

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK PABRIK MENGGUNAKAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* (SLP) PADA UD. INDACO BIREUEN

Amri¹, Sri Meutia² dan Muhammad Syuaib³

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh-Indonesia

Amri_ir@yahoo.co.id

Abstrak

UD.Indaco Bireuen merupakan salah satu industri pengolahan biji kopi menjadi konsumsi bubuk kopi yang terletak di Kota Juang, Kabupaten Bireuen. Perusahaan dalam operasionalnya tentu menginginkan produktivitas yang tinggi dengan total biaya produksi yang minimum serta metode pelaksanaan kerja yang efektif dan efisien. Kondisi susunan letak stasiun kerja pada rantai produksi awal pabrik tidak sesuai. Lintasan perpindahan material yang terjadi cukup panjang terutama dari proses pengambilan bahan baku, penggongsengan biji kopi, sampai penggilingan biji kopi. Lintasan aliran material yang terjadi memperpanjang jarak tempuh sehingga menimbulkan waktu yang lama dalam setiap proses produksi. Total momen perpindahan material dari layout awal hingga perbaikan tata letak layout baru didapatkan 3 alternatif layout. Dengan pendekatan metode *Systematic Layout Planning*. hasil penelitian diperoleh bahwa total momen perpindahan material yang terjadi dari layout awal mencapai 6.095.550 meter/tahun. *Layout alternatif I* setelah perbaikan tata letak mencapai 5.135.700 meter/tahun, Dari ketiga layout, maka *layout* yang memberikan total momen perpindahan material yang terkecil adalah (*layout alternatif I*).

Kata Kunci: Momen perpindahan material, *layout*, *systematic layout planning*, *Alternatif layout*

1.Pendahuluan

Perkembangan dunia industri menyebabkan tingkat persaingan di dunia usaha semakin tinggi.Hal ini menuntut perusahaan untuk lebih giat dalam meningkatkan performansi perusahaan secara terus menerus dengan melakukan peningkatan volume produksi di dalam perusahaan.Peningkatan volume produksi sebanding dengan peningkatan keuntungan perusahaan. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan volume produksi adalah proses produksi itu sendiri. Proses produksi yang efektif dan efisien akan mampu meningkatkan volume produksi sesuai dengan permintaan.

Kemampuan perusahaan untuk menciptakan proses produksi yang efektif dan efisien akan mempengaruhi volume produksi, mengurangi biaya produksi, dan akhirnya dapat meningkatkan keuntungan perusahaan. Proses produksi yang efektif adalah proses produksi yang mampu meminimalisirkegiatan menunggu (*delay*). Proses

produksi yang efisien adalah proses produksi yang mampu meminimalisasi jarak perpindahan bahan (*material handling*) di dalam aliran prosesnya.

Selain itu pengaturan atau penataan ruang dan mesin di ruang proses produksi yang tidak tepat menyebabkan terjadinya proses bolak-balik atau *back-tracking* dalam alur proses produksi yang digunakan. Penempatan fasilitas produksi yang kurang tepat juga menjadi penyebab panjangnya jarak perpindahan material antar bagian permesinan pada proses produksi, sehingga berimbas pada bertambahnya biaya operasional perpindahan dan jumlah *output* yang dihasilkan kurang optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan ulang desain tata letak fasilitas produksi untuk dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

Tata letak pabrik merupakan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas area secara optimal guna menunjang kelancaran proses produksi [1]. *facilities planning* merupakan ilmu yang multi disiplin dimana berkaitan dengan merencanakan *layout* fasilitas, memilih *material handling system* dan menentukan peralatan proses yang diperlukan [4].

2.1. Perencanaan tata letak secara sistematis (*Systematic Layout Planning*)

Untuk mendapatkan *block layout* yang baik diperlukan tahapan-tahapan perancangan tata letak pabrik secara sistematis yaitu melalui pendekatan yang dikenal sebagai *Systematic Layout Planning* (SLP) antara lain sebagai berikut :

Langkah 1 : Pengumpulan data masukan dan aktivitas

Langkah awal dalam perancangan tata letak adalah dengan melakukan pengumpulan data awal. Terdapat 3 (tiga) sumber data yaitu data rancangan produk, rancangan proses dan rancangan jadwal produksi.

Langkah 2 : Aliran *Material* (*Flow of Material*)

Analisis aliran material merupakan analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material di antara departemen-departemen atau aktivitas-aktivitas operasional. Analisis aliran material sangat penting untuk dilakukan karena salah satu tujuan dari perencanaan tata letak adalah untuk memperlancar aliran kerja proses produksi, mulai dari bahan baku sampai menjadi produk akhir. Dalam menganalisis aliran material ini sering digunakan peta atau diagram antara lain :

a. *Flow process chart*

Peta aliran proses (*flow process chart*) adalah suatu diagram yang menggambarkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu dan penyimpanan yang terjadi selama suatu proses atau prosedur berlangsung serta di dalamnya memuat pula informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan.

b. Peta dari-ke (*from to chart*)

From to chart adalah metode yang sering digunakan untuk perencanaan tata letak. Peta dari-ke dilanjutkan dengan membuat matrik sesuai dengan jumlah kegiatan, kemudian masukkan data yang sesuai dengan kegiatan tersebut. Prosedur yang digunakan dalam pembentukan peta dari-ke antara lain [4]:

1. Pengumpulan data yang dibutuhkan, antara lain :
 - a. Jenis produk/komponen
 - b. Urutan proses produksi
 - c. *Volume* produksi
 - d. Jumlah bahan yang dipindahkan
 - e. Luas area tiap operasi
2. Pengolahan data dan pembentukan *travel chart*
3. Penggambaran *layout* skematik
Dari *travel chart* dikembangkan sebuah *layout* skematik, dimana lingkaran kecil digunakan untuk menggambarkan kegiatan operasi produksi/departemen dan garis penghubung antara satu lingkaran dengan lingkaran lainnya merupakan gambaran dari hubungan kegiatan pemindahan bahan antara operasi yang ditunjukkannya.
4. Pemeriksaan efisiensi *layout*
Dari *travel chart* yang telah dibuat, maka dilakukan perhitungan frekuensi aliran perpindahan dan momen perpindahan.
5. Proses *trial and error*
Proses *trial and error* disini maksudnya mengubah posisi salah satu pusat kegiatan.

Langkah 3 : Analisa Hubungan Aktifitas Kerja

Analisa Hubungan Aktifitas Kerja menampilkan keterkaitan antar area yang ada dalam menunjang aktivitas selama produk dibuat. Dengan ARC dapat ditentukan tingkat kedekatan antar proses satu dengan lainnya.

Langkah 4 : Penyusunan Diagram Hubungan

Penyusunan Diagram Hubungan pendekatan Muther yaitu penggambaran ARD dengan hubungan garis yang menunjukkan besarnya tingkat hubungan antara kegiatan yang satu dengan kegiatan yang lain. Adapun dasar ARD adalah dari ARC.

Langkah 5 : Kebutuhan Ruang

Terdapat 3 (tiga) hal yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan luas ruang yang dibutuhkan, yaitu tingkat produksi, peralatan yang dibutuhkan untuk proses produksi dan karyawan yang diperlukan. Tingkat produksi digunakan juga sebagai panduan dalam proses pemilihan tipe tata letak, apakah menggunakan *product layout*, *process layout* atau seluler. Penentuan tingkat produksi untuk tiap-tiap tahap proses memberikan gambaran berapa jumlah mesin dan peralatan yang dibutuhkan.

Langkah 6 : Ketersediaan Ruang

Dalam beberapa kasus tertentu, khususnya untuk problem *relayout* seringkali *layout* yang didesain harus disesuaikan dengan luas bangunan pabrik yang tersedia. Demikian juga untuk kasus yang lain dimana biaya serba terbatas, maka luas area yang bisa disediakan pun akan sangat terbatas sekali. Disini antara luas area yang dibutuhkan dan luas area yang tersedia harus dipertimbangkan secara seksama.

Langkah 7 : Pembuatan Diagram Hubungan Ruang

Dalam proses pembuatan *Space Relationship Diagram* ini yang perlu diperhatikan adalah mengevaluasi luas ruang yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan dan ruang yang tersedia. *Space Relationship Diagram* dibuat berdasarkan *Activity Relationship Diagram* dengan mempertimbangkan luas ruang yang dibutuhkan dan

luas ruang yang tersedia. Selanjutnya pembuatan *block layout* dapat dibuat memerlukan beberapa percobaan (*trial and error*).

Langkah 8 : Modifikasi *Layout* berdasarkan Pertimbangan Praktis

Disini pertimbangan-pertimbangan praktis dibuat untuk modifikasi *layout*. Hal-hal yang berkaitan dengan bentuk bangunan, letak kolom penyangga, lokasi piping sistem, dan lain-lain merupakan dasar pertimbangan untuk memperbaiki alternatif desain *layout* yang diusulkan.

Langkah 9: Pembuatan Alternatif Tata Letak

Develop Layout Alternatives dibuat berdasarkan *Space Relationship Diagram* dengan mempertimbangkan modifikasi dan berdasarkan pertimbangan praktis. Untuk membuat rancangan tata letak dapat dibuat suatu *block layout* yang merupakan diagram blok dengan skala tertentu dan merupakan representasi bangunan.

Langkah 10 : Evaluasi (*Evaluation*)

Ada beberapa kriteria atau teknik-teknik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif tata letak, yaitu :

- a. Perbandingan untung rugi
- b. Peringkat
- c. Analisis faktor
- d. Perbandingan biaya

3 Metodologi Penelitian

3.1 Analisa dan Pengolahan Data

Metode analisis yang digunakan adalah melalui pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP). Adapun prosedur sistematis yang digunakan, yaitu:

1. Melakukan pengumpulan data awal (*input data*), yaitu data rancangan produk, bahan baku dan data rancangan proses.
2. Menentukan aliran material (*Flow of Material*)
3. Menentukan hubungan aktivitas atau kegiatan.
4. Menyusun diagram hubungan.
5. Menentukan jumlah luas kebutuhan ruangan dan disesuaikan dengan ukuran ruangan yang tersedia.
6. Membuat diagram hubungan ruangan.
7. Membuat modifikasi dan batasan praktis dalam pembuatan *alternatif layout*.
8. Pembuatan *alternatif*.

Formulasi rumus yang digunakan dalam perhitungan:

- a. Untuk menghitung frekuensi aliran perpindahan material antar departemen/tahun:

$$F = f \times t \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- F=Frekuensi perpindahan departemen per tahun
- f=Frekuensi perpindahan departemen per hari
- t =Jumlah hari kerja dalam satu tahun

- b. Perhitungan jumlah momen perpindahan material/tahun

$$MoF \times d \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

- Mo = Jumlah momen perpindahan material pertahun
- F = Frekuensi perpindahan departemen per tahun
- D = Jarak antar departemen

c .Penentuan jarak antar departemen

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (3)$$

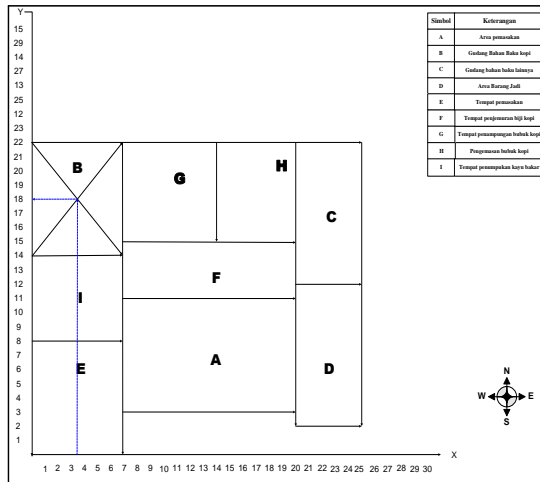
Dimana :

- X_i = koordinat x pada pusat fasilitas i
- Y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i
- d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

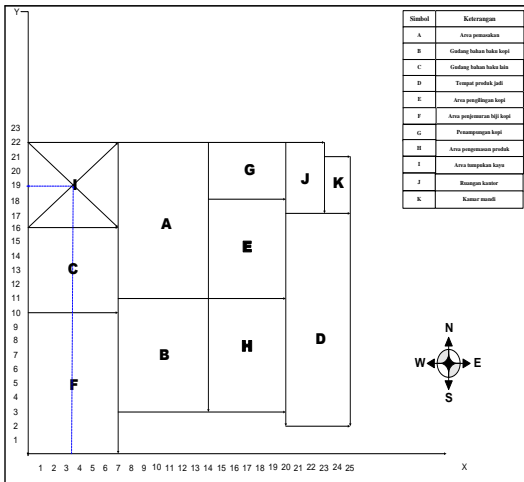
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengumpulan data

Data pengukuran dan perpotogan diagonal antar hubungan ruangandapat dilihat pada gambar 1 untuk blok layout awal, gambar 2 untuk bkok Layout alternatyif 1, gambar 3 untuk blok layout 2, gambar 4 untuk blok lay out alternatif 4 :



Gambar 1 Block Layout Awal



Gambar 2 Block Layout Alternatif I

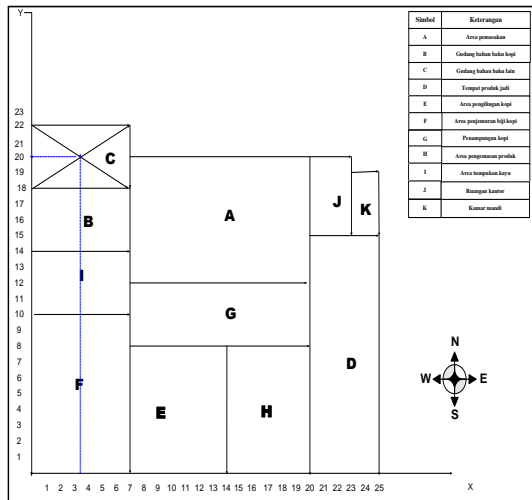
A (13,5; 7) dan B (3,5; 18),maka jarak B A (10,5;15,5) dan B (10,5;7,5), maka jarak B ke A adalah:

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

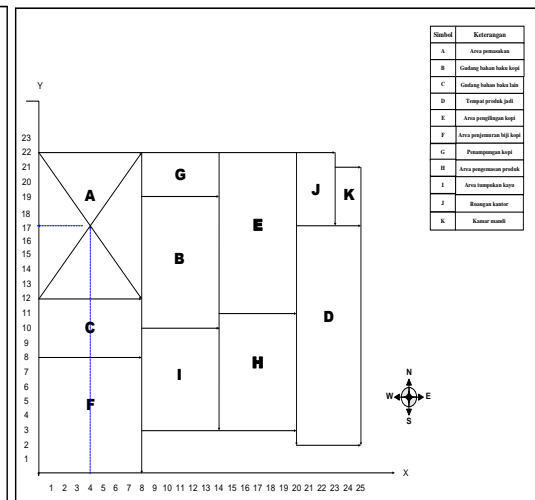
$$A - B = |13,5 - 3,5| + |7 - 18| = 21$$

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

$$A - B = |10,5 - 10,5| + |15,5 - 7,5| = 8$$



Gambar 3 Layout Alternatif II



Gambar 4 Layout Alternatif III

A (13,5;16) dan B (3,5;16), maka jarak B ke A adalah: (4;17) dan B (11;14), maka jarak B ke A adalah:

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

$$A - B = |13,5 - 3,5| + |16 - 16| = 10$$

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

$$A - B = |4 - 11| + |17 - 14| = 10$$

Perhitungan momen perpindahan material setiap departemen dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1 momen perpindahan material setiap departemen

Dari-ke	Perpindahan per hari (f)	JumlahHariKerja(t)	FrekuensiAliranantar Dep/tahun F = f x t
B-A	24	300	7.200
C-A	271	300	81.300
H-A	217	300	65.100
A-B	24	300	7.200
A-C	271	300	81.300
E-A	196	300	58.800
A-G	235	300	70.500
H-D	40	300	12.000
F-H	48	300	14.400
A-F	48	300	14.400
G-A	235	300	70.500
Total			

Perhitungan total jarak momen perpindahan material pertahun untuk lay out awal, alternatif 1, alternatif 2, alternatif 3, alternatif 4 pada tabel 2.

Tabel 2 total jarak momen perpindahan material pertahun

Dari- ke	Frekuensi Aliran Antar Dep/ Tahun $F = f \times t$	Layout awal		Alternatif I		Alternatif II		Alternatif III	
		Jarak (m)	Jumlah Momen Perpinda- han /tahun ($M_o = F \times d$) (m)	Jarak (m)	Jlh Momen Perpinda- han /tahun ($M_o = F \times d$) (m)	Jarak (m)	Jumlah Momen Perpinda- han /tahun($M_o = F \times d$) (m)	Jarak (m)	Jumlah Momen Perpinda- han /tahun ($M_o = F \times d$) (m)
B-A	7.200	21	151.200	7,5	54.000	10	72.000	10	72.000
C-A	81.300	19	1.544.700	9,5	772.350	14	1.138.200	9	731.700
H-A	65.100	9	585.900	14	911.400	15,5	1.009.050	23	1.497.300
A-B	7.200	13	93.600	7,5	54.000	10	72.000	10	72.000
A-C	81.300	6	487.800	9,5	772.350	14	1.138.200	9	731.700
E-A	58.800	14,5	852.600	7,5	441.000	15	882.000	13,5	793.800
A-G	70.500	15	1.057.500	11	775.500	4	282.000	10	705.000
H-D	12.000	7	84.000	7,5	90.000	9	108.000	8	96.000
F-H	14.400	9	129.600	16,5	237.600	14,5	208.800	16	230.400
A-F	14.000	6	86.400	17,5	252.000	21	302.400	13	187.200
G-A	70.500	14,5	1.022.250	11	775.500	4	282.000	10	705.000
			6.095.550		5.135.700		5.494.650		5.822.100

4.3 Pembahasan

1. Kondisi aktual pada *layout* awal

Berdasarkan hasil observasi lapangan, maka ditemukan bahwa kondisi susunan letak stasiun kerja pada rantai produksi awal pabrik tidak sesuai. Lintasan perpindahan material yang terjadi cukup panjang terutama dari proses penjemuran, sampai penggilingan biji kopi. Lintasan aliran material yang terjadi memperpanjang jarak tempuh sehingga menimbulkan waktu yang lama. Salah satunya pada *layout* awal adalah dep. B (gudang bahan baku) dan dep. A (tempat pemasakan biji kopi) yang memiliki jarak cukup jauh yaitu 21 meter. Hal ini kurang sesuai karena dep. A dan dep. B seharusnya berdekatan karena derajat hubungan kerja yang saling berhubungan, artinya bahan baku yang dibutuhkan berupa minyak solar dan bahan baku penolong lainnya dalam pembuatan bubuk kopi langsung dibawa ke area produksi. Pada *layout* awal pabrik jumlah total momen perpindahan material/tahun yang terjadi mencapai 6.095.550 meter/tahun. Gambar *layout* kondisi awal dapat dilihat pada lampiran 1

2. Kondisi hasil rancangan (*layout* alternatif I)

Pada kondisi *layout* rancangan alternatif I, sebagian departemen mengalami pengurangan jarak. Hal ini disebabkan oleh hasil analisa dari diagram hubungan aktivitas. Sebagai contoh, jarak antara dep. C (gudang bahan baku lain) ke dep. A (tempat pemasakan) mengalami pengurangan jarak tempuh dari kondisi awal 19,5 meter menjadi 9,5 meter sehingga jumlah momen perpindahan material pun ikut mengalami pengurangan dari 1.585.350 meter menjadi 772.350 meter. Pada *layout* alternatif I, jumlah momen perpindahan material yang terjadi mencapai 5.135.700 meter/tahun. Ambar *layout* rancangan dapat dilihat pada lampiran 1

3. Kondisi hasil rancangan (*layout* alternatif II)

Layout alternatif II juga mengalami pengurangan jarak tempuh seperti yang terjadi pada *layout* alternatif I. Hasil analisa dari diagram hubungan aktivitas membuat perubahan terhadap letak tiap departemen sesuai dengan tingkat hubungan/keterkaitan yang terjadi. Pada *layout* alternatif II, jarak antara dep. B

(gudang bahan baku kopi) dan dep. A (tempat pemasakan) mengalami pengurangan jarak tempuh dari kondisi awal 22,5 meter menjadi 10 meter sehingga jumlah momen perpindahan material yang terjadi juga ikut mengalami pengurangan dari kondisi awal 162.000 meter menjadi 72.000 meter. Pada *layout* alternatif II, jumlah momen perpindahan material yang terjadi mencapai 5.494.650meter/tahun.

4. Kondisi hasil rancangan (*layout* alternatif III)

Layout alternatif III juga mengalami pengurangan jarak tempuh seperti yang terjadi pada *layout* alternatif I dan II. Hasil analisa dari diagram hubungan aktivitas membuat perubahan terhadap letak tiap departemen sesuai dengan tingkat hubungan/keterkaitan yang terjadi. Pada *layout* alternatif III, jarak antara dep. A (tempat pemasakan) dan dep.G (pengilingan kopi) mengalami pengurangan jarak tempuh dari kondisi awal 15,5 meter menjadi 10 meter sehingga jumlah momen perpindahan material yang terjadi juga ikut mengalami pengurangan dari kondisi awal 1.092.750 meter menjadi 705.000 meter. Pada *layout* alternatif III, jumlah momen perpindahan material yang terjadi mencapai 5.822.100 meter/tahun.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari momen perpindahan material dan rancangan layout yang baik adalah sebagai berikut :

1. Besar total momen perpindahan material yang terjadi dari *layout* awal mencapai 6.095.550 meter /tahun, pada *layout* alternatif I mencapai 5.135.700meter /tahun, pada *layout* alternatif II mencapai 5.494.650 meter /tahun, dan pada *layout* alternatif III mencapai 5.822.100 meter /tahun.
2. Dari ketiga *layout*, maka *layout* yang memberikan total momen perpindahan material yang terkecil adalah *layout* alternatif I dengan momen perpindahan material mencapai 5.135.700meter /tahun.

Reference

- [1] Wignjosoebroto, S., 2003, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan: Edisi Ketiga : Cetakan Ketiga*, Guna Widya. Surabaya.
- [2] Apple, J.M., 1990, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi Ketiga, ITB, Bandung.
- [3] Meyers, F.E., 1993, *Plant Layout and Material Handling*, New Jersey, Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- [4] Tompkins, J. A., 1996, *Facilities Planning*, John Willey & Sons, Inc. United States of America.
- [5] Atmaji, 1989, *Dasar-Dasar Manajemen Industri*, Edisi terjemah, BPFE. Surakarta.
- [6] Assauri, Sofjan., 2004, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- [7] Purnomo, Hari., 2004, *Pengantar Teknik Industri*, Edisi Kedua, cetakan pertama, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [8] Wignjosoebroto, S., 2000, *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*, Prima Printing, Surabaya.
- [9] Francis Richard H., 1992, *Facility Layout and location: An Analytical Approach*, Second Edition, Prentice Hall.

- [10] Purnomo, Hari., 2004, *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Edisi Pertama, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [11] Hendri, 2010, *Perencanaan Tata Letak Pabrik, Modul 10 PTLP secara sistematis*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Mercu Buana Jakarta.

Lampiran

Activity Relationship Chart (ARC)

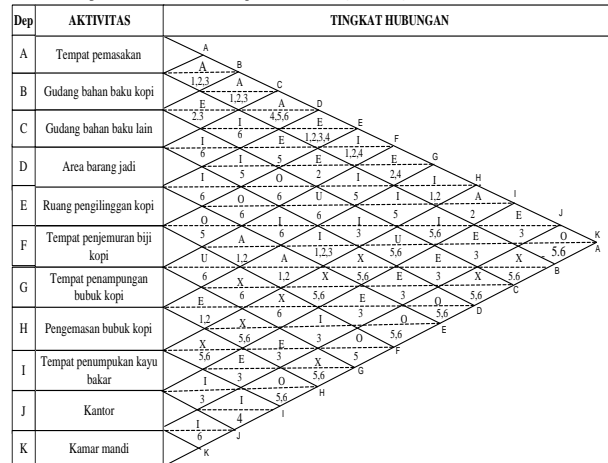
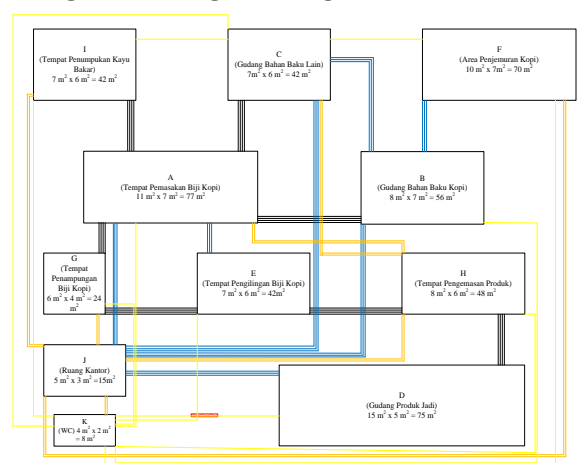
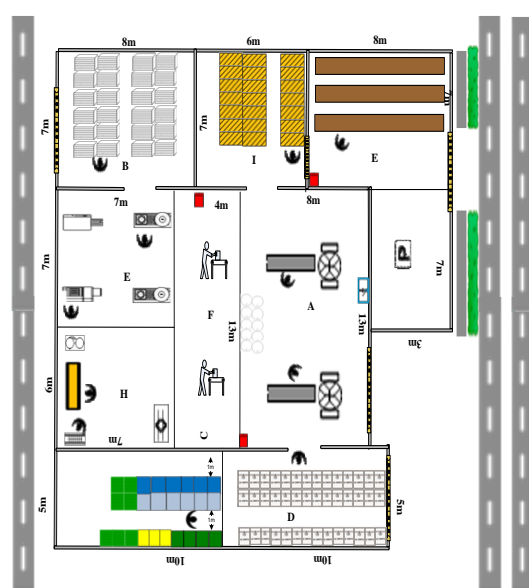


Diagram Hubungan Ruangan



Lampiran Layout Awal



Lampiran final Layout

