mesin dan operator, *work in process storage* dan kelonggaran untuk mempermudah pemindahan bahan serta perawatan (*maintenance*). Area untuk penyimpanan material harus didasarkan pada dimensi fisik dari material atau produk yang akan disimpan dan fasilitas pemindahan bahan yang dioperasikan.

2.6.3. Perencanaan Tata Letak Mesin dan Departemen

Hasil dari analisa terhadap *layout* selanjutnya dipakai sebagai dasar pengaturan fasilitas fisik dari pabrik yang terlihat dalam proses produksi baik secara langsung maupun tidak langsung (Sritomo Wignjosoehroto, 1992:60).

Penetapan tata letak departemen-departemen penunjang (*office, storage, personel facilities, parking area*) serta pengaturan tata letak departemen masing-masing akan didasarkan pada kebutuhan, struktur organisasi yang ada dan derajat hubungan.

2.6.4. Analisa Material Handling

Material handling adalah suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan memiliki kaitan erat dengan perancangan tata letak fasilitas produksi (Sritomo Wignjosoehroto, 2000:257). Kegiatan *material handling* akan menambah biaya, salah satu langkah yang dianggap tepat untuk menekan biaya *material handling* tersebut adalah dengan mengatur tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada.

Berkaitan dengan usaha-usaha pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material diantara departemen-departemen atau aktivitas-aktivitas operasional.

Tugas utama pemindahan bahan merupakan penggambaran keadaan pemindahan di suatu tempat, bagaimana pemindahan dilaksanakan, barang yang dipindah, tujuannya dan ketepatan lain yang menyangkut pemindahan barang (James M. Apple, 1990:376).

2.7. Tata Letak Fasilitas Produksi Berdasar Pada Sistem Komputerisasi

Quantitative System Version 3.0 adalah salah satu program yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan dan sering digunakan pada sistem bantu yang mencakup beberapa topik dan metode dalam ilmu pengetahuan, manajemen, operasi-operasi riset dan manajemen operasi (James M. Apple, 1990:358).

Dapat dilihat secara umum penata ulangan dengan tata letak terkomputer ada beberapa kelebihan yaitu :

- Waktu relatif lebih singkat
- Memiliki arti matematis
- Evaluasi lebih mudah
- Hasil dapat di cek kembali
- Biaya perancangan relatif lebih rendah

Secara umum Program terkomputer yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tata letak dapat di bagi dalam beberapa program, yaitu:

a. CRAFT

Program ini mempertukarkan lokasi kegiatan pada tata letak awal untuk menemukan pemecahan yang lebih baik berdasarkan aliran bahan. Pertukaran-pertukaran selanjutnya akan membawa ke arah tata letak yang mendekati biaya minimum. Untuk selanjutnya penelitian dalam skripsi ini akan menggunakan metode ini.

b. CORELAP

Program ini menempatkan kegiatan yang paling berkaitan kemudian secara progresif penambahan kegiatan lain berdasarkan kedekatan yang di inginkan dan menurut ukuran yang di butuhkan. Ini berlangsung sampai seluruh kegiatan di tempatkan.

c. ALDEP

Program ini memiih dan menempatkan kegiatan pertama secara acak. Kegiatan berikutnya menurut ukuran yang dibutuhkan dipilih ditempatkan (1) menurut kedekatan yang dimiliki, atau (2) secara acak jika tidak ada keterkaitan yang berarti. Tata letak lainnya dibuat dan di beri angka.

d. PLANET

Program ini menggunakan data aliran antar departemen, menghitung biaya benda dikaitkan dengan menjauhkan departemen-departemen. Ada tiga alogaritma heuristic yang dapat digunakan untuk membentuk gambaran untuk di evaluasi dan di sesuaikan secara manual.

Dalam penelitian ini digunakan metode CRAFT karena di dalam skripsi ini menggunakan departemen “dummy” untuk melambangkan penghalang, maka lokasi tersebut harus tetap. Keuntungannya dalam CRAFT kita dibolehkan menggunakan

lokasi *fix* dari departemen, sehingga membantu dalam permodelan penghalang sebaik seperti departemen penerimaan dan pengiriman dalam fasilitas yang telah ada.

Diantara 30 modul program ini terdapat modul tata letak pabrik (*factory layout*) yang menggunakan konsep dasar CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* atau Teknik Pengalokasian Fasilitas Terkomputer) yang mampu mencetak Diagram Alokasi Wilayah dalam bentuk kasar. CRAFT merupakan program yang mempertukarkan lokasi kegiatan pada tata letak awal untuk menemukan pemecahan yang lebih baik berdasarkan aliran bahan. Pertukaran-pertukaran selanjutnya membawa ke arah tata letak yang mendekati biaya minimum. Teknik yang digunakan yaitu teknik kuantitatif berarti teknik yang didasarkan atas orientasi pada pendekatan matematis, statistik dan pemodelan untuk memecahkan persoalan.

Program ini mengatasi *problem-problem layout* fungsional sampai dengan 61 departemen. Metode yang digunakan dalam program ini adalah algoritma yaitu serangkaian prosedur untuk melakukan alokasi. Input untuk *layout* meliputi aliran-aliran departemen, kontribusi-kontribusi aliran unit dan *layout* awal dengan dimensi departemen yang tereduksi. CRAFT menghitung hasil kali aliran, biaya pemindahan, dan jarak antar pusat kegiatan. Kemudian dia mempertimbangkan pertukaran lokasi dan menguji perubahan dua arah atau tiga arah. Dilakukan pertukaran yang menyebabkan pengurangan ongkos yang paling besar dan menghitung ongkos total yang baru. Proses ini diulang sampai tidak ada lagi pengurangan ongkos yang berarti. Kontribusi unit menunjukkan harga atau keuntungan dari perpindahan satu unit aliran untuk satu unit jarak (*distance*). Solusi akhirnya adalah sebuah *layout* yang dapat ditingkatkan atau ditambah lebih jauh lagi dengan pertukaran departemen. Jarak dapat dihitung dalam *rectilinear*, *euclidean* dan *squared euclidean*. Sebuah problem dapat disimpan atau dibaca dari disket dan dapat dimodifikasi seperti yang diperlukan.

Metode CRAFT secara normal mengartikan bangunan dalam bentuk persegi atau *rectangular*, sehingga departemen “*dummy*” dibutuhkan tidak mempunyai aliran bahan dan hubungan dengan departemen lainnya tetapi untuk menyesuaikan area yang ditentukan oleh perancang tata letak (Tompkins/White/Bozer/Frazelle/Tanchoco/ Trevino, 1996:333). Secara umum departemen “*dummy*” digunakan untuk:

1. Mengartikan bangunan yang tidak berhubungan dengan aliran bahan.
2. Melambangkan penghalang atau area yang tidak dipakai dalam fasilitas (seperti jembatan, tangga, *elevator*, pelayanan karyawan).
3. Melambangkan ruang lebih dalam fasilitas.
4. Menambah dalam evaluasi jalan pada final *layout*.

Dalam CRAFT input data mengenai aliran interdepartemental menggunakan dua macam peta aliran dari ke (*from to chart*) yakni *from to chart* pertama mengenai jumlah aliran bahan yang diartikan sebagai berapa kali per jalan per periode atau frekuensi perjalanan, *from to chart* kedua mengenai data biaya aliran bahan per meter (Richard L. Francis and John A. White, 1974:126).

Pemberian nama departemen tersebut dapat dilakukan sampai dengan sepuluh karakter. Namun hanya karakter pertama yang dikenali dalam *layout*. Normalnya 1-9, A-Z dan a-z. Ketika memecahkan suatu masalah dapat memilih untuk menampilkan *layout intermediate*. Memilih untuk menukarkan dua atau tiga departemen secara bersamaan untuk meningkatkan *layout* yang terakhir.

2.7.1. Program Layout

1. Program *layout* memiliki asumsi bahwa problem mempunyai area yang berbentuk persegi panjang untuk mengakomodasi departemen-departemen atau fasilitas-fasilitasnya. Untuk *layout* awal yang berbentuk non persegi panjang (*non rectangular*) dapat menambah departemen-departemen yang kosong dengan aliran-aliran bernilai nol untuk dijadikan *rectangular*. Departemen-departemen yang kosong ini harus dispesifikasikan sebagai suatu yang tetap.

2. Gunakan sebuah unit dengan seluas mungkin untuk mengidentifikasi sebuah garis atau kolom. Hal ini akan mengurangi jumlah total baris dan kolom. Hal ini akan mengurangi jumlah total baris dan kolom sehingga mengurangi waktu perhitungan untuk pertukaran. Secara umum, denominator umum yang terbesar GCD (*The Greatest Common Denominator*) dari dimensi-dimensi horizontal dan vertikal untuk setiap unit departemen merupakan unit yang tetap untuk mendefinisikan sebuah baris dan kolom. Baris dan kolom tersebut harus memiliki skala yang sama, jika tidak, maka hitungan *distance* tidak akan benar.

3. Hanya departemen-departemen dengan batas-batas yang umum atau dengan jarak yang sebanding yang dapat ditukar.

4. Program ini memberikan tiga hitungan atau ukuran *distance* yaitu *rectilinear*, *euclidean* dan *squared euclidean*. Jarak dua departemen didefinisikan sebagai jarak antara pusat gravitasi dari dua departemen tersebut. Misalkan (x,y) menunjukkan pusat-pusat gravitasi dari dua departemen i dan j . Maka tiga jarak yang berbeda (D_{ij}) yang digunakan dalam program ini adalah sebagai berikut:

o **Rectilinear Distance**

Jarak *rectilinear* sering juga disebut dengan jarak Manhattan merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Pengukuran dengan jarak ini sering dilakukan karena mudah penghitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalkan untuk menentukan jarak antar fasilitas. Dalam pengukuran jarak *rectilinear* digunakan notasi sebagai berikut:

$$\text{Jarak Rectilinear; } d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

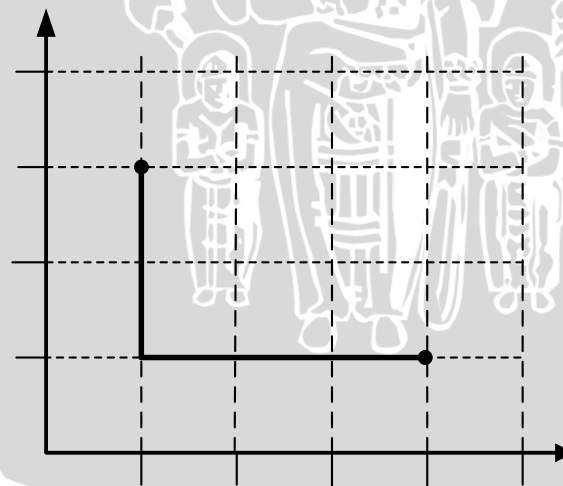
Dimana: x_i = Koordinat x pada pusat fasilitas i

x_j = Koordinat x pada pusat fasilitas j

y_i = Koordinat y pada pusat fasilitas i

y_j = Koordinat y pada pusat fasilitas j

d_{ij} = Koordinat x pada pusat fasilitas i dan j



Gambar 2.5
Jarak Rectilinear

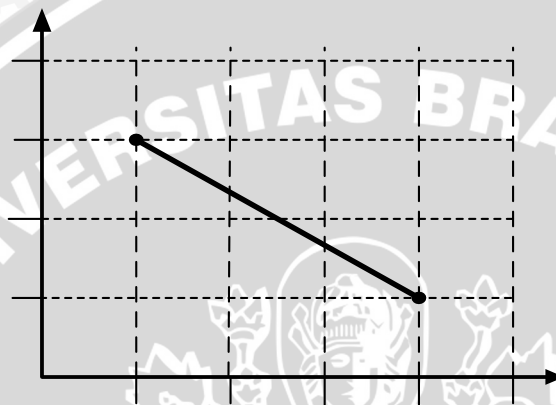
Dari gambar 2.5 jarak anatara I dan j adalah sebagai berikut:

$$d_{ij} = |1 - 3| + |4 - 1| = 5$$

o Euclidean Distance

Jarak *euclidean* adalah jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Contoh aplikasi dari penggunaan jarak ini adalah untuk jaringan transportasi dan distribusi. Untuk menentukan jarak antar fasilitas satu dengan yang lainnya menggunakan formula sebagai berikut:

$$\text{Jarak Euclidean; } d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$



Gambar 2.6
Jarak Euclidean

Perhitungan jarak *euclidean* menurut gambar 2.6 adalah sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{(1-4)^2 + (3-1y_j)^2} = 3,6$$

o Square Euclidean Distance

Sebagaimana namanya, *square euclidean* merupakan ukuran jarak dengan (x_i, y_i) mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Realif untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan *square euclidean*. (Hari Purnomo, 2004: 80-83)

Formula yang digunakan dalam *square euclidean*:

$$\text{Jarak Square Euclidean; } d_{ij} = |x_i - x_j|^2 + |y_i - y_j|^2$$

1

1

2

5. Aliran antar dua departemen dapat berupa aliran material, aliran lalu lintas, aliran informasi dan sejenisnya. Kontribusi unit merepresentasikan harga untuk memindahkan satu unit aliran per satu unit jarak dari satu departemen ke departemen lain.

6. Misalkan D_{ij} , W_{ij} , dan C_{ij} merepresentasikan secara berturut-turut jarak, aliran interdepartemental, dan kontribusi aliran unit antar departemen i dan j , maka fungsi obyektif dari problem itu dapat dispesifikasikan sebagai:

Maximize atau Minimize : $F = \sum_{ij} C_{ij} W_{ij} D_{ij}$

7. Karena sulit untuk membayangkan bentuk sebuah departemen, dua bentuk departemen yang berbentuk tidak beraturan, yaitu *non rectangular*, dapat berakhir dengan bentuk ganjil setelah penukaran. Adalah direkomendasikan untuk mendefinisikan setiap departemen dalam bentuk *rectangular*, jika memungkinkan dalam *layout* awal.

8. Anggaplah n mempresentasikan jumlah departemen. Untuk setiap pengulangan (interasi), jumlah dari pertukaran dua arah adalah $(n - 1) / 2$ dan jumlah pertukaran tiga arah adalah $n(n - 1)(n - 2) / 6$. Jumlah-jumlah ini cenderung menjadi besar jika n menjadi besar. Yaitu, ketika jumlah departemennya banyak, katakanlah lima puluh atau dua puluh, waktu “*run*” mungkin akan sangat panjang (Yih-Long Chang, 1995:309).

2.7.2. Pemecahan Masalah dengan *Layout*

Berikut ini menggunakan sebuah contoh masalah yang menunjukkan bagaimana memasukkan dan menyelesaikan problem tersebut:

Penggunaan *layout*, perhatikan gambar 2.7 yang menunjukkan lokasi terkini dari lima departemen. Jumlah di setiap luar paramater menunjukkan panjang dan luas dari setiap departemen atau area. Aliran-aliran di antara departemen-departemen tersebut ditunjukkan dalam tabel 2.2.

SPEKIFIKASI PROBLEM

- o Masukkan bidang berikut untuk mendefinisikan problem.
- o Spesifikasikan jika ingin mendefinisikan nama-nama keadaan (*state*)
- o Spesifikasikan jika mengetahui probabilitas keadaan awal.
- o Spesifikasikan jika mengetahui harga/keuntungan yang berhubungan dengan keadaan (*state*)

Nama Problem?	[Market]
Jumlah Keadaan (<i>state</i>)	[5]
Nama <i>state</i> (keadaan) :	[] Default (Sn) [] Sebutkan/definisikan
Probabilitas keadaan awal :	[♦] Diketahui [] Tidak diketahui
Harga/keuntungan :	[] Diketahui [♦] Tidak diketahui

<OK>

<Print>

<Cancel>

(Sumber : Yih Long Chang, 1995:312)

Gambar 2.7

Tampilan *Layout* Awal Program *Quantitative System Version 3.0* untuk Contoh *Layout*

Tabel 2.2

Aliran-aliran Interdepartemental

From	To				
	1	2	3	4	5
1	0	4	3	8	2
2	3	0	1	3	5
3	2	1	0	2	4
4	4	8	3	0	6
5	6	4	2	6	0

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:313)

2.7.2.1. Masukan Problem

1. Pilihan “*Data Entry*” dari menu “*Input Data*”.
2. Masukkan informasi yang nampak pada gambar 2.8 untuk menentukan problem. Dari dimensi vertikal dan horizontal (20, 30, 50, 30, 20, 30, 30) dari setiap departemen, GCD, (denominator umum yang terbesar) adalah 10. Karena itu tetapkan *layout* awal dengan lima baris dan delapan kolom. Perhatikanlah bahwa nama-nama departemen *default* dan harga-harga kesatuan *default* dispesifikasikan.

3. Gambar 2.9 menunjukkan masukan dari spesifikasi departemen. Perhatikan bahwa setiap departemen bersifat “*rectangular*” dan tidak “*fix*”.
4. Gambar 2.10 dan 2.11 menunjukkan masukan dari *layout* awal.
5. Perhatikan bahwa gambar 2.11 merupakan halaman kanan dari gambar 2.10 dengan memilih “*pgRt*”, sehingga tidak perlu lagi mengenter nama-nama departemen yang bersangkutan bersama batas-batasnya.
6. Gambar 2.12 menunjukkan masukan-masukan dari aliran-aliran antar departemen (Yih Long Chang, 1995: 313-314).

SPESIFIKASI PROBLEM

- o Masukkan bidang berikut untuk mendefinisikan problem.
- o Program ini berasumsi bahwa keseluruhan area adalah *rectangular*. Kurangi baris dan kolom sebanyak yang bisa dilakukan. Gunakan “*common denominator*” sebagai petunjuk penskalaan. Gunakan skala yang sama untuk baris dan kolom.
- o Memberikan nama departemen-departemen sampai 10 karakter. Namun hanya karakter pertama yang akan dikenali dalam *layout*. *Default* adalah 1-9, A-Z, dan a-z.
- o Dapat menspesifikasikan sebuah kontribusi aliran kesatuan.

Nama Problem?	[contoh]	
	layout	
Jumlah Departemen fungsional [<61] ?	[5]	
Jumlah baris dalam keseluruhan area ?	[5]	
Jumlah kolom dalam keseluruhan area ?	[8]	
Kriteria Obyektif :	[] Maximization	[<input checked="" type="checkbox"/>] Minimization
Nama departemen :	[] <i>Default</i>	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tentukan (spesifikasi)
Kontribusi aliran unit :	[] Unity (kesatuan)	[<input checked="" type="checkbox"/>] Tentukan (spesifikasi)

<OK>

<Print>

<Cancel>

(Sumber : Yih Long Chang, 1995:313)

Gambar 2.8
Spesifikasi Problem untuk Contoh *Layout*

Departement	Departemen Problem untuk Contoh <i>Layout</i>					
	Nama	<i>Rectangular</i>	Berlokasi “Fix”			
1	[1]	[ya]	[tidak]			
2	[2]	[ya]	[tidak]			
3	[3]	[ya]	[tidak]			
4	[4]	[ya]	[tidak]			
5	[5]	[ya]	[tidak]			
<OK>	<PgUp>	<PgLt>	<PgLt>	<Help>	<Print>	<Cancel>

Gambar 2.9
Spesifikasi Departemen dari Contoh

2.7.2.2. Memecahkan Masalah

1. Pilih “*select distance option*” dari menu “*solution*” untuk menentukan ukuran jarak. Gambar 2.13 menunjukkan pilihan-pilihan. Asumsikan bahwa jarak *rectangular* yang dipilih.

2. Pilih “*select distance option*” dari menu “*solution*” untuk pilihan solusi. Asumsikan bahwa pertukaran dua arah dipilih (gambar 2.14).

3. Dapat memilih untuk memecahkan problem dengan atau tanpa penampilan setiap pengulangan (iterasi). Asumsikan bahwa “*solve with display step*” dari menu “*solution*” dipilih. Gambar 2.15 dan gambar 2.16 menunjukkan pengulangan tersebut. Ketika *layout* lebih besar dibanding *screen*, dapat menggunakan tombol “*PgDn*”, “*PgLt*”, “*PgRt*” untuk bergerak ke bagian *layout* yang berbeda. Dapat juga memilih tombol “*nonstop*” untuk meloncati tampil pengulangan (iterasi).

4. Setelah problem dipecahkan, pilih “*show the solution*” dari menu “*solution*” untuk menampilkan solusi. Gambar 2.17 menunjukkan *layout* akhir dengan pertukaran dua arah dengan arah garis lurus (Yih Long Chang, 1995:314-318)

Baris/Kolom	<i>Layout</i> Awal untuk Contoh <i>Layout</i>				
	1	2	3	4	5
1	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
2	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3	[3]	[3]	[4]	[4]	[4]
4	[3]	[3]	[4]	[4]	[4]
5	[3]	[3]	[4]	[4]	[4]

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:315)

Gambar 2.10
Layout Awal untuk Contoh Layout
Layout Awal untuk Contoh Layout

Baris/Kolom	1	2	3	4	5
1	[1]	[1]	[2]	[2]	[2]
2	[1]	[1]	[2]	[2]	[2]
3	[4]	[4]	[5]	[5]	[5]
4	[4]	[4]	[5]	[5]	[5]
5	[4]	[4]	[5]	[5]	[5]

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:315)

Gambar 2.11
Layout Awal untuk Contoh Layout (Lanjutan)
Layout Awal untuk Contoh Layout

Baris/Kolom	1	2	3	4	5
1	[]	[4]	[3]	[8]	[2]
2	[3]	[]	[1]	[3]	[5]
3	[2]	[1]	[]	[2]	[4]
4	[4]	[8]	[3]	[]	[6]
5	[6]	[4]	[2]	[6]	[]

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:315)

Gambar 2.12
Aliran Interdepartemental untuk Contoh Layout
Memilih Ukuran Jarak untuk Contoh Layout

- [] 1 – Model Jarak Rectilinear
 [] 2 – Model Jarak Euclidean
 [] 3 – Model Jarak Square Euclidean

<OK>

<Cancel>

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:316)

Gambar 2.13
Pilihan Model Jarak untuk Contoh Layout
Metode Peningkatan/Perkembangan untuk Contoh Layout

- [] 1 – Tukarkan 2 departemen atau area
 [] 2 – Tukarkan 3 departemen atau area
 [] 3 – Tukarkan 2 dan kemudian 3 departemen atau area

[] 4 – Tukarkan 3 dan kemudian 2 departemen atau area

<OK>

<Cancel>

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:317)

Gambar 2.14
Pemilihan Solusi

Layout Intermediet untuk Contoh Layout

Pertukaran Pasangan Departemen 2 dan 3

Baris/Kolom	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	2	2	2
2	1	1	1	1	1	2	2	2
3	3	3	4	4	4	5	5	5
4	3	3	4		4	5		5
5	3	3	4	4	4	5	5	5

Kontribusi Total = 322,5

Jarak Rectilinear

Interasi : 0

<OK> <PgUp> <PgLt> <PGRt> <Next> <NonStop> <HardCopy> <Cancel>

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:317)

Gambar 2.15
Interasi 0 untuk Contoh Layout

Layout Intermediet untuk Contoh Layout

Pertukaran Pasangan Departemen 2 dan 3

Baris/Kolom	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	3	3	3
2	1	1	1	1	1	3	3	3
3	2	2	4	4	4	5	5	5
4	2	2	4		4	5		5
5	2	2	4	4	4	5	5	5

Kontribusi Total = 313,5

Jarak Rectilinear

Interasi : 1

<OK> <PgUp> <PgLt> <PGRt> <Next> <NonStop> <HardCopy> <Cancel>

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:318)

Gambar 2.16
Interasi 1 untuk Contoh Layout

Layout Akhir (Final) untuk Contoh Layout**Ukuran Jarak : Rectilinear**

Baris/Kolom	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	3	3	3
2	1	1	1	1	1	3	3	3
3	2	2	4	4	4	5	5	3
4	2	2	4		4	5		5
5	2	2	4	4	4	5	5	5
Kontribusi Total = 313,5			#Interasi : 0			CPU detik : 64,70313		
<OK>	<PgUp>	<PgLt>	<PgRt>	<HardCopy>	<Cancel>			

(Sumber: Yih Long Chang, 1995:318)

Gambar 2.17
Layout Akhir untuk Contoh Layout



BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

Penelitian adalah suatu proses atau suatu rangkaian langkah-langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis guna untuk mendapatkan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tertentu. Langkah-langkah yang dilakukan itu harus serasi dan saling mendukung satu sama lain agar penelitian yang dilakukan itu mempunyai bobot yang cukup memadai dan memberikan kesimpulan-kesimpulan yang tidak meragukan (Sumadi Suryabrata, 1998:59-60).

3.1. Metodologi Penelitian

Adapun langkah-langkah yang ditentukan dalam penelitian ini adalah:

1. Survey Perusahaan

Survey perusahaan dilakukan untuk melihat kondisi perusahaan dan melihat apakah metode yang digunakan dapat diterapkan.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengenali dan mempelajari masalah-masalah yang terdapat dalam perusahaan, dengan terlebih dahulu mencari penyebabnya dan kemudian memberikan solusinya.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari konsep-konsep, teori-teori yang dapat dijadikan landasan teoritis guna memperdalam pengertian dan pemahaman tentang teori-teori yang berkaitan dengan pemecahan masalah tersebut.

4. Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan melakukan riset lapangan, suatu cara untuk memperoleh data dengan pengamatan terhadap suatu objek yang diteliti (teknik observasi dan interview) juga menggunakan metode dokumentasi yaitu teknik pengumpulan data dengan cara menyalin catatan-catatan yang ada dalam perusahaan.

5. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data (*data layout*, nama area, luas area, aliran bahan dan biaya *material handling*) dilakukan proses rancang fasilitas, variabel-variabel yang berupa jarak antar area (cm), jarak antar titik pusat area (cm), panjang dan lebar area dalam satuan (cm), sehingga menghasilkan rancang fasilitas *layout* usulan dengan 3 model jarak yang difungsikan.

6. Kesimpulan

Setelah pengolahan data dan diperoleh hasil yang minimum, maka akan dapat ditarik kesimpulan yang merupakan hasil dari olahan data tersebut.

3.2. Populasi dan Sampel

3.2.1. Populasi

Data yang diambil dalam penelitian di PABRIK ROKOK PT. KARYA TIMUR PRIMA adalah seluruh karyawan yang bekerja di PABRIK ROKOK PT. KARYA TIMUR PRIMA yang berjumlah 115 orang.

3.2.2. Sampel

Dalam penelitian di PABRIK ROKOK PT. KARYA TIMUR PRIMA yang dijadikan sampel adalah karyawan bagian produksi yang berjumlah 15.

3.3. Metodologi Perancangan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian data ini adalah:

1. Riset Lapangan (*Field Research*)

Riset lapangan merupakan suatu cara untuk memperoleh data dengan pengamatan terhadap suatu obyek yang diteliti. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang sebenarnya yang ada dalam perusahaan. Adapun teknik yang digunakan adalah:

a. Observasi

Observasi merupakan suatu cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan pengamatan secara langsung dari obyek yang sedang diteliti.

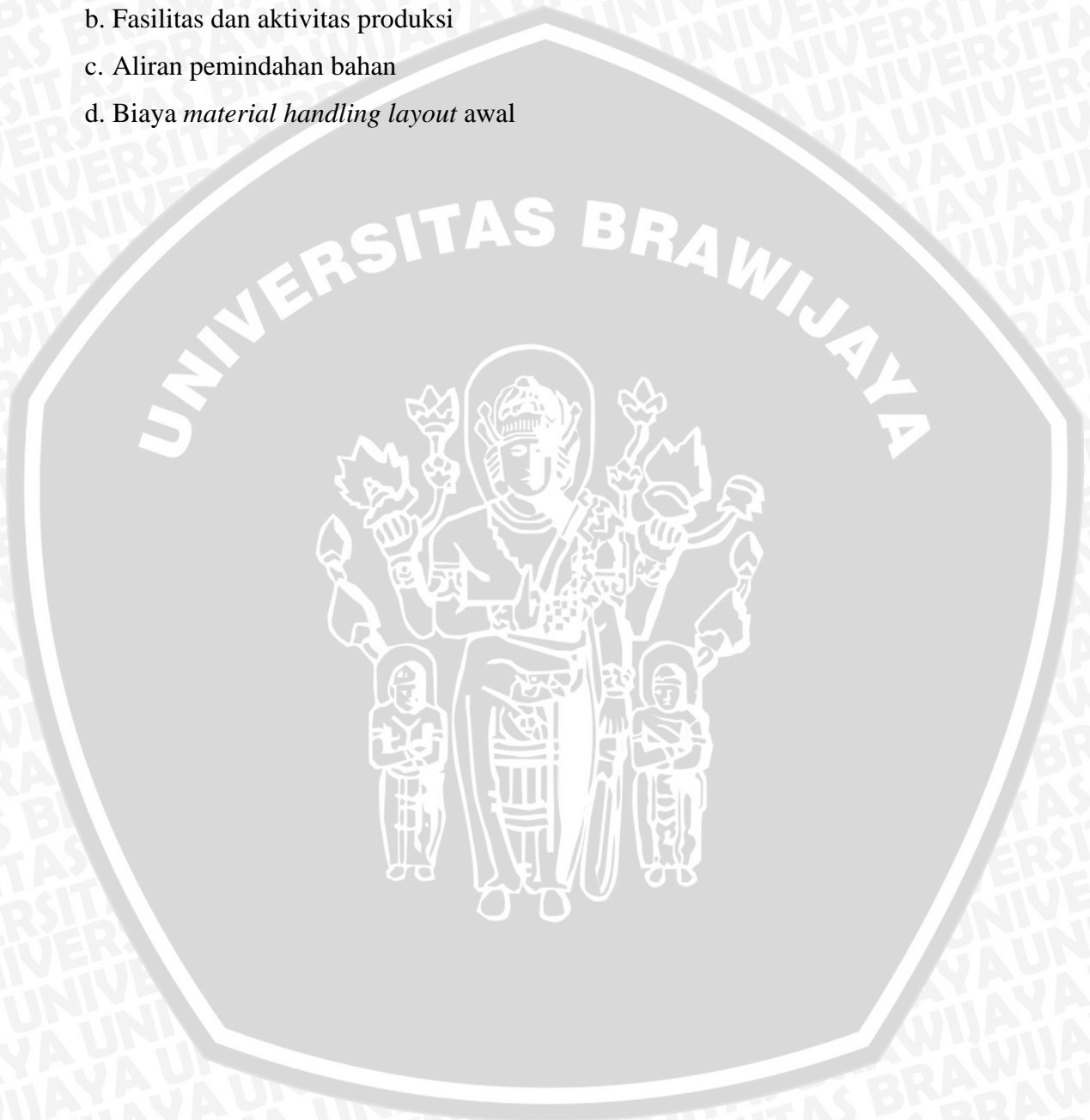
b. Interview

Interview merupakan cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan tanya jawab kepada pihak yang bersangkutan saat perusahaan mengadakan kegiatan sehari-hari tentang obyek yang dianggap dapat membantu atau memberikan penjelasan dalam penelitian.

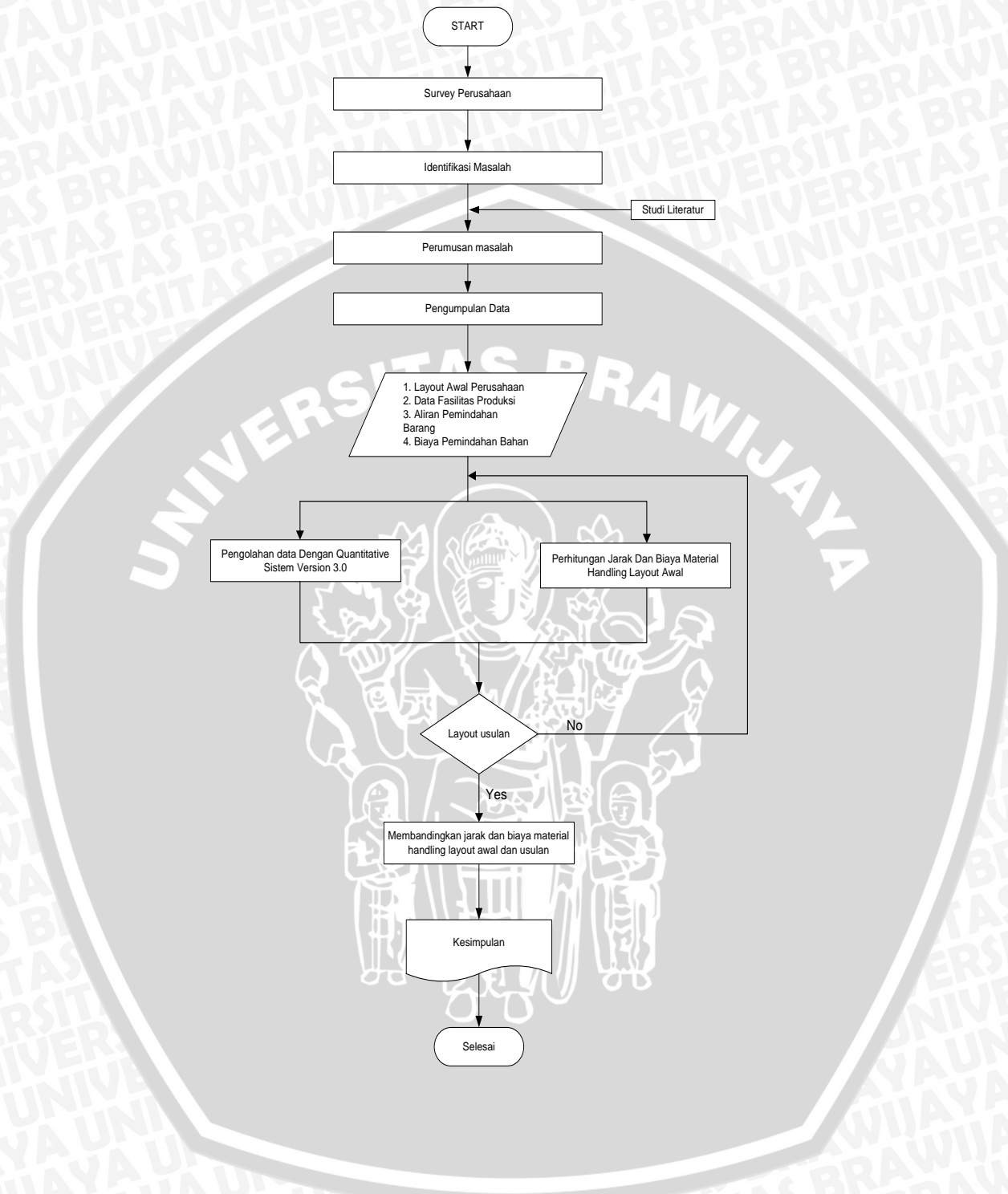
2. Dokumentasi

Teknik pengumpulan data dengan cara menyalin catatan-catatan yang ada dalam perusahaan. Untuk ini data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. *Layout* perusahaan
- b. Fasilitas dan aktivitas produksi
- c. Aliran pemindahan bahan
- d. Biaya *material handling layout* awal



3.4. Diagram Alir Perencanaan



Gambar 3.1
Diagram Alir Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tata letak pabrik adalah salah satu syarat utama dalam pengaturan tata letak fasilitas produksi dan area kerja yang memanfaatkan luas area kerja untuk menempatkan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya dan juga memperlancar gerakan pemindahan material sehingga di peroleh suatu aliran bahan dan kondisi kerja yang lancar. Selain itu pengaturan tata letak produksi dan area kerja merupakan masalah yang sering kita jumpai bahkan tidak dapat dihindari karena mempunyai peranan penting untuk menetapkan susunan peralatan produksi, aliran material, kebutuhan luas area dan pengaturan layout produksi. Jika pengaturan fasilitas produksi tidak teratur maka aliran bahan dalam proses produksi menjadi tidak lancar. Bila aliran proses produksi tidak lancar dan jarak *material handling* (pemindahan bahan) terlalu panjang maka membutuhkan waktu yang lama dalam penyelesaian proses produksi.

Pabrik Rokok PT KARYA TIMUR PRIMA. adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri rokok kretek dan rokok filter. Adapun proses meliputi: proses penambihan bahan dari gudang bahan baku kemudian dilakukan penimbangan bahan sesuai dengan takaran dari mesin pembuat rokok, kemudian proses pembuatan rokok dilakukan dengan menggunakan mesin pembuat rokok. Produk jadi berupa rokok terlebih dahulu di sortir ini dilakukan untuk mengeliminasi produk yang cacat. Bersamaan itu dilakukan proses pengepakan produk. Setelah melakukan proses pengepakan, produk tersebut di bawah ke area pembungkusan atau pengepresan dan pengebalan, produk yang sudah dikemas dan siap edar disimpan dalam gudang produk jadi. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, dijumpai adanya *layout* yang kurang tepat akibat jarak *material handling* yang panjang mulai dari tempat penyimpanan bahan baku (gudang) sampai dengan gudang produk jadi yang mengakibatkan biaya *material handling* menjadi meningkat dari, dimana panjang *material handling* awal adalah sebesar 383.4 meter dan jarak *material handling* usulan 2111.4 meter. Berdasarkan hal tersebut, penyusun melalui penelitian ini ingin memberikan alternatif tata letak fasilitas produksi sehingga memperpendek jarak *material handling* yang berakibat biaya *material handling* menjadi lebih rendah.

1.2 Rumusan Masalah

Pabrik Rokok PT KARYA TIMUR PRIMA pada saat ini dihadapkan pada masalah panjangnya jarak material handling, dimana masih ditemui adanya lintasan yang kurang teratur sehingga pada proses pembuatan rokok akan berpengaruh pada meningkatnya biaya *material handling*. Dengan demikian persoalan yang timbul adalah :

‘Bagaimanakah tata letak fasilitas produksi yang dapat menekan biaya *material handling* dengan menggunakan software *Quantitative System Version 3.0* dengan metode *CRAFT* dalam perbaikan tata letak produksi’

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil perencanaan lebih terarah dan spesifik, maka diperlukan adanya batasan masalah agar lebih tepat pada pembahasannya. Adapun batasan masalah sebagai berikut :

1. Pembahasan hanya pada area produksi pada PT. PR Karya Timur Prima.
2. Biaya produksi yang dibahas hanya mengenai *material handling*.
3. Biaya untuk pemindahan fasilitas produksi untuk *relayout*, lama waktu pengerjaan dan kerugian yang timbul akibat pemindahan tidak dibahas.
4. Perhitungan jarak dimulai dari area bahan baku sampai produk jadi.
5. Pembahasan menggunakan Software *Quantitive System Version 3.0*, Metode *CRAFT*

1.4 Asumsi - Asumsi

Asumsi - Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Jumlah mesin dan operator telah memenuhi kebutuhan.
2. Mesin dan peralatan yang ada sudah mencukupi kebutuhan dan dalam kondisi baik .
3. Tidak ada penambahan ataupun pengurangan mesin.
4. Fasilitas produksi bersifat dapat dipindahkan.

1.5 Manfaat perencanaan

Dengan adanya perencanaan ulang tata letak fasilitas produksi ini akan memberikan manfaat:

1. Bagi Peneliti

Dapat mengetahui kondisi perusahaan yang sesungguhnya utamanya pada bagian produksi sehingga dapat menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan.

2. Bagi Perusahaan

Sebagai masukan dalam mengatur tata letak fasilitas produksi sehingga mampu meningkatkan produktivitas perusahaan

3. Bagi Pembaca

Dapat mengetahui tata letak fasilitas produksi yang baik

1.6 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian untuk memecahkan masalah adalah sebagai berikut :

1. Merancang layout usulan dengan aplikasi Software *Quantitative Systems Version 3.0* dengan menggunakan metode CRAFT
2. Menentukan jarak *material handling layout* tata letak produksi awal dan hasil perancangan.
3. Menghitung biaya *material handling layout* tata letak produksi awal dan hasil perancangan.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Dalam memecahkan suatu permasalahan mengenai perancangan tata letak fasilitas di PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA Malang diperlukan data-data perusahaan yang diperoleh dengan cara pengamatan langsung pada aliran proses produksi dan melakukan wawancara kepada karyawan di perusahaan.

4.1.1 Produk yang dihasilkan

PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA memproduksi rokok dengan merek *POTENZA*.

Dalam penelitian ini akan dibahas tata letak fasilitas produksi untuk pembuatan rokok tersebut

4.1.2 Bahan Baku yang Digunakan

Bahan baku yang dipergunakan dalam pembuatan rokok adalah sebagai berikut :

1. Tembakau

Merupakan bahan utama pembuat rokok, dalam hal tembakau yang digunakan merupakan tembakau campuran yang sudah dipesan.

2. Kertas Pak

Kertas tipis yang berwarna putih digunakan untuk membungkus rokok tiap 12 batang sebelum dimasukkan ke dalam etiket pembungkus

3. Kertas Etiket

Kertas pembungkus yang telah ada gambar timbulnya atau logo dan tulisan untuk pembungkus rokok

4. Kertas Kaca

Kertas yang tidak berwarna atau jernih dan tipis digunakan sebagai pelindung

5. Bandrol atau Pita Cukai

4.1.3 Mesin dan Peralatan Produksi

Mesin-mesin produksi yang digunakan di PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA antara lain :

Tabel 4.1
Data Mesin

No.	Mesin	Jumlah	Fungsi
1	Mesin Pembuat Rokok (SKM)	1 unit	Untuk proses pembuatan rokok

Sumber : PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA

4.1.4 Nama-nama Area Proses Produksi

Berdasarkan pengamatan di PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA terdiri dari beberapa area yaitu :

A. Gudang Bahan Baku

Area ini merupakan tempat penyimpanan bahan baku berupa tembakau campur yang telah dibeli dan bahan produk yang lainnya.

B. Area Penimbangan

Area ini merupakan tempat untuk menimbang bahan baku untuk satu kali proses, Setelah di timbang bahan baku di bawa ke area mesin pembuat rokok.

C. Area Mesin Pembuat Rokok (SKM)

Area ini merupakan tempat untuk membuat rokok jenis sigaret kretek mesin (skm)

D. Area Penyortiran dan Pengepakan

Area ini merupakan tempat untuk menyortir dan mengepak rokok selesai di proses

E. Area Pembungkusan Pak dan Pengebalan

Area ini merupakan tempat untuk membungkus pak (slop) dan pengebalan.

F. Gudang Produk Jadi

Area ini merupakan tempat penyimpanan rokok dalam kemasan bal

4.1.5 Luas Area Fasilitas Produksi

Penelitian luas area sudah memperhitungkan kelonggaran (*allowance*) yaitu ruangan mesin, ruang gerak operator, ruang untuk material sebelum diproses dan sesudah diproses, kelonggaran untuk mempermudah pemindahan bahan dan perawatan mesin.

Berdasarkan hasil penelitian luas masing-masing area sesuai yang dipakai dalam pembuatan rokok ditunjukkan oleh table di bawah

Tabel 4.2
Luas Masing-masing Area Fasilitas Produksi

Kode	Nama Area	Panjang (m) x Lebar (m)	Luas Area (m ²)
A	Gudang Bahan Baku	15 x 7	105
B	Area Penimbangan	4 x 4,5	18
C	Area Mesin Pembuat Rokok (SKM)	4 x 4	16
D	Area Penyortiran dan Pengepakan	(4 x 10) + (4 x 6)	64
E	Area Pembungkusan Pak dan Pengebalan	3 x 16	48
F	Gudang Produk Jadi	13 x 10	130
TOTAL			381

Sumber : PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA

4.1.6 Data Aliran Bahan

Aliran pemindahan bahan dari satu area ke area yang lain pada proses produksi perusahaan rokok PT. KARYA TIMUR PRIMA sebagai berikut :

Tabel 4.3
Aliran Bahan Antar Area Proses Produksi

To / From	A	B	C	D	E	F
A		30				
B			30			
C				150		
D					30	
E						30
F						

Sumber : PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA

Keterangan :

- A. Gudang Bahan Baku
- B. Area Penimbangan

- C. Area Mesin Pembuat Rokok (SKM)
- D. Area Penyortiran dan Pengepakan
- E. Area Pembungkusan Pak dan Pengebalan
- F. Gudang Produk Jadi

4.1.7 Biaya Material Handling

Biaya *material handling* merupakan biaya yang dibutuhkan dalam aktivitas pemindahan bahan. Biaya *material handling* dalam proses produksi rokok sebagai berikut :

- o Jumlah tenaga kerja pada bagian pemindahan bahan = 15 Orang.
- o Upah perbulan = Rp. 550.000 / Orang
- o Biaya tenaga kerja per hari = Rp. 550.000 : 25 = Rp. 22.000
- o Total biaya tenaga kerja = Rp. 22.000 x 15 = Rp 330.000 / hari
- o Jadi total biaya *material handling* = Rp. 330.000 / hari

4.2 Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data dilakukan, selanjutnya dilakukan pengolahan terhadap data-data yang diperoleh sebagai berikut :

4.2.1 Peta Proses Operasi

Peta Proses Operasi diperlukan untuk menggambarkan urutan proses produksi awal (*raw material*) sampai produk jadi (*finished good product*) dengan membagi pekerjaan menjadi elemen-elemen operasi. Dalam pembuatan peta ini digunakan simbol-simbol ASME (*American Society of Mechanical Engineers*), yaitu simbol operasi, simbol inspeksi, simbol gabungan antara operasi dan inspeksi serta simbol penyimpanan.

Peta Proses Operasi pembuatan Rokok di PT. Pabrik Rokok KARYA TIMUR PRIMA sebagai berikut :

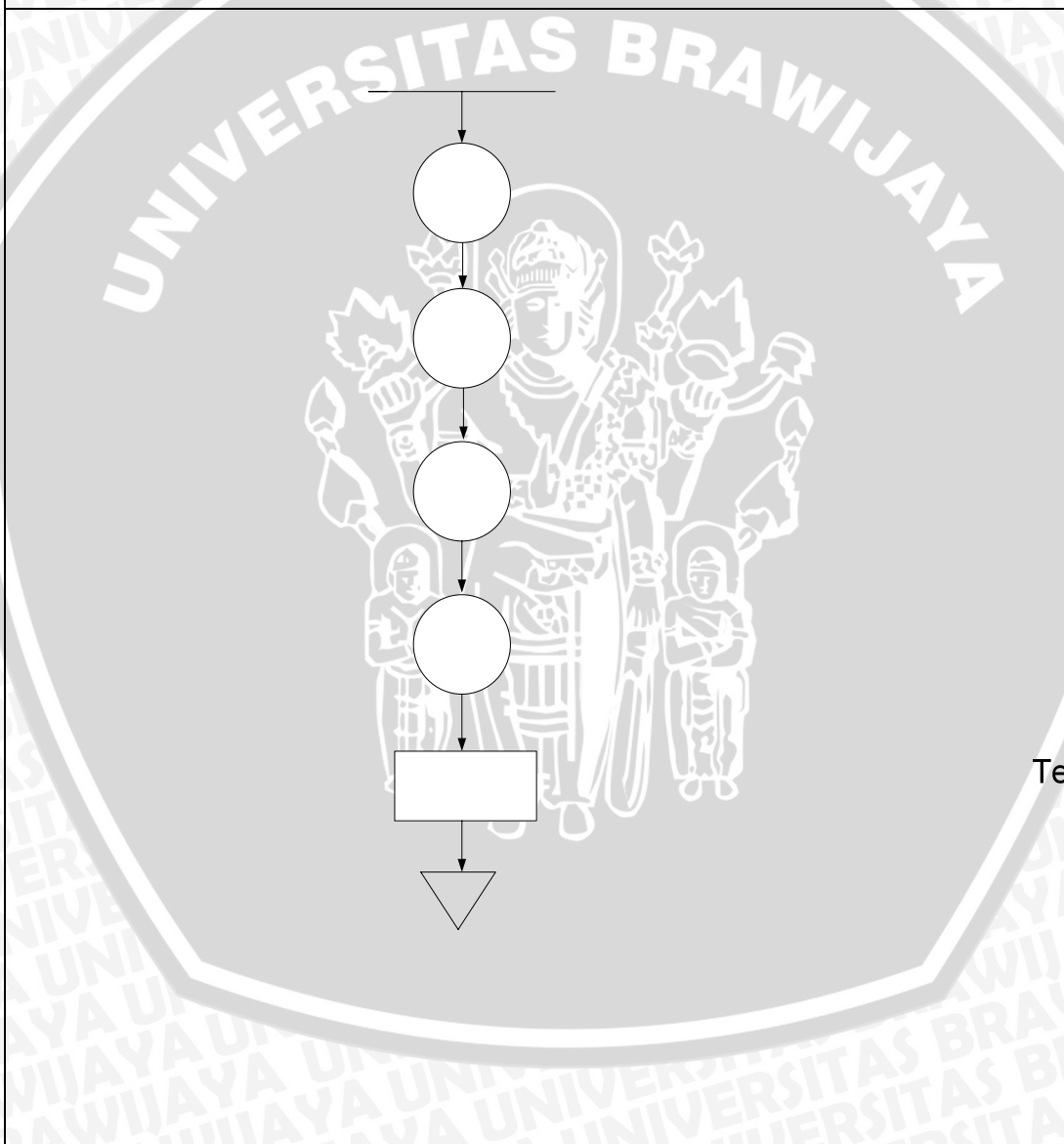
PETA PROSES OPERASI

Nama Obyek : Pembuatan Rokok

Nomor Peta : 01

Dipetakan Oleh : Rizal Nur Firdaus

Tanggal Dipetakan : 31 Januari 2007



Tembakau yang proses

0 - 1

Gambar 4.1

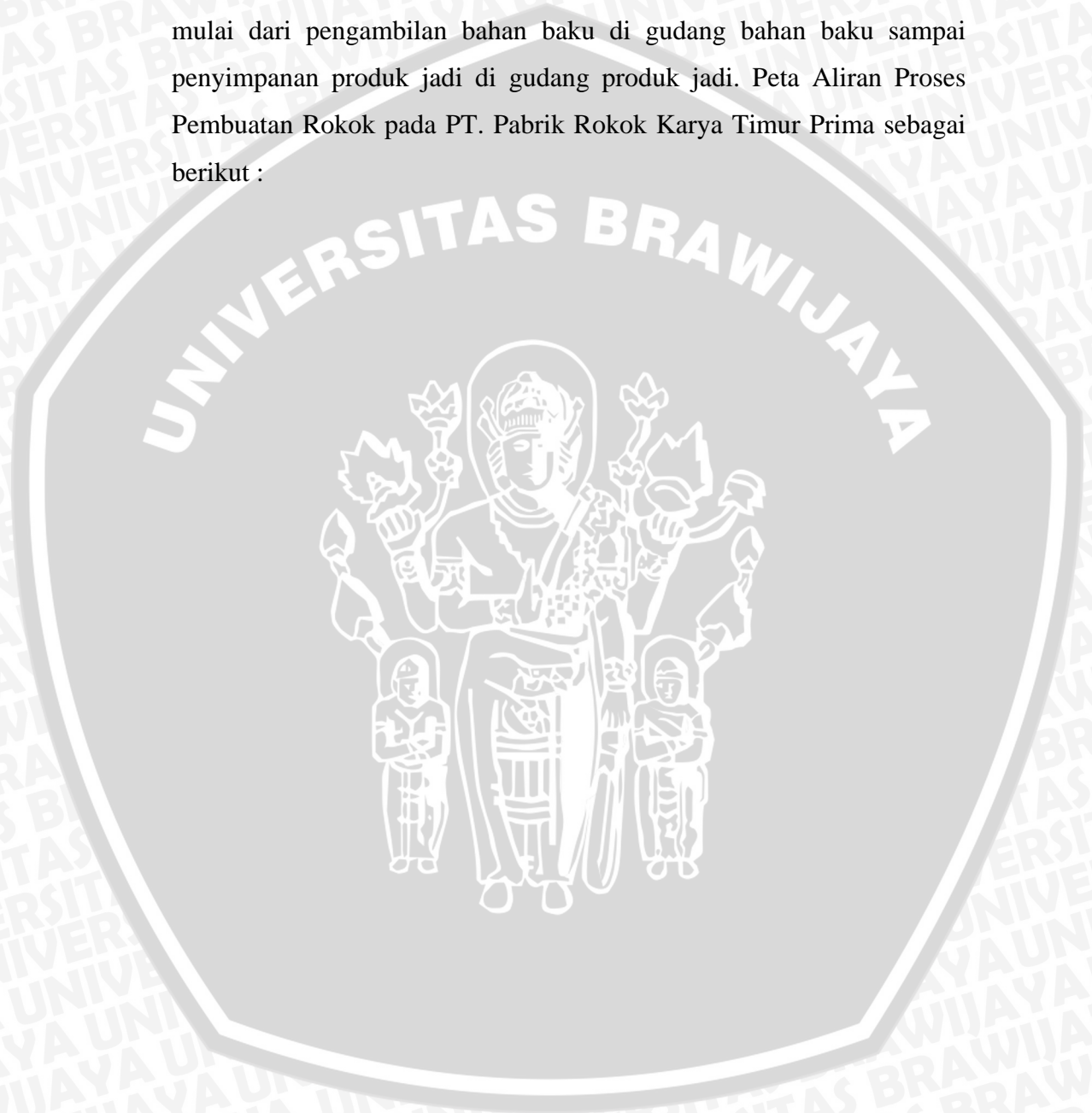
Peta Proses Operasi

0 - 2



4.2.2 Peta Aliran Proses

Peta Aliran proses menggambarkan aktivitas produksi yang lebih mendetail. Peta ini menguraikan semua langkah-langkah proses, mulai dari pengambilan bahan baku di gudang bahan baku sampai penyimpanan produk jadi di gudang produk jadi. Peta Aliran Proses Pembuatan Rokok pada PT. Pabrik Rokok Karya Timur Prima sebagai berikut :



Tabel 4.4
Peta Aliran Proses Pembuatan Rokok

RINGKASAN			Pekerjaan : Pembuatan Rokok						
Kegiatan	Total	Waktu							
Operasi	3	901	No. Peta : 01						
Inspeksi	1	6	Dipetakan Oleh : Rizal Nur Firdaus						
Operasi-Inspeksi	-	-	Tanggal Dipetakan : 1 Februari 2007						
Transportasi	4	88							
Delay	-	-							
Penyimpanan	1	13							
TOTAL	9	1008							

No	Aktivitas	Lambang						Jarak Meter	Waktu Detik	Ket
		○	□	◐	➔	◑	▽			
1.	Tembakau dibawa dari gudang bahan baku				●			10,75	7	
2.	Bahan baku sampai pada area penimbangan ditimbang sesuai takaran	●							25	
3.	Bahan baku dimasukkan sesuai takaran dalam mesin pembuat rokok				●				31	
4.	Bahan baku yang telah di proses di sortir di area penyortiran.	●					26,75	864		
5.	Bahan baku yang telah jadi rokok di pak, dalam satu pak 12 batang.				●			6,25	30	
6.	Pembungkusan pak dan Proses pengebalan	●							12	
7.	Inpeksi		●						6	
8.	Bahan baku yang telah diproses di bawah ke gudang produk jadi				●			9,25	20	
9.	Produk jadi disimpan di gudang bahan jadi							13	10	

4.2.3 Diagram Aliran

Diagram aliran proses (*flow process diagram*) sangat berguna untuk menganalisa tata letak fasilitas produksi karena disini digambarkan *layout* yang menunjukkan lokasi dari semua proses produksi yang berlangsung serta aliran bahan yang melewati area-area yang ada didalamnya. Mengamati arah aliran proses itu maka dapat dilihat dan dipertimbangkan adanya perpotongan lintasan pada suatu lokasi kerja dan dapat pula dianalisa jarak *material handling* yang sebaiknya diterapkan

Diagram aliran proses produksi pembuatan rokok pada PT. KARYA TIMUR PRIMA sebagai berikut :





Gambar 4.2 DIAGRAM ALIR LAYOUT AWAL

4.2.4 Jarak *Material Handling* pada *Layout* Awal

Jarak *Material handling* merupakan panjang lintasan yang harus ditempuh dari satu area (departemen) ke area (departemen) yang lain. Pengaturan jarak perpindahan dapat dilakukan dengan menata kembali tata letak departemen atau area yang terlalu jauh dengan memperhatikan panjang lintasan dengan biaya yang harus dikeluarkan.

Untuk mengetahui jarak *material handling* pada *layout* awal terlebih dahulu menggambarkan *layout* awal tersebut dalam bentuk koordinat pada sumbu x dan sumbu y. Panjang area keseluruhan adalah 60 m dan lebarnya adalah 54 m. Kemudian luas area tersebut dialokasikan menjadi bentuk baris dan kolom, digunakan modul 3 x 3, sehingga didapatkan suatu kotak-kotak bujursangkar dengan panjang dan lebar yang sama. Dengan cara itu maka didapatkan 18 baris dan 20 kolom.

Rumus titik pusat sebagai berikut :

$$X = \frac{X_1 + X_2}{2}$$

$$Y = \frac{Y_1 + Y_2}{2}$$

Keterangan :

X = Koordinat tengah sumbu x area i

Y = Koordinat tengah sumbu y area i

X₁ dan X₂ = nilai X pada kiri dan kanan area i

Y₁ dan Y₂ = nilai Y pada bawah dan atas area i



GAMBAR 4.3 LAYOUT AWAL

Perhitungan jarak *material handling* menurut aliran proses produksi pada PT. KARYA TIMUR PRIMA pada *layout* awal adalah sebagai berikut :

Koordinat titik pusat tiap area :

Area A (Gudang Bahan Baku)

$$X = \frac{3+18}{2} = 10,5$$

$$Y = \frac{18+25}{2} = 21,5$$

Area B (Area Penimbangan)

$$X = \frac{18+22}{2} = 20$$

$$Y = \frac{20,5+25}{2} = 22,75$$

Area C (Area Pembuatan Rokok)

$$X = \frac{24+28}{2} = 26$$

$$Y = \frac{0+4}{2} = 2$$

Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)

$$X = \frac{(40 \times 22) + (24 \times 26)}{40 + 24} = 23,5$$

$$Y = \frac{(40 \times 5) + (24 \times 7)}{40 + 24} = 5,75$$

Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

$$X = \frac{15+18}{2} = 16,5$$

$$Y = \frac{0+16}{2} = 8$$

Area F (Gudang Produk Jadi)

$$X = \frac{0+13}{2} = 6,5$$

$$Y = \frac{0+10}{2} = 5$$

4.2.4.1 Perhitungan Model *Rectilinear Distance* untuk *Layout Awal*

Dari perhitungan titik pusat diatas, dapat dihitung jarak *material handling* antar area, jarak *Rectilinear Distance* dihitung dengan rumus :

$$\text{Rectilinear Distance}_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Maka :

1. Area A (Gudang Bahan Baku) ke Area B (Area Penimbangan)

Titik A (10,5 ; 21,5) dan titik B (20 ; 22,75)

$$\text{Jarak A ke B} = |10,5 - 20| + |21,5 - 22,75| = 10,75$$

2. Area B (Area Penimbangan) ke Area C (Area Pembuatan Rokok)

Titik B (20 ; 22,75) dan titik C (26 ; 2)

$$\text{Jarak B ke C} = |20 - 26| + |22,75 - 2| = 26,75$$

3. Area C (Area Pembuatan Rokok) ke Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)

Titik C (26 ; 2) dan titik D (23,5 ; 5,75)

$$\text{Jarak C ke D} = |26 - 23,5| + |2 - 5,75| = 6,25$$

4. Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

Titik D (23,5 ; 5,75) dan titik E (16,5 ; 8)

$$\text{Jarak D ke E} = |23,5 - 16,5| + |5,75 - 8| = 9,25$$

5. Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan) ke Area F (Gudang Produk Jadi)

Titik E (16,5 ; 8) dan titik F (6,5 ; 5)

$$\text{Jarak E ke F} = |16,5 - 6,5| + |8 - 5| = 13$$

Tabel 4.5
Jarak Material Handling pada Layout Awal
Model Rectilinear Distance

No.	Area	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Pemindahan Bahan	Jarak Tempuh (cm)
1	A – B	10,75	30	322,5
2	B – C	26,75	30	802,5
3	C – D	6,25	150	937,5
4	D – E	9,25	30	277,5
5	E – F	13	30	390
TOTAL				2.730

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Jarak *Material Handling* untuk model *Rectilinear Distance* pada *Layout* awal adalah $2.730 \text{ cm} \times 100 = 273.000 \text{ cm} = 2.730 \text{ m}$

4.2.4.2 Perhitungan Model *Squared Euclidean Distance* untuk *Layout* Awal

Dari perhitungan titik pusat diatas, dapat dihitung jarak *material handling* antar area, jarak *Squared Euclidean Distance* dihitung dengan rumus :

$$\text{Squared Euclidean Distance}_{ij} = |x_i - x_j|^2 + |y_i - y_j|^2$$

Maka :

1. Area A (Gudang Bahan Baku) ke Area B (Area Penimbangan)

Titik A (10,5 ; 21,5) dan titik B (20 ; 22,75)

$$\text{Jarak A ke B} = (10,5 - 20)^2 + (21,5 - 22,75)^2 = 88,69$$

2. Area B (Area Penimbangan) ke Area C (Area Penyortiran dan Pengepakan)

Titik B (20 ; 22,75) dan titik C (26 ; 2)

$$\text{Jarak B ke C} = (20 - 26)^2 + (22,75 - 2)^2 = 394,56$$

3. Area C (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)

Titik C (26 ; 2) dan titik D (23,5 ; 5,75)

$$\text{Jarak C ke D} = (26 - 23,5)^2 + (2 - 5,75)^2 = 7,81$$

4. Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

Titik D (23,5 ; 5,75) dan titik E (16,5 ; 8)

$$\text{Jarak D ke E} = (23,5 - 16,5)^2 + (5,75 - 8)^2 = 310$$

5. Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan) ke Area F (Gudang Produk Jadi)

Titik E (16,5 ; 8) dan titik F (6,5 ; 5)

$$\text{Jarak E ke F} = (16,5 - 6,5)^2 + (8 - 5)^2 = 91$$

Tabel 4.6
Jarak Material Handling pada Layout Awal
Model Squared Euclidean Distance

No.	Area	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Pemindahan Bahan	Jarak Tempuh (cm)
1	A – B	88,69	30	2660,7
2	B – C	394,56	30	11836,8
3	C – D	7,81	150	1171,5
4	D – E	310	30	9300
5	E – F	91	30	2730
TOTAL				27.699

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Jarak *Material Handling* untuk model *Squared Euclidean Distance* pada *Layout* awal adalah $27.699 \text{ cm} \times 100 = 2.769.900 \text{ cm} = 27.699$

4.2.4.3 Perhitungan Model Euclidean untuk Layout Awal

Dari perhitungan titik pusat diatas, dapat dihitung jarak *material handling* antar area, jarak *Euclidean Distance* dihitung dengan rumus :

$$\text{Euclidean Distance}_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Maka :

1. Area A (Gudang Bahan Baku) ke Area B (Area Penimbangan)

Titik A (10,5 ; 21,5) dan titik B (20 ; 22,75)

$$\text{Jarak A ke B} = \sqrt{(10,5 - 20)^2 + (21,5 - 22,75)^2} = 9,42$$

2. Area B (Area Penimbangan) ke Area C (Area Penyortiran dan Pengepakan)

Titik B (20 ; 22,75) dan titik C (26 ; 2)

$$\text{Jarak B ke C} = \sqrt{(20 - 26)^2 + (22,75 - 2)^2} = 19,86$$

3. Area C (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)

Titik C (26 ; 2) dan titik D (23,5 ; 5,75)

$$\text{Jarak C ke D} = \sqrt{(26 - 23,5)^2 + (2 - 5,75)^2} = 2,79$$

4. Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

Titik D (23,5 ; 5,75) dan titik E (16,5 ; 8)

$$\text{Jarak D ke E} = \sqrt{(23,5 - 16,5)^2 + (5,75 - 8)^2} = 17,61$$

5. Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan) ke Area F (Gudang Produk Jadi)

Titik E (16,5 ; 8) dan titik F (6,5 ; 5)

$$\text{Jarak E ke F} = \sqrt{(16,5 - 6,5)^2 + (8 - 5)^2} = 9,54$$

Tabel 4.7
Jarak Material Handling pada Layout Awal
Model Euclidean Distance

No.	Area	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Pemindahan Bahan	Jarak Tempuh (cm)
1	A – B	9,42	30	282,6
2	B – C	19,86	30	595,8
3	C – D	2,79	150	418,5
4	D – E	17,61	30	528,3
5	E – F	9,54	30	286,2
TOTAL				2.111,4

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Jarak *Material Handling* untuk model *Euclidean Distance* pada *Layout* awal adalah $2.111,4 \text{ cm} = 2.111,4 \text{ cm} \times 100 = 211.140 \text{ cm} = 2.111,4 \text{ m}$

4.2.5 Biaya *Material Handling*

Dari data sebelumnya, maka biaya *material handling* per meter adalah :

$$\begin{aligned} \text{Biaya / meter} &= \frac{\sum \text{Biaya Material Handling}}{\sum \text{Jarak Material Handling}} \\ &= \frac{\text{Rp. 330.000}}{2.111,4} \\ &= \text{Rp. 156,29} \end{aligned}$$

Tabel 4.8
Biaya *Material Handling* pada *Layout Awal*
Model *Rectilinear Distance*

No.	Area	Jarak Tempuh (cm)	Biaya <i>Material Handling</i> (Rp)
1	A – B	322,5	322,5 x 156,29 = 50403,52
2	B – C	802,5	802,5 x 156,29 = 125422,72
3	C – D	937,5	937,5 x 156,29 = 146521,87
4	D – E	277,5	277,5 x 156,29 = 43370,47
5	E – F	390	390 x 156,29 = 60953,1
		TOTAL	426.671,68

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Biaya *material handling* untuk model *Rectilinear Distance* pada *layout awal* dalam satuan cm adalah Rp 426671,68 x 100 =Rp 42.667.168 jadi dalam satuan meter = Rp. 426.671,68

Tabel 4.9
Biaya *Material Handling* pada *Layout Awal*
Model *Squared Euclidean Distance*

No.	Area	Jarak Tempuh (cm)	Biaya <i>Material Handling</i> (Rp)
1	A – B	2660,7	2660,7 x 156,29 = 415840,80
2	B – C	11836,8	11836,8 x 156,29 = 1849973,47
3	C – D	1171,5	1171,5 x 156,29 = 183093,73
4	D – E	9300	9300 x 156,29 = 1453497
5	E – F	2730	2730 x 156,29 = 426671,1
		TOTAL	4.329.076,1

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Biaya *material handling* untuk model *Squared Euclidean Distance* pada *layout* awal dalam satuan cm adalah Rp. $4.329.076,1 \times 100 = \text{Rp. } 432.907.610$

Jadi dalam satuan meter = Rp. 4.329.076,1

Tabel 4.10
Biaya *Material Handling* pada *Layout* Awal
Model *Euclidean Distance*

No.	Area	Jarak Tempuh (cm)	Biaya <i>Material Handling</i> (Rp)
1	A – B	282,6	$282,6 \times 156,29 = 44167,55$
2	B – C	595,8	$595,8 \times 156,29 = 93117,58$
3	C – D	418,5	$418,5 \times 156,29 = 65407,36$
4	D – E	528,3	$528,3 \times 156,29 = 82568$
5	E – F	286,2	$286,2 \times 156,29 = 44730,19$
		TOTAL	329.990,68

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Biaya *material handling* untuk model *Euclidean Distance* pada *layout* awal dalam satuan cm adalah Rp $329.990,68 \times 100 = \text{Rp. } 32999068$, jadi dalam satuan meter = Rp. 329.990,68

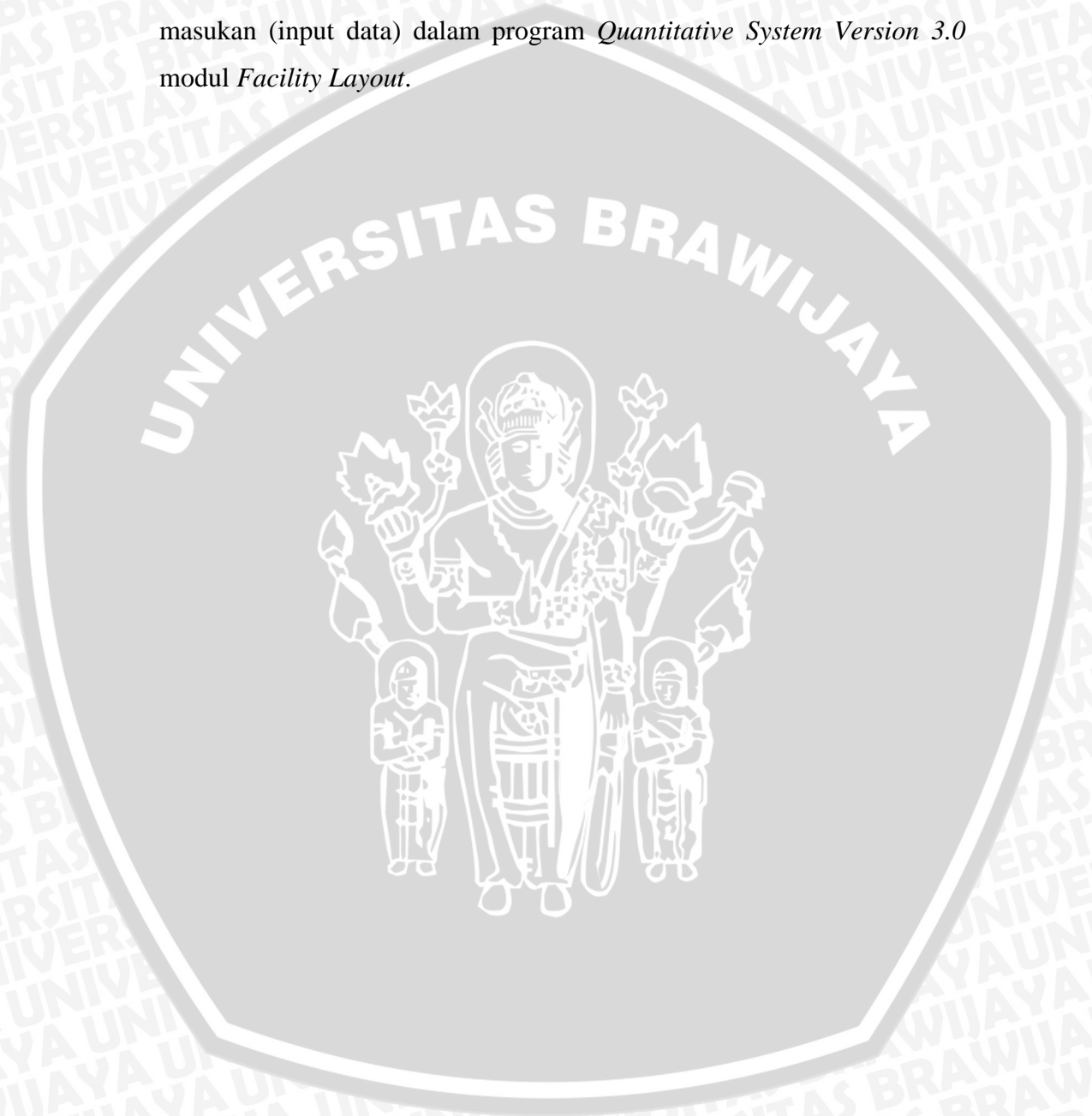
4.2.6 Perancangan *Layout* Usulan dengan *Quantitative System Version 3.0*

Perancangan ulang atau *relayout* adalah suatu aktivitas untuk mengadakan evaluasi terhadap *layout* yang ada dalam perusahaan dengan tujuan untuk memperbaiki aliran proses *material handling*. Untuk merencanakan alternatif *layout* yang baru, disini digunakan suatu program *Quantitative System Version 3.0* yaitu suatu program komputer yang digunakan untuk mendukung dan memperbaiki aliran proses *material handling*. Didalam program ini terdapat 30 modul, dimana salah satunya terdapat modul tata letak fasilitas (*Facility Layout*).

Quantitative System Version 3.0 digunakan untuk memudahkan penyelesaian. Permasalahan digambarkan pada kertas milimeter. Panjang area keseluruhan 60 m dan lebarnya adalah 54 m. Kemudian luas area tersebut dialokasikan menjadi bentuk baris dan kolom, dimana disini

digunakan modul 3 x 3, sehingga didapatkan suatu kotak bujursangkar dengan panjang dan lebar yang sama. Dengan cara yang seperti itu maka didapatkan 18 baris dan 20 kolom.

Selanjutnya perhitungan baris dan kolom ini digunakan sebagai masukan (input data) dalam program *Quantitative System Version 3.0* modul *Facility Layout*.



GAMBAR 4.4 LAYOUT USULAN RECTILINEAR



GAMBAR 4.5 DIAGRAM ALIR LU RECTILINEAR



Koordinat titik pusat tiap area :

Area A (Gudang Bahan Baku)

$$X = \frac{3+18}{2} = 10,5$$

$$Y = \frac{18+25}{2} = 21,5$$

Area B (Area Penimbangan)

$$X = \frac{18+22}{2} = 20$$

$$Y = \frac{20,5+25}{2} = 22,75$$

Area C (Area Mesin Pembuat Rokok)

$$X = \frac{(10 \times 20,5) + (6 \times 21,5)}{10 + 6} = 20,87$$

$$Y = \frac{(10 \times 5) + (6 \times 7)}{10 + 6} = 5,75$$

Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)

$$X = \frac{(4 \times 21,5) + (60 \times 25)}{4 + 60} = 24,78$$

$$Y = \frac{(4 \times 2) + (60 \times 5)}{4 + 60} = 4,81$$

Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

$$X = \frac{15+18}{2} = 16,5$$

$$Y = \frac{0+16}{2} = 8$$

Area F (Gudang Produk Jadi)

$$X = \frac{0+13}{2} = 6,5$$

$$Y = \frac{0+10}{2} = 5$$

4.2.6.1 Perhitungan Model *Rectilinear Distance* untuk *Layout Usulan*

Dari perhitungan titik pusat diatas, dapat dihitung jarak *material handling* antar area, jarak *Rectilinear Distance* dihitung dengan rumus :

$$\text{Rectilinear Distance}_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Maka :

1. Area A (Gudang Bahan Baku) ke Area B (Area Penimbangan)
Titik A (10,5 ; 21,5) dan titik B (20 ; 22,75)
Jarak A ke B = $|10,5 - 20| + |21,5 - 22,75| = 10,75$
2. Area B (Area Penimbangan) ke Area C (Area Mesin Pembuat Rokok)
Titik B (20 ; 22,75) dan titik C (20,87 ; 5,75)
Jarak B ke C = $|20 - 20,87| + |22,75 - 5,75| = 17,87$
3. Area C (Area Mesin Pembuat Rokok) ke Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)
Titik C (20,87 ; 5,75) dan titik D (24,78 ; 4,81)
Jarak C ke D = $|20,87 - 24,78| + |5,75 - 4,81| = 4,85$
4. Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)
Titik D (24,78 ; 4,81) dan titik E (16,5 ; 8)
Jarak D ke E = $|24,78 - 16,5| + |4,81 - 8| = 11,47$
5. Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan) ke Area F (Gudang Produk Jadi)
Titik E (16,5 ; 8) dan titik F (6,5 ; 5)
Jarak E ke F = $|16,5 - 6,5| + |8 - 5| = 13$

Tabel 4.11
Jarak Material Handling pada Layout Usulan
Model Rectilinear Distance

No.	Area	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Pemindahan Bahan	Jarak Tempuh (cm)
1	A – B	10,75	30	322,5
2	B – C	17,87	30	536,1
3	C – D	4,85	150	727,5
4	D – E	11,47	30	344,1
5	E – F	13	30	390
TOTAL				2320,2

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Jarak *Material Handling* untuk model *Rectilinear Distance* pada *Layout Usulan* adalah $2.320,2 \text{ cm} \times 100 = 232.020 \text{ cm} = 2.320,2 \text{ m}$

GAMBAR 4.6 LAYOUT USULAN SQUARED



GAMBAR 4.7 DIAGRAM ALIR LAYOUT USULAN SQUARED



Koordinat titik pusat tiap area :

Area A (Gudang Bahan Baku)

$$X = \frac{(20 \times 5) + (66 \times 12,5) + (18 \times 20)}{20 + 66 + 18} = 5,22$$

$$Y = \frac{(20 \times 22,5) + (66 \times 22) + (18 \times 22,75)}{29 + 66 + 18} = 22,22$$

Area B (Area Penimbangan)

$$X = \frac{(8 \times 5) + (11 \times 12,5)}{8 + 11} = 9,34$$

$$Y = \frac{(8 \times 19) + (11 \times 18,5)}{8 + 11} = 18,71$$

Area C (Area Mesin Pembuat Rokok)

$$X = \frac{(10 \times 20,5) + (6 \times 21,5)}{10 + 6} = 20,87$$

$$Y = \frac{(10 \times 5) + (6 \times 7)}{10 + 6} = 5,75$$

Area D (Area Penyortiran dan Pengemasan)

$$X = \frac{(4 \times 21,5) + (60 \times 25)}{4 + 60} = 24,78$$

$$Y = \frac{(4 \times 2) + (60 \times 5)}{4 + 60} = 4,81$$

Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

$$X = \frac{15 + 18}{2} = 16,5$$

$$Y = \frac{0 + 16}{2} = 8$$

Area F (Gudang Produk Jadi)

$$X = \frac{0 + 13}{2} = 6,5$$

$$Y = \frac{0 + 10}{2} = 5$$

4.2.6.2 Perhitungan Model Squared Euclidean Distance untuk *Layout*

Usulan

Dari perhitungan titik pusat diatas, dapat dihitung jarak *material handling* antar area, jarak *Squared Euclidean Distance* dihitung dengan rumus :

$$\text{Squared Euclidean Distance}_{ij} = |x_i - x_j|^2 + |y_i - y_j|^2$$

Maka :

1. Area A (Gudang Bahan Baku) ke Area B (Area Penimbangan)
Titik A (5,22 ; 22,22) dan titik B (9,34 ; 18,71)
Jarak A ke B = $(5,22 - 9,34)^2 + (22,22 - 18,71)^2 = 29,29$
2. Area B (Area Penimbangan) ke Area C (Area Mesin Pembuat Rokok)
Titik B (9,34 ; 18,71) dan titik C (20,87 ; 5,75)
Jarak B ke C = $(9,34 - 20,87)^2 + (18,71 - 5,75)^2 = 300,9$
3. Area C (Area Mesin Pembuat Rokok) ke Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)
Titik C (20,87 ; 5,75) dan titik D (24,78 ; 4,81)
Jarak C ke D = $(20,87 - 24,78)^2 + (5,75 - 4,81)^2 = 16,17$
4. Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)
Titik D (24,78 ; 4,81) dan titik E (16,5 ; 8)
Jarak D ke E = $(24,78 - 16,5)^2 + (4,81 - 8)^2 = 18,46$
5. Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan) ke Area F (Gudang Produk Jadi)
Titik E (16,5 ; 8) dan titik F (6,5 ; 5)
Jarak E ke F = $(16,5 - 6,5)^2 + (8 - 5)^2 = 109$

Tabel 4.12
Jarak *Material Handling* pada *Layout* Usulan
Model *Squared Euclidean Distance*

No.	Area	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Pemindahan Bahan	Jarak Tempuh (cm)
1	A – B	29,29	30	878,7
2	B – C	300,9	30	9027
3	C – D	16,17	150	2425,5
4	D – E	18,46	30	553,8
5	E – F	109	30	3270
TOTAL				16.155

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Jarak *Material Handling* untuk model *Squared Euclidean Distance* pada *Layout* Usulan adalah $16.155 \text{ cm} \times 100 = 1.615.500 \text{ cm} = 16.155 \text{ m}$

GAMBAR 4.8 LU EUCLIDEAN



GAMBAR 4.9 DA LU EUCLIDEAN



Koordinat titik pusat tiap area :

Area A (Gudang Bahan Baku)

$$X = \frac{(20 \times 5) + (66 \times 12,5) + (18 \times 20)}{20 + 66 + 18} = 5,22$$

$$Y = \frac{(20 \times 22,5) + (66 \times 22) + (18 \times 22,75)}{29 + 66 + 18} = 22,22$$

Area B (Area Penimbangan)

$$X = \frac{(8 \times 5) + (11 \times 12,5)}{8 + 11} = 9,34$$

$$Y = \frac{(8 \times 19) + (11 \times 18,5)}{8 + 11} = 18,71$$

Area C (Area Mesin Pembuat Rokok)

$$X = \frac{(10 \times 20,5) + (6 \times 21,5)}{10 + 6} = 20,87$$

$$Y = \frac{(10 \times 5) + (6 \times 7)}{10 + 6} = 5,75$$

Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)

$$X = \frac{(4 \times 21,5) + (60 \times 25)}{4 + 60} = 24,78$$

$$Y = \frac{(4 \times 2) + (60 \times 5)}{4 + 60} = 4,81$$

Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

$$X = \frac{15 + 18}{2} = 16,5$$

$$Y = \frac{0 + 16}{2} = 8$$

Area F (Gudang Produk Jadi)

$$X = \frac{0 + 13}{2} = 6,5$$

$$Y = \frac{0 + 10}{2} = 5$$

4.2.6.2 Perhitungan Model Euclidean Distance untuk *Layout* Usulan

Dari perhitungan titik pusat diatas, dapat dihitung jarak *material handling* antar area, jarak *Euclidean Distance* dihitung dengan rumus :

$$\text{EuclideanDistance}_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Maka :

1. Area A (Gudang Bahan Baku) ke Area B (Area Penimbangan)

Titik A (5,22 ; 22,22) dan titik B (9,34 ; 18,71)

$$\text{Jarak A ke B} = \sqrt{(5,22 - 9,34)^2 + (22,22 - 18,71)^2} = 5,41$$

2. Area B (Area Penimbangan) ke Area C (Area Mesin Pembuat Rokok)

Titik B (9,34 ; 18,71) dan titik C (20,87 ; 5,75)

$$\text{Jarak B ke C} = \sqrt{(9,34 - 20,87)^2 + (18,71 - 5,75)^2} = 17,35$$

3. Area C (Area Mesin Pembuat Rokok) ke Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan)

Titik C (20,87 ; 5,75) dan titik D (24,78 ; 4,81)

$$\text{Jarak C ke D} = \sqrt{(20,87 - 24,78)^2 + (5,75 - 4,81)^2} = 4,02$$

4. Area D (Area Penyortiran dan Pengepakan) ke Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan)

Titik D (24,78 ; 4,81) dan titik E (16,5 ; 8)

$$\text{Jarak D ke E} = \sqrt{(24,78 - 16,5)^2 + (4,81 - 8)^2} = 4,3$$

5. Area E (Area Pembungkusan pak dan Pengebalan) ke Area F (Gudang Produk Jadi)

Titik E (16,5 ; 8) dan titik F (6,5 ; 5)

$$\text{Jarak E ke F} = \sqrt{(16,5 - 6,5)^2 + (8 - 5)^2} = 10,44$$

Tabel 4.13
Jarak Material Handling pada Layout Usulan
Model Euclidean Distance

No.	Area	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Pemindahan Bahan	Jarak Tempuh (cm)
1	A – B	5,41	30	162,3
2	B – C	17,35	30	520,5
3	C – D	4,02	150	603
4	D – E	4,3	30	129
5	E – F	10,44	30	313,2
TOTAL				1.728

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Jarak *Material Handling* untuk model *Euclidean Distance* pada *Layout* usulan adalah $1.728 \text{ cm} \times 100 = 172.800 \text{ cm} = 1.728 \text{ m}$

4.2.8 Biaya Material Handling pada Layout Usulan

Tabel 4.14
Biaya Material Handling pada Layout Usulan
Model Rectilinear Distance

No.	Area	Jarak Tempuh (cm)	Biaya Material Handling (Rp)
1	A – B	322,5	$322,5 \times 156,29 = 50403,52$
2	B – C	536,1	$536,1 \times 156,29 = 83787,06$
3	C – D	727,5	$727,5 \times 156,29 = 113700,97$
4	D – E	344,1	$344,1 \times 156,29 = 53779,38$
5	E – F	390	$390 \times 156,29 = 60953,1$
		TOTAL	362.624,03

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Biaya *material handling* untuk model *Rectilinear Distance* pada *layout* Usulan dalam satuan cm adalah Rp. 362.624,03 x 100 =Rp 36.262.403 jadi dalam satuan meter = Rp. 362624,03

Tabel 4.15
Biaya *Material Handling* pada *Layout* Usulan
Model *Squared Euclidean Distance*

No.	Area	Jarak Tempuh (cm)	Biaya <i>Material Handling</i> (Rp)
1	A – B	878,7	$878,7 \times 156,29 = 137332,02$
2	B – C	9027	$9027 \times 156,29 = 1410829,83$
3	C – D	2425,5	$2425,5 \times 156,29 = 379081,39$
4	D – E	553,8	$553,8 \times 156,29 = 86553,40$
5	E – F	3270	$3270 \times 156,29 = 511068,3$
		TOTAL	2.524.864,94

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Biaya *material handling* untuk model *Squared Euclidean Distance* pada *layout* usulan dalam satuan cm adalah Rp. 2.524.864,94 x 100 = Rp.252.486.494., Jadi dalam satuan meter = Rp. 2.524.864,94

Tabel 4.16
Biaya *Material Handling* pada *Layout* Usulan
Model *Euclidean Distance*

No.	Area	Jarak Tempuh (cm)	Biaya <i>Material Handling</i> (Rp)
1	A – B	162,3	$162,3 \times 156,29 = 25365,86$
2	B – C	520,5	$520,5 \times 156,29 = 81348,94$
3	C – D	603	$603 \times 156,29 = 94242,87$
4	D – E	129	$129 \times 156,29 = 20161,41$
5	E – F	313,2	$313,2 \times 156,29 = 48950,02$
		TOTAL	270.069,1

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Biaya *material handling* untuk model *Euclidean Distance* pada *layout* Usulan dalam satuan cm adalah Rp 270.069,1 x 100= Rp. 27.006.910, jadi dalam satuan meter = Rp. 270.069,1



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisis data dan pembahasan tentang “Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Guna Menekan Biaya *Material Handling* Dengan Metode *Craft* Pada Pabrik Rokok PT. Karya Timur Prima” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Dari ketiga model jarak, model jarak *Euclidean* merupakan model jarak yang paling rendah sehingga dapat dipakai sebagai layout *usulan*.

Pada *layout* usulan jarak tempuh material handling didapat angka sebesar 1.728m, jadi hal ini terjadi selisih jarak pemindahan bahan sebesar 383,4m dari jarak pemindahan bahan pada *layout* awal sebesar 2111,4m.

Pada *layout* usulan Biaya pemindahan bahan (*material handling*) didapat angka Rp.270.069,1 terdapat pengurangan biaya Rp. 59.921,58 dari biaya pemindahan bahan *layout* awal Rp329.990,68. Prosentase penghematan didapat sebesar 18,16%

5.2 Saran

Adapun saran yang penulis harapkan dari penelitian diatas adalah:

1. Dengan melihat tata letak fasilitas produksi awal dan urutan proses produksi, maka perlu dilakukan analisa ulang tata letak fasilitas produksi dengan menggunakan model jarak yang lain, yaitu model jarak *Euclidean*
2. Sebaiknya perusahaan perlu memperhatikan jarak antar area produksi, karena hal tersebut sangat berpengaruh pada biaya material handling.
3. Untuk Perancangan tata letak fasilitas produksi sebaiknya perlu memperhatikan ruang dimana hal tersebut akan memudahkan pemindahan bahan antar area produksi.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Asumsi-asumsi	3
1.5 Manfaat Perencanaan	3
1.6 Tujuan Perencanaan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perencanaan dan Pengaturan Ulang Tata Letak Fasilitas	4
2.2 Definisi Perencanaan dan Pengaturan Tata Letak Pabrik	4
2.3 Tujuan Perencanaan dan Pengaturan Tata Letak Pabrik	5
2.4 Prinsip Dasar Penyusunan <i>Layout</i>	6
2.5 Macam Tata Letak	7
2.6 Langkah-langkah Dalam Perencanaan Layout Pabrik	11
2.6.1 Peta Proses untuk Menganalisa Aliran Bahan	11
2.6.1.1 Peta Proses Operasi	14
2.6.1.2 Peta Aliran Proses	14
2.6.1.3 Diagram Aliran	15
2.6.2 Analisa Luas Area Produksi Yang Dibutuhkan	15
2.6.3 Perencanaan Tata Letak Mesin dan Departemen	16
2.6.5 Analisa <i>Material Handling</i>	16
2.7 Tata Letak Fasilitas Produksi Berdasar Pada Sistem komputerisasi	16

2.7.1 Program <i>Layout</i>	19
2.7.2 Pemecahan Masalah dengan <i>Layout</i>	22
2.7.2.1 Masukan Problem	23
2.7.2.2 Memecahkan Masalah	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian	29
3.2 Populasi dan Sampel	30
3.2.1 Populasi	30
3.2.2 Sampel	30
3.3 Metodologi pengambilan data	30
3.4 Diagram Alir Penelitian	32

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	33
4.1.1 Produk Yang Dihasilkan	33
4.1.2 Bahan Baku Yang Digunakan	33
4.1.3 Mesin dan Peralatan Produksi	33
4.1.4 Nama-nama Area Proses Produksi	34
4.1.5 Luas Area Fasilitas Produksi	34
4.1.6 Data Aliran Bahan	35
4.1.7 Biaya <i>Material Handling</i>	36
4.2 Pengolahan Data	36
4.2.1 Peta Proses Operasi	36
4.2.2 Peta Aliran Proses	38
4.2.3 Diagram Aliran	40
4.2.4 Jarak <i>Material Handling</i> pada <i>Layout Awal</i>	42
4.2.4.1 Perhitungan Model Jarak <i>Rectilinear</i>	45
4.2.4.2 Perhitungan Model Jarak <i>Squared Euclidean</i>	46
4.2.4.3 Perhitungan Model Jarak <i>Euclidean</i>	47
4.2.5 Biaya <i>Material Handling</i>	49

4.2.6	Perancangan <i>Layout</i> Usulan dengan <i>Quantitative System</i>	
	<i>Version 3.0</i>	50
4.2.6.1	Model Jarak <i>Rectilinear</i>	55
4.2.6.2	Model Jarak <i>Squared Euclidean</i>	60
4.2.6.3	Model Jarak <i>Euclidean</i>	55
4.2.8	Biaya <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Usulan	66
4.3	Pembahasan	68
4.3.1.	Analisa Model Jarak	68
4.3.1.1	Model Jarak <i>Rectilinear</i>	69
4.3.1.2	Model Jarak <i>Squared Euclidean</i>	70
4.3.1.3	Model Jarak <i>Euclidean</i>	71
4.3.2	Analisa Jarak Pemindahan Bahan	73
4.3.3	Analisa Biaya Pemindahan Bahan	74

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

- Intermediet layout *Rectilinear* computer output
- Intermediet layout *Squared Euclidean* computer output
- Intermediet layout *Euclidean* computer output

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol-Simbol yang Dipergunakan dalam Pembuatan Peta Proses	13
Tabel 2.2	Aliran-aliran interdepartemental	23
Tabel 4.1	Data Mesin	34
Tabel 4.2	Luas Masing-masing Area Fasilitas Produksi	35
Tabel 4.3	Aliran Bahan Antar Area Proses Produksi	35
Tabel 4.4	Peta Aliran Proses Pembuatan Rokok	39
Tabel 4.5	Jarak <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Awal Model <i>Rectilinear Distance</i>	46
Tabel 4.6	Jarak <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Awal Model <i>Squared Euclidean Distance</i>	47
Tabel 4.7	Jarak <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Awal Model <i>Euclidean Distance</i>	48
Tabel 4.8	Biaya <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Awal Model <i>Rectilinear Distance</i>	49
Tabel 4.9	Biaya <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Awal Model <i>Squared Euclidean Distance</i>	49
Tabel 4.10	Biaya <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Awal Model <i>Euclidean Distance</i>	50
Tabel 4.11	Jarak <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Usulan Model <i>Rectilinear Distance</i>	56
Tabel 4.12	Jarak <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Usulan Model <i>Squared Euclidean Distance</i>	61
Tabel 4.13	Jarak <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Usulan Model <i>Euclidean Distance</i>	66
Tabel 4.14	Biaya <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Usulan Model <i>Rectilinear Distance</i>	66
Tabel 4.15	Biaya <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Usulan Model <i>Squared Euclidean Distance</i>	67

Tabel 4.16	Biaya <i>Material Handling</i> pada <i>Layout</i> Usulan Model <i>Euclidean Distance</i>	67
Tabel 4.17	Model Jarak <i>Rectilinear</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 2 Area	69
Tabel 4.18	Model Jarak <i>Rectilinear</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 3 Area	69
Tabel 4.19	Model Jarak <i>Rectilinear</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 2 Dan Kemudian 3 Area	69
Tabel 4.20	Model Jarak <i>Rectilinear</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 3 Dan Kemudian 2 Area	69
Tabel 4.21	Model Jarak <i>Squared Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 2 Area	70
Tabel 4.22	Model Jarak <i>Squared Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 3 Area	70
Tabel 4.23	Model Jarak <i>Squared Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 2 Dan Kemudian 3 Area	70
Tabel 4.24	Model Jarak <i>Squared Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 3 Dan Kemudian 2 Area	71
Tabel 4.25	Model Jarak <i>Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 2 Area	71
Tabel 4.26	Model Jarak <i>Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 3 Area	71
Tabel 4.27	Model Jarak <i>Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 2 Dan Kemudian 3 Area	72
Tabel 4.28	Model Jarak <i>Euclidean</i> dengan Metode peningkatan <i>Layout</i> Tukarkan 3 Dan Kemudian 2 Area	72
Tabel 4.29	Perbandingan Kontribusi Total <i>Layout</i> Awal dan <i>Layout</i> Usulan	72
Tabel 4.30	Perbandingan Jarak <i>Material Handling Layout</i> Awal dan <i>Layout</i> Usulan	73
Tabel 4.31	Perbandingan Biaya <i>Material Handling Layout</i> Awal dan <i>Layout</i> Usulan	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Product Layout</i>	8
Gambar 2.2	<i>Fixed Position Layout</i>	9
Gambar 2.3	<i>Group Technology Layout</i>	10
Gambar 2.4	<i>Process Layout</i>	11
Gambar 2.5	Jarak <i>Rectilinear</i>	20
Gambar 2.6	Jarak <i>Euclidean</i>	21
Gambar 2.7	Tampilan <i>Layout Awal Program Quantitative System Version 3.0</i> untuk contoh <i>Layout</i>	23
Gambar 2.8	Spesifikasi problem untuk contoh <i>Layout</i>	24
Gambar 2.9	Spesifikasi Departemen dari Contoh	25
Gambar 2.10	<i>Layout Awal</i> untuk Contoh <i>Layout</i>	25
Gambar 2.11	<i>Layout Awal</i> untuk Contoh <i>Layout</i> (Lanjutan)	26
Gambar 2.12	Aliran Interdepartemental untuk Contoh <i>Layout</i>	26
Gambar 2.13	Pilihan Model Jarak untuk Contoh <i>Layout</i>	26
Gambar 2.14	Pemilihan Solusi	27
Gambar 2.15	Interasi 0 untuk Contoh <i>Layout</i>	27
Gambar 2.16	Intersasi 1 untuk contoh <i>Layout</i>	27
Gambar 2.17	<i>Layout</i> akhir untuk contoh <i>layout</i>	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1	Peta Proses Operasi	37
Gambar 4.2	Diagram Alir <i>layout awal</i> PT. PR KARYA TIMUR PRIMA	41
Gambar 4.3	<i>Layout Awal</i> PT. PR KARYA TIMUR PRIMA	43
Gambar 4.4	<i>Layout Usulan Model Jarak Rectilinear</i> PT. PR KARYA TIMUR PRIMA	52
Gambar 4.5	Diagram Alir <i>Layout Usulan Model Jarak Retilinear</i> PT. PR KARYA TIMUR PRIMA	53
Gambar 4.6	<i>Layout Usulan Model Jarak Squered Euclidean</i> PT. PR KARYA TIMUR PRIMA	57
Gambar 4.7	Diagram Alir <i>Layout Usulan Model Jarak Squered Euclidean</i>	

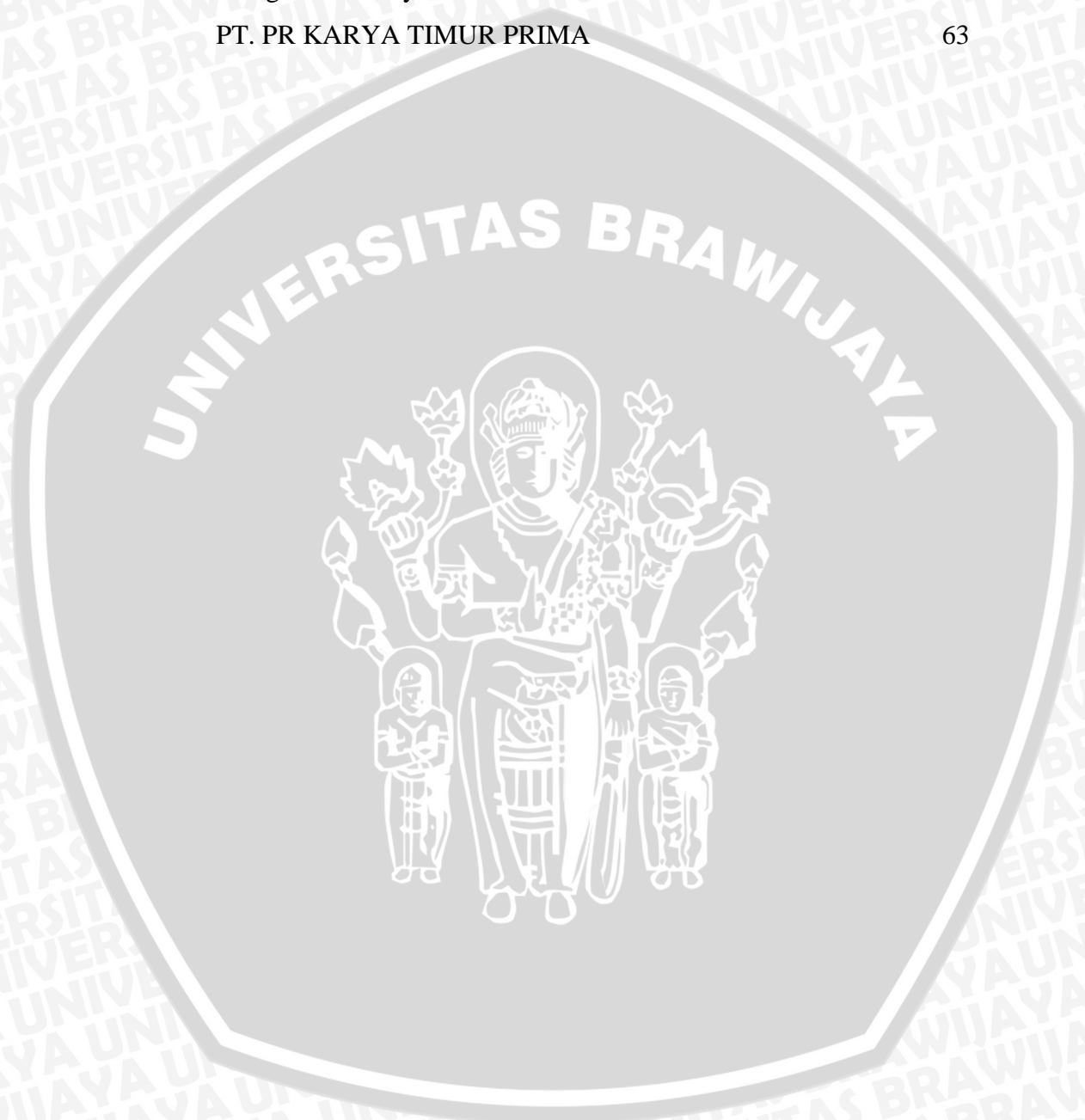
PT. PR KARYA TIMUR PRIMA 58

Gambar 4.8 Layout Usulan Model Jarak *Euclidean Distance* PT. PR

KARYA TIMUR PRIMA 62

Gambar 4.9 Diagram AlirLayout Usulan Model Jarak *Euclidean Distance*

PT. PR KARYA TIMUR PRIMA 63



DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M, **Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan**, 1990, Terjemahan Nurhayati M. T. Mardiono, Edisi Ketiga, ITB Bandung.
- Chang, Yih-Long, **Quantitative System Version 3.0**, 1995, Georgia Institute of Technology, By Prentice Hall.
- Francis, Richard L, **Facility Layout and Location**, 1974, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Purnomo, Hari, **Perencanaan dan Perancangan Fasilitas**, 2004, Graha Ilmu, Jakarta
- Tompkins/White/Bozer/Frazelle/Tanchoco/Terevino, **Facilities Planning**, 1996, Second Edition, New York Wiley & Sons, Inc.
- Suryabrata, Sumadi, **Metodologi Penelitian**, 2002, PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta
- Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja, **Teknik Tata Cata Kerja**, 1979, Penerbit ITB, Bandung
- Wignjosuebrotto, Sritomo, **Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan**, 2000, Edisi Ketiga, Guna Widya.
- Yamit, Zulian, **Manajemen Produksi dan Operasi**, 1996, Edisi Pertama, Ekonisia, Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Guna Menekan Biaya Material Handling Dengan Metode CRAFT Pada Pabrik Rokok Karya Timur Prima”

Skripsi ini disusun sebagai akhir dari mata rantai perkuliahan untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana teknik pada Universitas Brawijaya Malang.

Dengan selesainya skripsi ini, tidak lupa penulis ucapkan terimah kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Papa dan Mama tercinta yang selalu memberikan do'a, bimbingan dan dukungan baik moral maupun material
2. Bapak Ir. Bambang Indrayadi, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
3. Bapak Ir. Djoko Sutikno, M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
4. Bapak Ir. Pratikto, M.MT dan Bapak Sugiono, ST, MT Selaku Dosen Pembimbing
5. Bapak Ir. Masduki, MM Selaku Ketua Konsentrasi Teknik Industri
6. Bapak Ir. Purnomo Budi Santoso, Msc, Phd Selaku Dosen Wali
7. Kakakku tercinta yang selalu mendukung dan membantu
8. Mas Farhan, selaku pembimbing dalam pengambilan data
9. Teman-teman Mendut-Sari dan teman-teman di jurusan mesin, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis sadar bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan penulis. Akhir kata semoga tugas ini bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, Maret 2007

Penulis

Problem Specification

- Enter the following fields to define your problem.
- The program assumes the overall area is rectangular. Scale down the row and column as much as you can. Use the common denominator as a hint to do scaling. Use the same scale for both row and column.
- You may name departments up to 10 characters. However, only the 1st characters will be recognized in layout. Default are 1-9, A-Z, a-z.
- You may specify an unity flow contribution.

Problem Name? [KARYA TIMUR PRIMA]
 Number of functional departments (≤ 61)? [7]
 Number of rows in overall area? [25]
 Number of columns in overall area? [28]

Objective criterion: () Maximization (♦) Minimization

Department name: () Default (♦) You specify

Unit flow contribution: () Unity (♦) You specify

< OK > < Print > < Cancel >

Departments for KARYA TIMUR PRIMA

Department	Names	Rectangular	Fix Located
1	[A	][Yes][
2	[B	][Yes][
3	[C	][Yes][
4	[D	][Yes][
5	[E	][Yes][
6	[F	][Yes][
7	[X	][	][Yes

< OK > < PgUp > < PgLt > < PgRt > < Help > < Print > < Cancel >

Initial Layout for KARYA TIMUR PRIMA

Row \ Column	1	2	3	4	5
1	[F	][F	][F	][F	][F
2	[F	][F	][F	][F	][F
3	[F	][F	][F	][F	][F
4	[F	][F	][F	][F	][F
5	[F	][F	][F	][F	][F
6	[F	][F	][F	][F	][F
7	[F	][F	][F	][F	][F
8	[F	][F	][F	][F	][F
9	[F	][F	][F	][F	][F
10	[F	][F	][F	][F	][F
11	[X	][X	][X	][X	][X
12	[X	][X	][X	][X	][X
13	[X	][X	][X	][X	][X
14	[X	][X	][X	][X	][X
15	[X	][X	][X	][X	][X
16	[X	][X	][X	][X	][X
17	[X	][X	][X	][X	][X
18	[X	][X	][A	][A	][A
19	[X	][X	][A	][A	][A
20	[X	][X	][A	][A	][A
21	[X	][X	][A	][A	][A
22	[X	][X	][A	][A	][A
23	[X	][X	][A	][A	][A
24	[X	][X	][A	][A	][A
25	[X	][X	][A	][A	][A

< OK > < PgUp > < PgLt > < PgRt > < Help > < Print > < Cancel >



Initial Layout for KARYA TIMUR PRIMA

Row \ Column	6	7	8	9	10	
1	[F	]	[F	]	[F]
2	[F	]	[F	]	[F]
3	[F	]	[F	]	[F]
4	[F	]	[F	]	[F]
5	[F	]	[F	]	[F]
6	[F	]	[F	]	[F]
7	[F	]	[F	]	[F]
8	[F	]	[F	]	[F]
9	[F	]	[F	]	[F]
10	[F	]	[F	]	[F]
11	[X	]	[X	]	[X]
12	[X	]	[X	]	[X]
13	[X	]	[X	]	[X]
14	[X	]	[X	]	[X]
15	[X	]	[X	]	[X]
16	[X	]	[X	]	[X]
17	[X	]	[X	]	[X]
18	[A	]	[A	]	[A]
19	[A	]	[A	]	[A]
20	[A	]	[A	]	[A]
21	[A	]	[A	]	[A]
22	[A	]	[A	]	[A]
23	[A	]	[A	]	[A]
24	[A	]	[A	]	[A]
25	[A	]	[A	]	[A]

< OK > < PgUp > < PgLt > < PgRt > < Help > < Print > < Cancel >

Initial Layout for KARYA TIMUR PRIMA

Row \ Column	11	12	13	14	15			
1	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
2	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
3	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
4	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
5	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
6	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
7	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
8	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
9	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
10	[F	]	[F	]	[X	]	[E]
11	[X	]	[X	]	[X	]	[E]
12	[X	]	[X	]	[X	]	[E]
13	[X	]	[X	]	[X	]	[E]
14	[X	]	[X	]	[X	]	[E]
15	[X	]	[X	]	[X	]	[E]
16	[X	]	[X	]	[X	]	[E]
17	[X	]	[X	]	[X	]	[X]
18	[A	]	[A	]	[A	]	[A]
19	[A	]	[A	]	[A	]	[A]
20	[A	]	[A	]	[A	]	[A]
21	[A	]	[A	]	[A	]	[A]
22	[A	]	[A	]	[A	]	[A]
23	[A	]	[A	]	[A	]	[A]
24	[A	]	[A	]	[A	]	[A]
25	[A	]	[A	]	[A	]	[A]

< OK > < PgUp > < PgLt > < PgRt > < Help > < Print > < Cancel >



Initial Layout for KARYA TIMUR PRIMA

Row \ Column	16	17	18	19	20
1	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
2	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
3	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
4	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
5	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
6	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
7	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
8	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
9	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
10	[E]	[E]	[E]	[X]	[D]
11	[E]	[E]	[E]	[X]	[X]
12	[E]	[E]	[E]	[X]	[X]
13	[E]	[E]	[E]	[X]	[X]
14	[E]	[E]	[E]	[X]	[X]
15	[E]	[E]	[E]	[X]	[X]
16	[E]	[E]	[E]	[X]	[X]
17	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
18	[A]	[A]	[A]	[X]	[X]
19	[A]	[A]	[A]	[X]	[X]
20	[A]	[A]	[A]	[X]	[X]
21	[A]	[A]	[A]	[B]	[B]
22	[A]	[A]	[A]	[B]	[B]
23	[A]	[A]	[A]	[B]	[B]
24	[A]	[A]	[A]	[B]	[B]
25	[A]	[A]	[A]	[B]	[B]

< OK > < PgUp > < PgLt > < PgRt > < Help > < Print > < Cancel >

Initial Layout for KARYA TIMUR PRIMA

Row \ Column	21	22	23	24	25
1	[D]	[D]	[D]	[D]	[C]
2	[D]	[D]	[D]	[D]	[C]
3	[D]	[D]	[D]	[D]	[C]
4	[D]	[D]	[D]	[D]	[C]
5	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]
6	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]
7	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]
8	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]
9	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]
10	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]
11	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
12	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
13	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
14	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
15	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
16	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
17	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
18	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
19	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
20	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
21	[B]	[B]	[X]	[X]	[X]
22	[B]	[B]	[X]	[X]	[X]
23	[B]	[B]	[X]	[X]	[X]
24	[B]	[B]	[X]	[X]	[X]
25	[B]	[B]	[X]	[X]	[X]

< OK > < PgUp > < PgLt > < PgRt > < Help > < Print > < Cancel >



Initial Layout for KARYA TIMUR PRIMA

Row \ Column	24	25	26	27	28
1	[D	][C	][C	][C	][C
2	[D	][C	][C	][C	][C
3	[D	][C	][C	][C	][C
4	[D	][C	][C	][C	][C
5	[D	][D	][D	][D	][D
6	[D	][D	][D	][D	][D
7	[D	][D	][D	][D	][D
8	[D	][D	][D	][D	][D
9	[D	][D	][D	][D	][D
10	[D	][D	][D	][D	][D
11	[X	][X	][X	][X	][X
12	[X	][X	][X	][X	][X
13	[X	][X	][X	][X	][X
14	[X	][X	][X	][X	][X
15	[X	][X	][X	][X	][X
16	[X	][X	][X	][X	][X
17	[X	][X	][X	][X	][X
18	[X	][X	][X	][X	][X
19	[X	][X	][X	][X	][X
20	[X	][X	][X	][X	][X
21	[X	][X	][X	][X	][X
22	[X	][X	][X	][X	][X
23	[X	][X	][X	][X	][X
24	[X	][X	][X	][X	][X
25	[X	][X	][X	][X	][X

Inter-departmental Flows for KARYA TIMUR PRIMA

From \ To	A	B	C	D	E
A	[	][30][][][
B	[	][	][30][][
C	[	][	][	][150][
D	[	][	][	][	][30
E	[][][][][
F	[][][][][
X	[][][][][

Inter-departmental Flows for KARYA TIMUR PRIMA

From \ To	C	D	E	F	X
A	[][][][][
B	[30][][][][
C	[	][150][][][
D	[	][	][30][][
E	[	][	][	][30][
F	[][][][][
X	[][][][][



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Model Jarak Rectilinear Distance

PERTUKARAN 2 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 20:51:03

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	C	C	C	C
2	F														F	X	E			E	X	D			D	C		C
3	F														F	X	E			E	X	D			D	C		C
4	F														F	X	E			E	X	D			D	C	C	C
5	F														F	X	E			E	X	D			D	D	D	D
6	F														F	X	E			E	X	D						D
7	F														F	X	E			E	X	D						D
8	F														F	X	E			E	X	D						D
9	F														F	X	E			E	X	D						D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X

Total Contribution = 437252.9 Distance: Rectilinear Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for pedro

01-02-2007 20:51:03

Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D
2	F														F	X	E			E	X	C	D					D
3	F														F	X	E			E	X	C	D					D
4	F														F	X	E			E	X	C	D					D
5	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
6	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
7	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
8	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
9	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X

Total Contribution = 370058.8 Distance: Rectilinear Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >



PERTUKARAN 3 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 20:53:15

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	D	C	C	C	C
2	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C
3	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C
4	F													F	X	E			E	X	D				D	C	C	C
5	F													F	X	E			E	X	D					D	D	D
6	F													F	X	E			E	X	D							D
7	F													F	X	E			E	X	D							D
8	F													F	X	E			E	X	D							D
9	F													F	X	E			E	X	D							D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E			E	X								X
13	X															X	E			E	X							X
14	X															X	E			E	X							X
15	X															X	E			E	X							X
16	X															X	E	E	E	E	X							X
17	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X					X
21	X	X	A																	A	B	B	B	X				X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	X	X	X	X	X	X

Total Contribution = 437252.9 Distance: Rectilinear Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt <<< PgRt <<< Next <<< NonStop <<< HardCopy <<< Cancel >



PERTUKARAN 3 KEMUDIAN 2 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2004 20:54:45

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 437252.9 Distance: Rectilinear Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 20:54:45
Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 370058.8 Distance: Rectilinear Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >



PERTUKARAN 3 KEMUDIAN 2 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 20:56:23

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 437252.9 Distance: Rectilinear Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

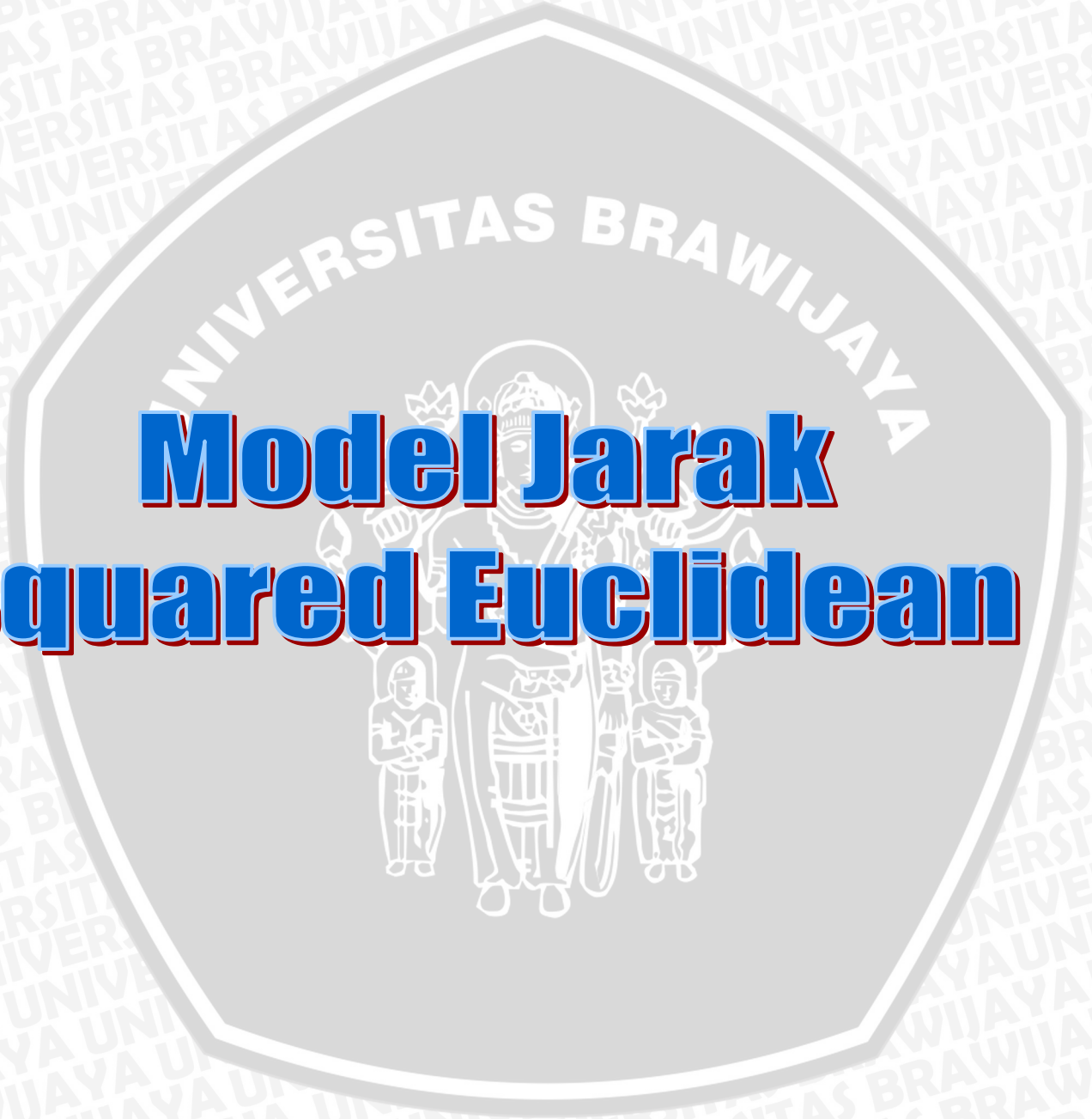
Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 20:56:23 Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 370058.8 Distance: Rectilinear Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >





Model Jarak Squared Euclidean

PERTUKARAN 2 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:06:32

Row \ Column	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	
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	D	C	C	C	C	
2	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C	
3	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C	
4	F													F	X	E			E	X	D				D	C	C	C	
5	F													F	X	E			E	X	D					D	D	D	
6	F													F	X	E			E	X	D							D	
7	F													F	X	E			E	X	D							D	
8	F													F	X	E			E	X	D							D	
9	F													F	X	E			E	X	D							D	
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D	D	
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	X													X	E				E	X								X	
13	X													X	E				E	X								X	
14	X													X	E				E	X								X	
15	X													X	E				E	X								X	
16	X													X	E	E	E	E	X									X	
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X								X	
19	X	X	A																A	X								X	
20	X	X	A																A	X	X	X						X	
21	X	X	A																A	B	B	B	X					X	
22	X	X	A																A	B		B	X					X	
23	X	X	A																A	B		B	X					X	
24	X	X	A																A	B		B	X					X	
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	X	X	X	X	X	X	

Total Contribution = 3865836 Distance: Squared Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:06:32 Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D	D
2	F													F	X	E			E	X	C	D						D
3	F													F	X	E			E	X	C	D						D
4	F													F	X	E			E	X	C	D						D
5	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
6	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
7	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
8	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
9	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X													X	E				E	X								X
13	X													X	E				E	X								X
14	X													X	E				E	X								X
15	X													X	E				E	X								X
16	X													X	E	E	E	E	X									X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X								X
19	X	X	A																A	X								X
20	X	X	A																A	X	X	X						X
21	X	X	A																A	B	B	B	X					X
22	X	X	A																A	B		B	X					X
23	X	X	A																A	B		B	X					X
24	X	X	A																A	B		B	X					X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	X	X	X	X	X	X

Total Contribution = 3104133 Distance: Squared Euclidean Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >



Intermediate Layout for pedro

01-02-2007 21:06:32 Pairwise Exchange Departments: A and B

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D	
2	F													F	X	E			E	X	C	D					D	
3	F													F	X	E			E	X	C	D					D	
4	F													F	X	E			E	X	C	D					D	
5	F													F	X	E			E	X	C	C	D				D	
6	F													F	X	E			E	X	C	C	D				D	
7	F													F	X	E			E	X	C	C	D				D	
8	F													F	X	E			E	X	C	C	D				D	
9	F													F	X	E			E	X	C	C	D				D	
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E			E	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	X															X	E			E	X						X	
13	X															X	E			E	X						X	
14	X															X	E			E	X						X	
15	X															X	E			E	X						X	
16	X															X	E	E	E	X							X	
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	
18	X	X	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X						X	
19	X	X	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X	
20	X	X	A	A	A	A													A	X	X	X					X	
21	X	X	A																A	A	A	X					X	
22	X	X	A																		A	X					X	
23	X	X	A																		A	X					X	
24	X	X	A																		A	X					X	
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X	X	X	X	X	

Total Contribution = 2671530 Distance: Squared Euclidean Iterations: 2

< OK > PgUp << PgLt >> PgRt << Next >> NonStop << HardCopy >> Cancel >



PERTUKARAN 3 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:07:22

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	C	C	C	C	
2	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C
3	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C
4	F													F	X	E			E	X	D				D	C	C	C
5	F													F	X	E			E	X	D				D	D	D	D
6	F													F	X	E			E	X	D							D
7	F													F	X	E			E	X	D							D
8	F													F	X	E			E	X	D							D
9	F													F	X	E			E	X	D							D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X													X	E				E	X								X
13	X													X	E				E	X								X
14	X													X	E				E	X								X
15	X													X	E				E	X								X
16	X													X	E	E	E	E	X									X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X								X
19	X	X	A																A	X								X
20	X	X	A																A	X	X	X	X				X	
21	X	X	A																A	B	B	B	B	X			X	
22	X	X	A																A	B		B	X				X	
23	X	X	A																A	B		B	X				X	
24	X	X	A																A	B		B	X				X	
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X	X

Total Contribution = 3865836 Distance: Squared Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt >> Next << NonStop << HardCopy >> Cancel >



PERTUKARAN 2 KEMUDIAN 3 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:10:43

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	C	C	C	C
2	F														F	X	E			E	X	D			D	C		C
3	F														F	X	E			E	X	D			D	C		C
4	F														F	X	E			E	X	D			D	C	C	C
5	F														F	X	E			E	X	D			D	D	D	D
6	F														F	X	E			E	X	D						D
7	F														F	X	E			E	X	D						D
8	F														F	X	E			E	X	D						D
9	F														F	X	E			E	X	D						D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A							X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X	X

Total Contribution = 3865836 Distance: Squared Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:10:43 Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D
2	F														F	X	E			E	X	C	D					D
3	F														F	X	E			E	X	C	D					D
4	F														F	X	E			E	X	C	D					D
5	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
6	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
7	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
8	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
9	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A							X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X	X

Total Contribution = 3104133 Distance: Squared Euclidean Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

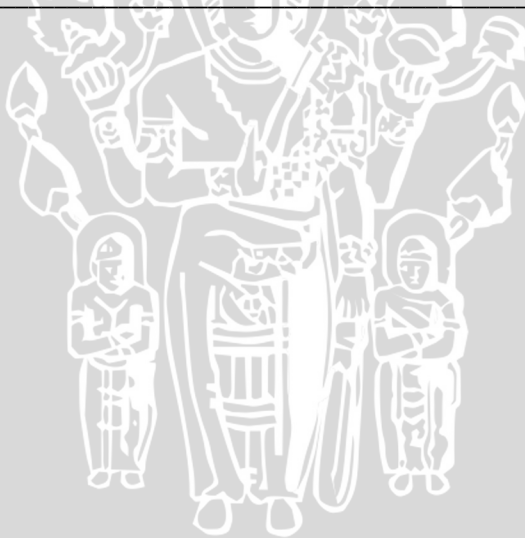


Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:10:43 Pairwise Exchange Departments: A and B

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D
2	F														F	X	E			E	X	C	D					D
3	F														F	X	E			E	X	C	D					D
4	F														F	X	E			E	X	C	D					D
5	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
6	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
7	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
8	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
9	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E			E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E			E	X								X
13	X														X	E			E	X								X
14	X														X	E			E	X								X
15	X														X	E			E	X								X
16	X														X	E	E	E	X									X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X							X
19	X	X	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X	
20	X	X	A	A	A	A													A	X	X	X					X	
21	X	X	A																A	A	A	A	X				X	
22	X	X	A																		A	X					X	
23	X	X	A																		A	X					X	
24	X	X	A																		A	X					X	
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X	X	X	X	X	

Total Contribution = 2671530 Distance: Squared Euclidean Iterations: 2

< OK > PgUp << PgLt <<< PgRt <<<< Next <<<<< NonStop <<<<<< HardCopy <<<<<<< Cancel >



PERTUKARAN 3 KEMUDIAN 2 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:13:17

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 3865836 Distance: Squared Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:13:17

Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 3104133 Distance: Squared Euclidean Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >



Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:13:17 Pairwise Exchange Departments: A and B

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D	D
2	F													F	X	E			E	X	C	D						D
3	F													F	X	E			E	X	C	D						D
4	F													F	X	E			E	X	C	D						D
5	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
6	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
7	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
8	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
9	F													F	X	E			E	X	C	C	D					D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E			E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X															X	E			E	X							X
13	X															X	E			E	X							X
14	X															X	E			E	X							X
15	X															X	E			E	X							X
16	X															X	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X							X
19	X	X	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X								X
20	X	X	A	A	A	A													A	X	X	X					X	
21	X	X	A																A	A	A	X						X
22	X	X	A																		A	X						X
23	X	X	A																		A	X						X
24	X	X	A																		A	X						X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X	X	X	X	X	X

Total Contribution = 2671530 Distance: Squared Euclidean Iterations: 2

< OK > PgUp << PgLt <<< PgRt <<<< Next <<<<< NonStop <<<<<< HardCopy <<<<<<< Cancel >



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Model Jarak Euclidean Distance

PERTUKARAN 2 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:20:39

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	C	C	C	C
2	F														F	X	E			E	X	D			D	C		C
3	F														F	X	E			E	X	D			D	C		C
4	F														F	X	E			E	X	D			D	C	C	C
5	F														F	X	E			E	X	D			D	D	D	D
6	F														F	X	E			E	X	D						D
7	F														F	X	E			E	X	D						D
8	F														F	X	E			E	X	D						D
9	F														F	X	E			E	X	D						D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X

Total Contribution = 340060.3 Distance: Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:20:39 Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D
2	F														F	X	E			E	X	C	D					D
3	F														F	X	E			E	X	C	D				D	
4	F														F	X	E			E	X	C	D				D	
5	F														F	X	E			E	X	C	C	D			D	
6	F														F	X	E			E	X	C	C	D			D	
7	F														F	X	E			E	X	C	C	D			D	
8	F														F	X	E			E	X	C	C	D			D	
9	F														F	X	E			E	X	C	C	D			D	
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X

Total Contribution = 319780.4 Distance: Euclidean Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >



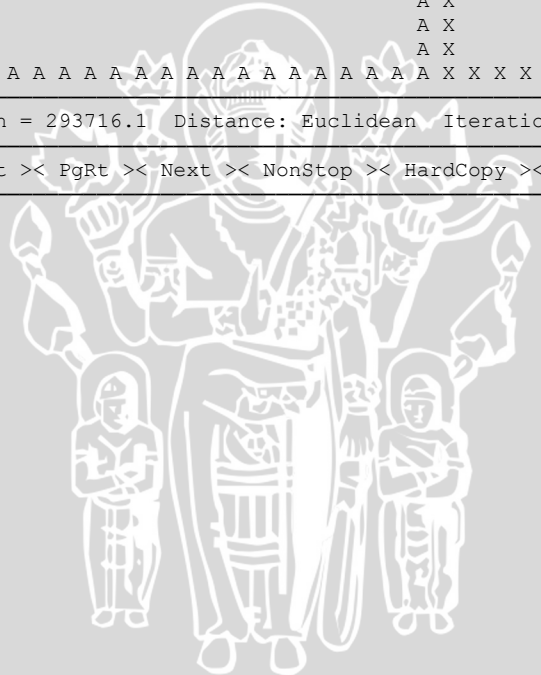


Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:20:39 Pairwise Exchange Departments: A and B

Row \ Column	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	
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D	D
2	F														F	X	E			E	X	C	D						D
3	F														F	X	E			E	X	C	D						D
4	F														F	X	E			E	X	C	D						D
5	F														F	X	E			E	X	C	C	D					D
6	F														F	X	E			E	X	C	C	D					D
7	F														F	X	E			E	X	C	C	D					D
8	F														F	X	E			E	X	C	C	D					D
9	F														F	X	E			E	X	C	C	D					D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X								X
13	X														X	E				E	X								X
14	X														X	E				E	X								X
15	X														X	E				E	X								X
16	X														X	E	E	E	E	X									X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X									X
19	X	X	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X									X
20	X	X	A	A	A	A													A	X	X	X	X					X	
21	X	X	A																A	A	A	A	X						X
22	X	X	A																				A	X					X
23	X	X	A																					A	X				X
24	X	X	A																						A	X			X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X	X	X	X	X

Total Contribution = 293716.1 Distance: Euclidean Iterations: 2

< OK > PgUp >> PgLt << PgRt >> Next << NonStop >> HardCopy >> Cancel >



PERTUKARAN 3 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:22:17

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	C	C	C	C
2	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C
3	F													F	X	E			E	X	D				D	C		C
4	F													F	X	E			E	X	D				D	C	C	C
5	F													F	X	E			E	X	D				D	D	D	D
6	F													F	X	E			E	X	D							D
7	F													F	X	E			E	X	D							D
8	F													F	X	E			E	X	D							D
9	F													F	X	E			E	X	D							D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X													X	E				E	X								X
13	X													X	E				E	X								X
14	X													X	E				E	X								X
15	X													X	E				E	X								X
16	X													X	E	E	E	E	X									X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X								X
19	X	X	A																A	X								X
20	X	X	A																A	X	X	X	X					X
21	X	X	A																A	B	B	B	B	X				X
22	X	X	A																A	B		B	X					X
23	X	X	A																A	B		B	X					X
24	X	X	A																A	B		B	X					X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X	X

Total Contribution = 340060.3 Distance: Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt >> Next << NonStop << HardCopy >> Cancel >



PERTUKARAN 2 KEMUDIAN 3 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:24:33

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	D	D	D	D	C	C	C	C
2	F														F	X	E			E	X	D			D	C	C	C
3	F														F	X	E			E	X	D			D	C		C
4	F														F	X	E			E	X	D			D	C	C	C
5	F														F	X	E			E	X	D			D	D	D	D
6	F														F	X	E			E	X	D						D
7	F														F	X	E			E	X	D						D
8	F														F	X	E			E	X	D						D
9	F														F	X	E			E	X	D						D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	D	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X

Total Contribution = 340060.3 Distance: Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:24:33 Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D
2	F														F	X	E			E	X	C	D					D
3	F														F	X	E			E	X	C	D					D
4	F														F	X	E			E	X	C	D					D
5	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
6	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
7	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
8	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
9	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E				E	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E				E	X							X
13	X														X	E				E	X							X
14	X														X	E				E	X							X
15	X														X	E				E	X							X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X
19	X	X	A																	A	X							X
20	X	X	A																	A	X	X	X	X				X
21	X	X	A																	A	B	B	B	B	X			X
22	X	X	A																	A	B		B	X				X
23	X	X	A																	A	B		B	X				X
24	X	X	A																	A	B		B	X				X
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	X	X	X	X

Total Contribution = 319780.4 Distance: Euclidean Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >



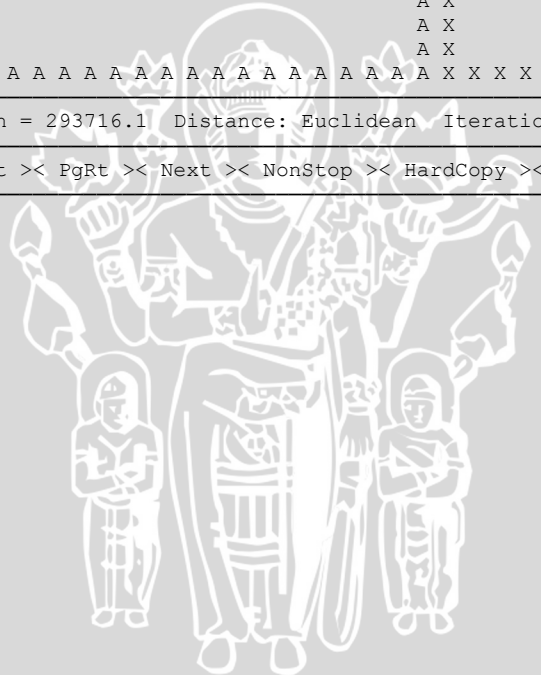


Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:24:23 Pairwise Exchange Departments: A and B

Row \ Column	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	
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																												
3	F																												
4	F																												
5	F																												
6	F																												
7	F																												
8	F																												
9	F																												
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																												
13	X																												
14	X																												
15	X																												
16	X																												
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
19	X	X	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
20	X	X	A	A	A	A																							
21	X	X	A																										
22	X	X	A																										
23	X	X	A																										
24	X	X	A																										
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	

Total Contribution = 293716.1 Distance: Euclidean Iterations: 2

< OK > PgUp >> PgLt << PgRt >> Next << NonStop >> HardCopy >> Cancel >



PERTUKARAN 3 KEMUDIAN 2 DEPARTEMEN

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:27:55

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 340060.3 Distance: Euclidean Iterations: 0

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >

Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA

01-02-2007 21:27:55 Pairwise Exchange Departments: C and D

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F																											
3	F																											
4	F																											
5	F																											
6	F																											
7	F																											
8	F																											
9	F																											
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X																											
13	X																											
14	X																											
15	X																											
16	X																											
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	X	X	A																									
20	X	X	A																									
21	X	X	A																									
22	X	X	A																									
23	X	X	A																									
24	X	X	A																									
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Total Contribution = 319780.4 Distance: Euclidean Iterations: 1

< OK > PgUp << PgLt << PgRt << Next << NonStop << HardCopy << Cancel >





Intermediate Layout for KARYA TIMUR PRIMA
01-02-2007 21:27:55 Pairwise Exchange Departments: A and B

Row \ Column	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
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E	E	E	E	X	C	D	D	D	D	D	D	D
2	F														F	X	E			E	X	C	D					D
3	F														F	X	E			E	X	C	D					D
4	F														F	X	E			E	X	C	D					D
5	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
6	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
7	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
8	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
9	F														F	X	E			E	X	C	C	D				D
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	E			E	X	C	C	D	D	D	D	D	D
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E			E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X														X	E			E	X								X
13	X														X	E			E	X								X
14	X														X	E			E	X								X
15	X														X	E			E	X								X
16	X														X	E	E	E	E	X								X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X							X
19	X	X	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X							X	
20	X	X	A	A	A	A													A	X	X	X	X				X	
21	X	X	A																A	A	A	A	X				X	
22	X	X	A																		A	X					X	
23	X	X	A																		A	X					X	
24	X	X	A																		A	X					X	
25	X	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X	X	X	X	X

Total Contribution = 293716.1 Distance: Euclidean Iterations: 2

< OK > PgUp << PgLt >> PgRt << Next >> NonStop >> HardCopy << Cancel >



RINGKASAN

Rizal Nur Firdaus, 2007, Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Guna Menekan Biaya *Material Handling* Dengan Menggunakan Metode CRAFT Pada PT. PR Karya Timur Prima

Dosen Pembimbing : Ir. Pratikto, M.MT

Sugiono, ST, MT

Kata Kunci : *Layout, Jarak Material Handling, Biaya Material Handling, Model Jarak, Metode Craft, Tata Letak*

Tata letak fasilitas produksi adalah salah satu cara pengaturan fasilitas produksi yang bertujuan untuk menunjang kelancaran produksi dan menekan biaya *material handling*. Permasalahan yang sering dihadapi oleh perusahaan adalah berlebihnya jarak *material handling* sehingga berpengaruh pada biaya *material handling* yang tinggi.

Dalam hal ini usaha perbaikan tata letak fasilitas produksi dilakukan dengan bantuan aplikasi program *Quantitative System Version 3.0* yang menggunakan metode CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*). Program ini bertujuan untuk mendapatkan layout baru dengan jarak *material handling* yang lebih efisien dan biaya *material handling* yang dapat ditekan sekecil mungkin.

Dari pengolahan data perancangan tata letak fasilitas produksi diperoleh adanya suatu *layout* usulan dengan model jarak *Euclidean* yang memiliki jarak *material handling* 1.728 meter sedangkan *layout* awal didapat angka jarak *material handling* 2.111,4 meter, dalam hal ini terjadi pengurangan jarak *material handling* 383,4 meter. Untuk biaya *material handling* mengalami penghematan biaya Rp.59.921,58, ini karena biaya *material handling layout* awal Rp. 329.990,68 dan *layout* usulan Rp. 270.069,1. Pengurangan jarak dan biaya *material handling* menghasilkan prosentase penghematan 18,16 %. Oleh karena itu *layout* usulan dengan model jarak *Euclidean* dapat dipergunakan sebagai acuan untuk perancangan ulang tata letak fasilitas produksi di PT.PR Karya Timur Prima.