

PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS DI INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN BLOCPLAN

Indah Pratiwi¹, Etika Muslimah² dan Abdul Wahab Aqil³

Abstrak: Tata letak pabrik (*plant layout*) sebagai tata cara pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung kelancaran proses produksi. Dalam penelitian ini, obyek yang diamati yaitu pabrik pembuatan tahu di Sukoharjo. Jarak tempuh *material handling* yang terlalu jauh menyebabkan aktivitas dan produktivitas menurun dan mempengaruhi biaya pemindahan bahan, maka dilakukan *re-layout* pada objek yang diteliti. Perhitungan jarak material handling yang digunakan yaitu jarak Rectilinear, jarak SquareEuclidean dan jarak Euclidean. Terdapat sepuluh alternatif usulan tata letak hasil olahan BLOCPLAN, dipilih alternatif usulan ke-empat karena memiliki skor kedekatan tertinggi. Hasil perhitungan terjadi penurunan jarak untuk model *Rectilinear* adalah 1.385 m/hari, model *Square Euclidean* adalah 198.09 m/hari dan model *Euclidean* adalah 1.38935 m/hari. sehingga diperoleh penambahan penghasilan untuk masing-masing model jarak, yaitu model *Rectilinear* sebesar Rp 80.000,- model *Square Euclidean* sebesar Rp. 200.000,- dan model *Euclidean* sebesar Rp. 120.000,-.

Kata Kunci : BLOCPLAN, jarak material handling, layout, perancangan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di dalam dunia industri, masalah tata letak pabrik maupun tata letak fasilitas dan peralatan produksi merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas perusahaan. Tata letak pabrik adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. *Plant layout* atau *facilities layout* didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi, jarak material handling dalam area produksi akan mempengaruhi lintasan dan waktu proses dari produksi.

Pada umumnya tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan akan menjaga kelangsungan hidup ataupun kesuksesan suatu industri. Peralatan industri yang mahal harganya, peralatan yang canggih, dan suatu desain produk yang bagus akan tidak ada artinya akibat perencanaan *layout* yang tidak terencana dengan baik. Karena aktivitas produksi suatu produk secara normal harus berlangsung lama dengan tata letak yang berubah-ubah, maka setiap kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian. Tujuan utama desain tata letak pabrik adalah untuk meminimalkan total biaya yaitu menyangkut biaya untuk konstruksi dan instalasi baik untuk bangunan mesin,

¹ Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 01, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo
E-mail : indahpratiwi_ums@yahoo.co.id

² Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 01, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo

³ Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 01, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo

maupun untuk fasilitas-fasilitas lainnya, *material handling costs*, biaya produksi, *maintenance*, *safety*, dan biaya penyimpanan produk setengah jadi.

Dalam penelitian ini, obyek yang diamati yaitu pabrik tahu di Kartasura, Sukoharjo. Jarak tempuh material handling yang terlalu jauh menyebabkan aktivitas dan produktivitas menurun, juga biaya pemindahan bahan tinggi. Dengan pertimbangan tersebut, maka perlu dilakukan *re-layout* pada objek yang diteliti. Faktor-faktor tata letak pabrik disesuaikan dengan keadaan pada saat ini agar menciptakan kelancaran dalam proses produksi, sehingga target perusahaan yang telah ditetapkan dapat dipenuhi.

Rumusan Masalah

Perencanaan tata letak fasilitas di pabrik tahu berdasarkan efisiensi jarak sehingga mendapatkan hasil produksi yang maksimal dengan menggunakan metode *From to Chart*, *Activity Relationship Chart* (ARC) diaplikasikan dengan BLOCPLAN.

Tujuan Penelitian

Untuk meminimasi jarak perpindahan bahan agar layout sesuai dengan kebutuhan dan merancang tata letak fasilitas dengan software BLOCKPLAN agar memperoleh layout yang efisien.

LANDASAN TEORI

Perencanaan dan pengamatan tata letak pabrik 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. Hal yang berhubungan dengan perencanaan dan pengaturan tata letak adalah sistem *material handling*. Tujuan utama dari perencanaan dan pengaturan tata letak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi, aman dan nyaman sehingga menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Lebih spesifik lagi suatu perencanaan dan pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan keuntungan dalam produksi (Wignjosoebroto, 1992: 53).

Ukuran Jarak

Sistem yang dipergunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu lokasi terhadap lokasi lain, yaitu :

1. Jarak *Euclidean*, merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas yang lainnya, contoh aplikasi pada beberapa model *conveyor*, dan juga jaringan transportasi dan distribusi.

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2} \quad \dots(1)$$

di mana:

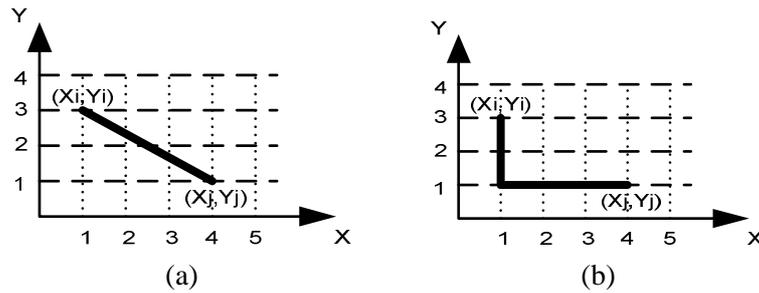
x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i

d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

Perhitungan jarak *Euclidean* antara i dan j seperti (gambar 1(a)) adalah

$$d_{ij} = [(1 - 4)^2 + (3 - 1)^2]^{1/2} = 3.6$$



Gambar 1. (a) Jarak *Euclidean* (b) Jarak *Rectilinear*

2. Jarak *Rectilinear*, disebut juga Jarak Manhattan merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus, sering digunakan karena mudah perhitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalnya menentukan jarak antar kota, jarak antar fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus, dengan notasi :

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad \dots(2)$$

Jarak antara i dan j adalah : $d_{ij} = |1 - 4| + |3 - 1| = 5$

3. *Square Euclidean*, merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Relatif untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan *square Euclidean*, formula yang digunakan (Purnomo, 2004 : 80-83) :

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2] \quad \dots(3)$$

Penetapan departemen-departemen penunjang (*office, storage, personal facilities, parking area* dan lain-lain) serta pengaturan tata letak departemen masing-masing akan didasarkan pada kebutuhan struktur organisasi yang ada dan derajat hubungannya (Wignjosoebroto, 1992: 60).

- 1) *Plant Design*, sebagai “*The Over All Design Of An Enterprise*” (keterangan/perkiraan) (a) Fungsi lebih terbatas (b) Perencanaan pengaturan peralatan-peralatan produksi dan fasilitas-fasilitas lain dalam suatu *factory system* secara optimum (c) Merupakan suatu aktivitas dalam perencanaan (*design*) pabrik secara keseluruhan (Budianto, 1999:1).
- 2) *Plant Layout*, berhubungan secara erat dengan *plant design* dan instalasi daripada manusia, material dan equipment. *Layout* dari plant adalah dasar untuk membuat operasi kerja pabrik menjadi lebih efisien, sebagai aktivitas perencanaan untuk membuat pengaturan yang optimum dari semua fasilitas-fasilitas produksi personal, *operating equipment* dan semua fasilitas pendukung produksi (Budianto, 1999: 11).

Form to chart disebut sebagai *trip frequency chart* atau *travel chart* adalah suatu teknik konvensional digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Teknik ini sangat berguna untuk kondisi dimana banyak item yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel permesinan, kantor dan lain-lain. *Form to chart* merupakan adaptasi dari “*Mileage chart*” yang dijumpai pada suatu peta perjalanan (*road map*), angka-angka dalam suatu *from to chart* menunjukkan total dari berat beban yang harus dipindahkan, jarak perpindahan bahan, *volume* atau kombinasi-kombinasi dari suatu faktor-faktor ini. Langkah-langkahnya adalah :

- a. Mengumpulkan data *volume of handling* dan langkah-langkah yang harus dilalui untuk proses produksi dari satu produk ataupun kelompok produk, beberapa data yang menyangkut luasan area masing-masing departemen. Data ini diperlukan

untuk menetapkan dimensi panjang x lebar yang akan menunjukkan jarak diantara masing-masing departemen yang dianalisis tersebut.

- b. Berdasarkan data pada tabel 1 kemudian membuat “travel chart” berdasarkan jumlah ukuran *handling volume*, dengan satu asumsi bahwa jarak perpindahan bahan disini untuk sementara adalah sama.

Tabel 1 - % Volume Material Yang Dipindahkan Antar Departemen

From To	A	B	C	D	E	F	G	H	I	TOTAL
A										
B	20		5	45						70
C	45	20		5						70
D	30		65					5		100
E	5	45		20						70
F		5		20	25			25		75
G				5	20	50				75
H				5	25		30			60
I						25	45	30		100
TOTAL	100	70	70	100	70	75	75	60		620

Activity Relationship Chart (ARC)

Aliran bahan diukur secara kualitatif menggunakan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antar satu fasilitas dengan lainnya. Nilai yang menunjukkan derajat hubungan dicatat sekaligus dengan alasan yang mendasarinya dalam peta hubungan aktivitas ARC yang telah dikembangkan oleh Richard Muther dalam bukunya *Systematic layout Planing (Botom Cannors Book, 1973)*. ARC adalah suatu cara teknik yang sederhana didalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian "kualitatif" dan cenderung berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat subjektif dari masing-masing fasilitas departemen.

Tabel 2. Standar Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas

DERAJAT (NILAI) KEDEKATAN	DESKRIPSI	KODE GARIS	KODE WARNA
A	Mutlak		Merah
E	Sangat penting		Orange
I	Penting		Hijau
O	Cukup/biasa		Biru
U	Tidak penting	Tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna
X	Tidak dikehendaki		Coklat

BLOCPAN

BLOCPAN merupakan sistem perancangan tata letak fasilitas yang dikembangkan oleh Donaghey dan Pire pada Departemen Teknik Industri, Universitas Houston. Program ini membuat dan mengevaluasi tipe-tipe tata letak dalam merespon data masukan. *BLOCPAN* mempunyai kemiripan dengan *CRAFT* dalam penyusunan departemen. Perbedaannya adalah *BLOCPAN* dapat menggunakan peta keterkaitan sebagai *input data*, sedangkan *CRAFT* hanya menggunakan peta dari-ke (*from-to chart*). Biaya tata letak dapat diukur baik berdasarkan ukuran jarak maupun dengan kedekatan. Jumlah baris didalam *BLOCPAN* ditentukan oleh program dan biasanya dua atau tiga baris.

BLOCPAN juga mempunyai kelemahan yaitu tidak akan menangkap initial layout secara akurat. Pengembangan tata letak hanya dapat dicari dengan melakukan perubahan atau pertukaran letak departemen satu dengan lainnya. Selain peta keterkaitan *BLOCPAN* kadang-kadang juga menggunakan input data lain yaitu *from-to chart*, hanya saja kedua input

tersebut hanya digunakan salah satu saja saat melakukan evaluasi tata letak. Tata letak tidak dapat dilakukan evaluasi dengan mengkombinasikan kedua data, peta keterkaitan dan data aliran. Langkah-langkahnya adalah :

1. Data Masukan, yaitu jumlah departemen, nama-nama departemen dan luas area masing-masing departemen, selain itu data keterkaitan masing-masing departemen. Kode atau simbol-simbol keterkaitan yang digunakan di dalam *BLOCPAN* menggunakan simbol-simbol yang dikembangkan oleh Muther dalam *Systematic Layout Planning* (SLP).

Tabel 3. Peta Keterkaitan

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL
A	-	E	O	U	U	U	U	U	U	U	
B		-	I	E	O	U	U	U	U	U	70
C			-	U	U	U	U	U	U	U	70
D				-	I	U	U	U	U	U	100
E					-	A	O	U	U	U	70
F						-	I	O	U	U	75
G							-	O	U	U	75
H								-	O	U	60
I									-	I	100
J										-	620

2. Nilai simbol-simbol Keterkaitan, misalkan simbol A mempunyai nilai tiga kali lebih penting dari pada nilai E, namun untuk persoalan lainnya mungkin hanya dua kali lebih penting. Pada gambar 2, menunjukkan bahwa simbol A mempunyai harga 10 poin, simbol E berharga 5 poin, simbol I berharga 2 poin, simbol O berharga 1 poin, U berharga nol, dan simbol X mempunyai harga -10 poin. Nilai dari simbol-simbol keterkaitan ini dapat dirubah jika pengguna menginginkan untuk mengubahnya.

CODE	SCORES
A	10
E	5
I	2
O	1
U	0
X	-10

WANT TO CHANGE SCORE VECTOR (Y/N)

(a)

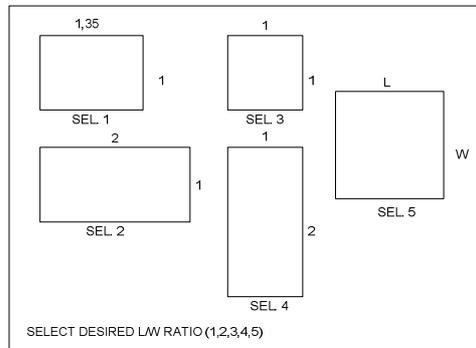
DEPARTEMENT	SCORES
1 DEPT A	6
2 DEPT B	13
3 DEPT C	3
4 DEPT D	7
5 DEPT E	14
6 DEPT F	13
7 DEPT G	4
8 DEPT H	3
9 DEPT I	3
10 DEPT J	2

(b)

Gambar 2. Nilai Skor untuk (a) Simbol-simbol Keterkaitan (b) Masing-masing Departemen

3. Nilai Skor Departemen, merupakan jumlah dari seluruh nilai simbol-simbol keterkaitan. Sebagai contoh, (Gambar 2) dari gambar peta keterkaitan pada persoalan di atas, departemen E mempunyai satu simbol A, satu simbol I, dua simbol O, dan lima simbol U. Dengan demikian skor untuk departemen E adalah $(1 \times 10) + (1 \times 2) + (2 \times 1) + (5 \times 0) = 14$ poin (Purnomo, 2004, 209).

4. Bentuk Tata Letak, *BLOCPLAN* akan menampilkan lima buah pilihan rasio panjang dan lebar dari bentuk tata letak yang diinginkan. Rasio yang bisa dipilih masing-masing adalah, untuk pilihan pertama adalah 1,35: 1, pilihan kedua 2: 1, pilihan ketiga 1: 1, pilihan ke empat 1: 2, pilihan ke lima pengguna menentukan sendiri panjang dan lebar yang dikehendaki. Kelima pilihan di atas akan ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Pilihan Rasio Panjang dan Lebar yang Dikehendaki

5. Random Tata Letak, *BLOCPLAN* akan membuat beberapa alternatif tata letak tergantung keinginan pengguna (maksimum 20 alternatif). Departemen-departemen akan ditempatkan pada area tata letak tertentu secara random. Alternatif tata letak akan ditampilkan dengan skala tertentu dan masing-masing alternatif akan dihitung skornya (Purnomo, 2004, 207-211).

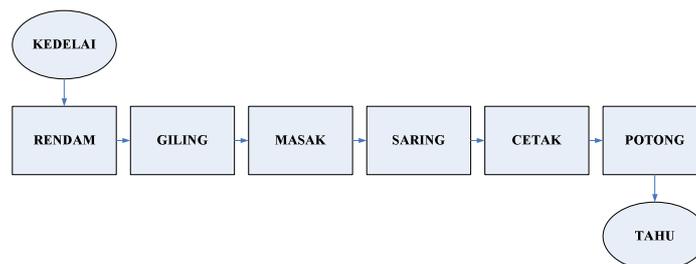
METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Pengambilan Data: *layout* awal, nama dan luas area/departemen, proses operasi, suhu dan kelembaban ruangan serta *volume* aliran bahan.
2. Pengolahan data dengan metode *from to chart* ini menghitung frekuensi perpindahan antar departemen. Setelah *from to chart* selesai kemudian diolah menggunakan aplikasi *BLOCPLAN* beserta peninjauan layout secara kualitatif menggunakan metode ARC berdasarkan keterkaitan antar departemen serta pengaruh suhu dan tingkat kelembaban ruang produksi. Hasil dari pengolahan adalah *layout* usulan yang kemudian dibandingkan dengan *layout* awal. Hasil perbandingan dianalisis berdasarkan efisiensi jarak.

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Diagram alir proses produksi tahu yang menjadi objek penelitian seperti pada gambar 4. Data nama area pabrik tahu, fungsi dan ukurannya, seperti pada tabel 4 dan tabel 5.



Gambar 4. Diagram Alir Proses Produksi Tahu

Tabel 4. Nama-nama area pabrik tahu

Kode	Area	Fungsi
A	Stasiun Pemotongan	produk cetakan utuh tahu dipotong menjadi ukuran layak jual
B	Gudang Peralatan	tempat untuk menyimpan alat-alat pada waktu produksi tahu
C	Stasiun Penggilingan	tempat dimana kedelai yang sudah direndam digiling
D	Bak Air	untuk menampung air
E	Stasiun Pemasakan	tempat untuk memasak kedelai yang sudah digiling
F	Stasiun Penyaringan	tempat untuk menyaring hasil masakan dan penyaringan sari kedelai
G	Stasiun Percetakan	tempat untuk mencetak sari kedelai menjadi tahu
H	Tungku Pembakaran	sebagai tungku untuk menghasilkan uap panas
I	Stasiun Perendaman	tempat untuk merendam kedelai agar empuk dan siap untuk digiling
J	Kamar Mandi	rest area
K	Gudang Bahan Bakar	tempat untuk menyimpan bahan bakar
L	Gudang Produk Jadi	tempat untuk meletakkan produk jadi berupa tahu yang sudah siap jual
M	Sumur	simpanan/sediaan air
N	Cuka	air hasil perasan sari kedelai untuk mengendapkan sari kedelai

Tabel 5. Ukuran luas masing-masing Area

No	Kode	Nama Area (Departemen)	Ukuran (P x L) (mm ²)	Luas (mm ²)	Jumlah	Luas Total (P x L) (mm ²)
1	A	Stasiun Pemotongan	450 x 86	38700	1	38700
2	C	Gudang Peralatan	122 x 70	8540	1	8540
3	E	Stasiun Penggilingan	117 x 117	31329	2	62658
4	F	Bak Air	117 x 117	31329	2	62658
5	G	Stasiun Pemasakan	168 x 72	12096	2	24192
6	I	Stasiun Penyaringan	225 x 85	19125	1	19125
7	L	Stasiun Percetakan	155 x 225	34875	1	34875
8	H	Tungku Pembakaran	253 x 108	27324	1	27324
9	K	Stasiun Perendaman	450 x 80	36000	1	36000
10	B	Kamar Mandi	203 x 236	47908	1	47908
11	M	Gudang Bahan Bakar	120 x 236	28320	1	28320
12	J	Gudang Produk Jadi	253 x 80	20240	1	20240
13	D	Sumur	72 x 48	3456	1	3456
14	N	Cuka	50 x 50	2500	6	15000
Total				341742		428996

From-to chart ini dilakukan untuk merancang pabrik baru yang mengacu pada pabrik sebelumnya,

Kapasitas produksi per hari = 24 kali masak @ 6 Kg = 144 Kg

Luas Lahan Tersedia = 10 m x 11 m = 110 Meter²

Pengembangan tata letak hanya dapat dicari dengan melakukan perubahan atau pertukaran letak departemen satu dengan lainnya, sehingga masih harus dilakukan perancangan layout sesuai hasil olahan data input dari *BLOCPLAN*.

Tabel 6. From to Chart

		From To Chart										
		Nama Obyek : Produksi Tahu Dipetakan oleh : Abdul Wahab Ajil										
To / From	I	C	E1	F1	G1	E2	F2	G2	A	L	Jumlah	
I		40									40	
C				20			20				40	
E1					20						20	
F1						20					20	
G1									20		20	
E2								20			20	
F2									20		20	
G2										20	20	
A										40	40	
L											-	
Jumlah	-	40	20	20	20	20	20	20	40	40		

```

DEPARTMENT      AREA
1 I_RENDAM      19125
2 C_GILING      8540
3 E1_MASARI     31329
4 F1_SABING1    31329
5 G1_CETAK1     12096
6 E2_MASAK2     31329
7 F2_SABING2    31329
8 G2_CETAK2     12096
9 A_POTONG      38700
10 L_PRODUK     34875
11 H_BAKAR      27324
12 B_ALAT       47900
13 K_BBKR       36000
14 M_CURA       15000
15 D_BAKAIR     3456
16 M_SUMUR      28320
17 J_RMND       20240

TOTAL AREA 428996
AVG. AREA = 25225.1 STD. DEV. = 11712.2
DO YOU WANT TO CHANGE DEPARTMENT INFORMATION ?
    
```

```

RELATIONSHIP CHART
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
1 I_RENDAM . . . . . E 0 0 0 0 0 0 0 0 0 X U U U E U U
2 C_GILING . . . . . E 0 0 0 0 0 0 0 0 0 X U U U E U U
3 E1_MASARI . . . . . A A U U U 0 0 0 X U U E E U U U
4 F1_SABING1 . . . . . A U U U 0 0 0 X U U E E U U U
5 G1_CETAK1 . . . . . U U U E 0 X U U E E U U U
6 E2_MASAK2 . . . . . A A A 0 0 X U U E E U U U
7 F2_SABING2 . . . . . A 0 0 X U U E E U U U
8 G2_CETAK2 . . . . . . . . . E 0 X U U E E U U U
9 A_POTONG . . . . . . . . . . A X 0 U U U U U U
10 L_PRODUK . . . . . . . . . . X 0 0 U U U U U U
11 H_BAKAR . . . . . . . . . . . U E U U U U U U
12 B_ALAT . . . . . . . . . . . . 0 U U U U U U
13 K_BBKR . . . . . . . . . . . . . U U U U U U
14 M_CURA . . . . . . . . . . . . . . U U U U U
15 D_BAKAIR . . . . . . . . . . . . . . . E U U U
16 M_SUMUR . . . . . . . . . . . . . . . . E U U
17 J_RMND . . . . . . . . . . . . . . . . . E U
    
```

WANT TO CHANGE RELATIONSHIP CHART (Y/N) ?

(a) (b)
Gambar 5. Input Data BLOCPLAN (a) Luas Masing-masing Area (b) ARC Peta Keterkaitan

```

CODE SCORES
A 10
E 5
I 2
O 1
U 0
X -10

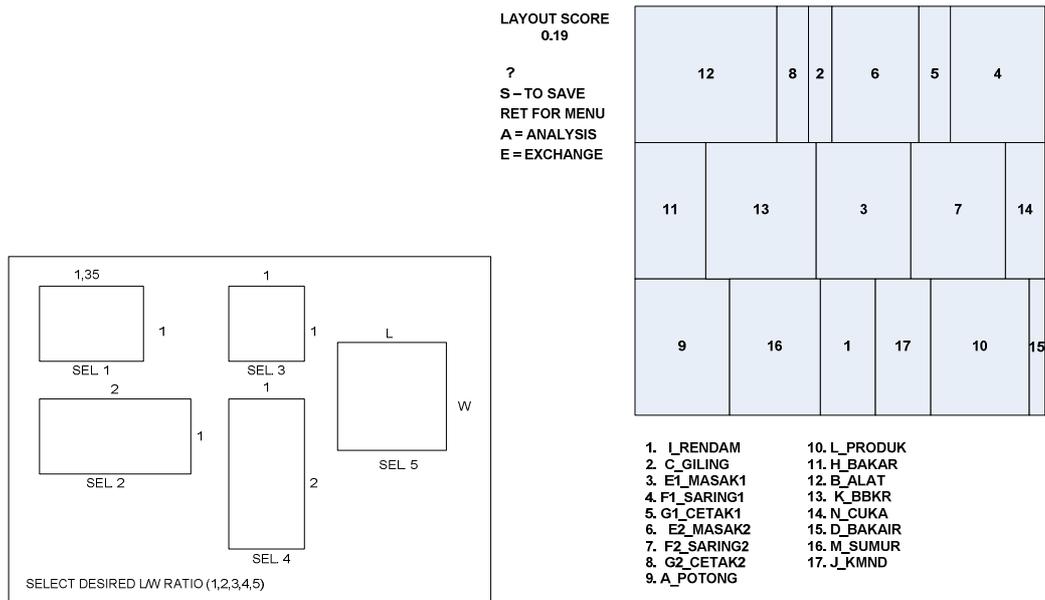
WANT TO CHANGE SCORE VECTOR (Y/N) ?
    
```

```

DEPARTMENT      SCORE
1 I_RENDAM      8
2 C_GILING      16
3 E1_MASARI     28
4 F1_SABING1    24
5 G1_CETAK1     28
6 E2_MASAK2     28
7 F2_SABING2    24
8 G2_CETAK2     28
9 A_POTONG      17
10 L_PRODUK     10
11 H_BAKAR      95
12 B_ALAT       3
13 K_BBKR       7
14 M_CURA       30
15 D_BAKAIR     45
16 M_SUMUR      10
17 J_RMND       5

HIT RET KEY TO CONTINUE ANALYSIS ?
    
```

(a) (b)
Gambar 6 – Nilai Skor untuk (a) Simbol-simbol Keterkaitan (b) Masing-masing Departemen



(a) (b)
Gambar 7. (a) Pilihan Rasio Panjang/Lebar yang Dikehendaki
(b) Alternatif Tata Letak dengan Skor Tertinggi

Tabel 7 - Skor Masing-masing Alternatif Tata Letak

LAYOUT	ADJ-SCORE	REL-DIST SCORES		PROD MOVEMENT
1	0.13 - 4	0.44 - 8	55065.98 - 7	132737.9 - 9
2	0.07 - 9	0.43 - 9	59592.78 - 9	153812.6 - 10
3	0.09 - 8	0.49 - 3	47670.55 - 2	112985 - 5
4	0.19 - 1	0.56 - 1	35168.5 - 1	101778.4 - 3
5	0.01 - 10	0.38 - 10	71748.32 - 10	117843.5 - 8
6	0.15 - 2	0.50 - 2	49106.18 - 3	115439.7 - 7
7	0.13 - 4	0.46 - 6	51407.1 - 5	87794.32 - 1
8	0.11 - 7	0.47 - 4	54476.64 - 6	114814.7 - 6
9	0.14 - 3	0.47 - 4	51339.59 - 4	96961.92 - 2
10	0.12 - 6	0.46 - 6	55066.61 - 8	108805.2 - 4

Tata letak yang disusun oleh *BLOCPAN* pada gambar 8 dapat dilakukan analisis mengenai panjang dan lebar tiap departemen serta ukuran jarak titik pusat masing-masing departemen. Ukuran-ukuran tersebut ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8 - Ukuran Panjang dan Lebar, serta Titik Pusat Masing-Masing Departemen

No	DEPARTEMEN	CENTROIDS		LENGTH	WIDTH	L/W
		X	Y			
1	I_RENDAM	346.61	110.47	86.60	220.90	0.40
2	C_GILING	293.78	545.59	39.00	218.80	0.20
3	E1_MASAK	366.97	328.57	145.50	215.20	0.70
4	F1_SARING	583.38	545.59	143.20	218.80	0.70
5	G1_CETAK	484.14	545.59	55.30	218.80	0.30
6	E2_MASAK	384.90	545.59	143.20	218.80	0.70
7	F2_SARING	512.52	328.57	145.50	215.20	0.70
8	G2_CETAK	246.62	545.59	55.30	218.80	0.30
9	A_POTONG	87.58	110.47	175.20	220.90	0.80
10	L_PRODUK	560.41	110.47	157.80	220.90	0.70
11	H_BAKAR	63.47	328.57	126.90	215.20	0.60
12	B_ALAT	109.49	545.59	219.00	218.80	1.00
13	K_BBKR	210.57	328.57	167.20	215.20	0.80
14	N_CUKA	620.13	328.57	69.70	215.20	0.30
15	D_BAKAIR	647.16	110.47	15.60	220.90	0.10
16	M_SUMUR	239.24	110.47	128.20	220.90	0.60
17	J_KMND	435.69	110.47	91.60	220.90	0.40

Perhitungan total jarak *material handling* pada *layout* awal dengan satuan m dalam 1 hari kerja.

Tabel 9. Rekapitulasi Jarak *Material Handling*

Pabrik	Jarak <i>Material Handling</i>			Hasil Masak
	<i>Rectilinear</i> (m)	<i>Square Euclidean</i> (m)	<i>Euclidean</i> (m)	
I	23.125	1539.45	19.5712	40
II	17.2125	748.371875	13.4957272	24
III	13.825	733.675	13.42684205	24
IV	14.0375	658.609375	12.054833405	24
V	14.375	418.08125	12.06010658	24

Perhitungan total jarak *material handling* pada *layout* usulan dengan satuan m dalam 1 hari kerja.

Tabel 10. Jarak *Material Handling* pada *Layout* Usulan

Pabrik	Jarak <i>Material Handling</i>			Hasil Masak
	<i>Rectilinear</i> (m)	<i>Square Euclidean</i> (m)	<i>Euclidean</i> (m)	
Usulan	21.74	1341.36	18.18185	40

Dari tabel 10 dapat dihitung jarak *material handling* untuk *layout* usulan (satu hari 40 kali masak)

$$\begin{aligned}
 \textit{Rectilinear} &= 21.74 \text{ meter} / 40 = 0.5435 \text{ meter} \\
 \textit{Square Euclidean} &= 1341.36 \text{ meter} / 40 = 33.536 \text{ meter} \\
 \textit{Euclidean} &= 18.18185 \text{ meter} / 40 = 0.45454625 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Tabel 11. Perbandingan Jarak *Material Handling*

Model Jarak	Jarak Material Handling		Pengurangan Jarak Material Handling (m/hr)	Penghematan (% / hr)	Keterangan
	Layout awal (m/hr)	Layout Usulan (m/hr)			
<i>Rectilinear</i>	23.125	21.74	1.385	0.06	Turun
<i>Square Euclidean</i>	1539.45	1341.36	198.09	0.129	Turun
<i>Euclidean</i>	19.5712	18.18185	1.38935	0.071	Turun

Tabel 12. Penghematan Jarak dan Penambahan Penghasilan

Model Jarak	Penghematan Jarak (m/hr)	Penambahan Penghasilan (Rupiah/Hari)
<i>Rectilinear</i>	1.385	80.000
<i>Square Euclidean</i>	198.09	200.000
<i>Euclidean</i>	1.38935	120.000

Kesimpulan

1. Terdapat sepuluh alternatif usulan tata letak hasil olahan *BLOCPLAN*, dipilih alternatif usulan ke-empat karena memiliki skor kedekatan tertinggi.
2. Hasil perhitungan terjadi penurunan jarak untuk model *Rectilinear* adalah 1.385 m/hari, model *Square Euclidean* adalah 198.09 m/hari dan model *Euclidean* adalah 1.38935 m/hari. sehingga diperoleh penambahan penghasilan untuk masing-masing model jarak, yaitu model *Rectilinear* sebesar Rp 80.000,- model *SquareEuclidean* sebesar Rp. 200.000,-dan model *Euclidean* sebesar Rp. 120.000,-

Daftar Pustaka

- Apple, James M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Perpindahan Bahan*. Terjemahan M. T, Edisi Ketiga. ITB, Bandung.
- Budiyanto, Joko. 1999. *Plant Design and Layout*, Edisi Pertama. PT. Indonesia Paku Negara, Solo-Indonesia.
- Hananto, Tony. 2010. *Aplikasi Antropometri Dalam Perancangan Ulang Stasiun Kerja Pembuatan Tahu Untuk Mencapai Kondisi Kerja Yang Ergonomis*. Tugas Akhir.
- Pungky W. 2002. *Himpunan Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Sekretariat ASEAN-OSHNET dan Direktorat PNKK, Jakarta.
- Purnomo, Bagus Roby. 2006. *Pendekatan Biomekanika Untuk Desain Beban Kerja dan Perbaikan Metode Kerja pada Pekerja Mebel Kayu Mangga*. Tugas Akhir.
- Purnomo, Hari. 2004. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sanders, Mark S. dan McCormick, Ernest J. 1993. *Human Factors in Engineering and Health*. Cincinnati, Ohio.
- Supartini, Sri. 2004. *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produk dengan Quantitative System Versi 3.0 untuk Meminimasi Material Handling*. Tugas Akhir.
- Tarwaka, dan Solichul, H. A. Bakri dan Lilik Sudiajeng. 2004. *Ergonomi untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA Press, Surakarta.
- Widodo, Hartono. 2003. *Perencanaan Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode Quantitative System Version 3.0*. Tugas Akhir.
- Wignjosobroto, Sritomo. 1992. *Tata Letak dan Pemindahan Bahan*, Edisi Kedua. Guna Widya, Jakarta.