

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
GUNA MEMINIMUNKAN JARAK DAN BIAYA MATERIAL HANDLING
MENGUNAKAN APLIKASI QUANTITATIVE SYSTEM VERSION 3.0
PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT PATAL GRATI PASURUAN**

Emmalia Adriantantri¹⁾

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang¹⁾

Jl. Raya Karanglo km. 2 Malang

Telepon (0341) 417635 - 417636

E-mail : emmalia_adriantantri@yahoo.co.id¹⁾

Abstrak

Tata letak pabrik atau fasilitas produksi merupakan pengaturan untuk menetapkan letak fasilitas dengan mempertimbangkan aliran pemindahan bahan, luas area dan sebagainya. Hasil pengamatan langsung di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan menunjukkan kurang tepatnya penempatan fasilitas produksi dan aliran bahan sehingga menyebabkan total jarak Material Handling menjadi panjang dan akhirnya menyebabkan total biaya Material Handling menjadi mahal. Perbaikan tata letak fasilitas produksi dilakukan dengan program Quantitative System Version 3.0 yang dipergunakan untuk mendukung pengambilan keputusan di dalam manajemen operasi. Untuk subyek tata letak (Facility Layout) menggunakan metode CRAFT (Computerized Relative Allocation Of Facilities Technique). Hal ini dilakukan untuk memperoleh lay out baru dengan total jarak perpindahan bahan yang lebih pendek sehingga total biaya material handling dapat dikurangi. Hasil analisa dan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi ialah layout baru dengan model jarak Rectilinear Distance, yaitu jarak tempuh perpindahan bahan yang semula 6108 m menjadi sebesar 5176.8 m atau mengalami penghematan sebesar 15.2 % dari lay out sebelumnya. Sedangkan untuk biaya semula Rp.515270.88 menjadi Rp.436714.84 atau mengalami penghematan sebesar 15.2 %. Dengan demikian, lay out model Rectilinear Distance diharapkan dapat digunakan sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam menata ulang letak fasilitas produksi di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan.

Kata Kunci : Tata letak, Quantitative System, Material Handling

PENDAHULUAN

Tata letak pabrik merupakan landasan utama dalam pengaturan tata letak produksi dan area kerja yang memanfaatkan luas kerja untuk menempatkan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, serta memperlancar gerakan perpindahan material sehingga diperoleh suatu aliran bahan dan kondisi kerja yang teratur, aman dan nyaman, sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok perusahaan.

PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan merupakan salah satu pabrik pemintalan benang di Indonesia yang memproduksi benang tenun cotton dan benang tenun rayon. Perusahaan memiliki group usaha (*supplier*) yang bertugas memasok kebutuhan bahan baku utama berupa kapas, bahan-bahan baku tersebut setelah dikirim oleh *supplier* akan

disimpan dahulu dalam gudang, kemudian setelah bahan-bahan baku tersebut lengkap akan segera dipindahkan dalam department produksi yang selanjutnya sesuai dengan layout fasilitas produksi perusahaan. Permasalahan yang berkaitan dengan *layout* adalah kurang tepatnya penempatan fasilitas produksi sehingga menyebabkan jarak *material handling* menjadi relatif panjang dan akhirnya menyebabkan biaya *material handling* menjadi mahal. Berikut ini adalah tabel jarak *material handling layout* awal serta gambar *layout* awal aliran produksi pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan. Berdasarkan data hasil pengamatan di atas bahwa pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan, terdapat departemen/ area kerja yang menunjukkan terjadinya masalah seperti pemindahan bahan yang relatif panjang terdapat pada area J (Classing) menuju area K (Perpacking) dengan jarak 204 cm. Hal tersebut menyebabkan biaya *material*

handling menjadi mahal. Untuk menyelesaikan masalah tersebut diperlukan aplikasi Quantitative System Version 3.0 dengan metode CRAFT untuk mengatur kembali tata letak pabrik yang telah ada agar proses produksi yang dijalankan dapat berjalan lancar, sehingga waktu proses produksi menjadi lebih cepat karena minimnya jarak perpindahan dan biaya pemindahan material yang rendah.

Tabel 1 Jarak Material Handling pada Layout Awal

No	Aliran Produk	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Perpindahan Bahan	Jarak Tempuh Skala 1:800 (cm)
1	A-B	8.5	12	102
2	B-C	4	10	40
3	C-D	7	9	63
4	D-E	3.5	9	31.5
5	E-F	6	11	66
6	F-G	2.5	12	30
7	G-H	5.5	10	55
8	H-I	4	10	40
9	I-J	5.5	12	66
10	J-K	17	12	204
11	K-L	6	11	66
TOTAL				763.5

ALIRAN BAHAN

Aliran bahan baku dari satu area ke area yang lain pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan adalah sebagai berikut:

Gambar 1 Frekuensi aliran bahan dalam satuan kali

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A		12										
B			10									
C				9								
D					9							
E						11						
F							12					
G								10				
H									10			
I										12		
J											12	
K												11
L												

Keterangan :

- A. Gudang Bahan Baku
- B. Bale Storage
- C. Pre-Opening
- D. Proses Blowing
- E. Proses Carding
- F. Proses Drawing
- G. Proses Speed
- H. Proses Ring Spinning
- I. Proses Winding
- J. Classing
- K. Perpacking
- L. Gudang Benang

PERALATAN PEMINDAHAN BAHAN

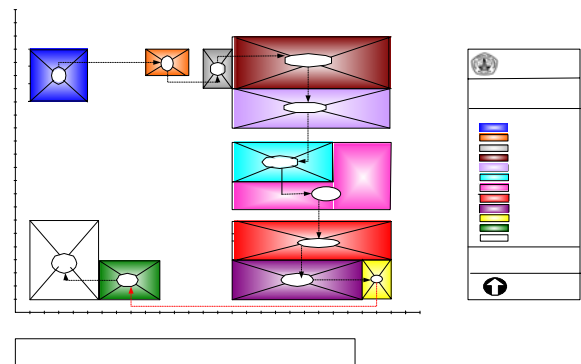
Peralatan yang digunakan untuk memindahkan bahan baku dari area satu ke area lainnya antara lain:

Tabel 2 Data Peralatan

No	Jenis Peralatan	Fungsi	Jumlah
1.	Handpalet	Mengangkut produk setengah jadi antar departemen.	8
2.	Fork-lift	Mengangkut bahan baku utama dlm jumlah banyak.	2

PENGOLAHAN DATA LAYOUT AWAL

Berikut gambar layout awal pada PT. Industri Sandang Nusantara:



Gambar 2 Layout awal

TITIK PUSAT AREA/ DEPARTEMEN LAYOUT AWAL

Tabel 3 Titik Pusat Layout Awal

No	Nama Area	Titik Pusat
1	Gudang Bahan Baku	3 ; 18
2	Bale Storage	10,5 ; 19
3	Pre Opening	14 ; 18.5
4	Blowing	20.5 ; 19
5	Carding	20.5 ; 15.5
6	Drawing	18.5 ; 11.5
7	Speed	19.3 ; 9.8
8	Ringspinning	20.5 ; 5.5
9	Winding	19.5 ; 2.5
10	Classing	25 ; 2.5
11	Perpacking	8 ; 2.5
12	Gudang Benang	3.5 ; 4

JARAK MATERIAL HANDLING LAYOUT AWAL

Berdasarkan *material handling* antar departemen/area pada layout awal, maka model jarak yang dipergunakan untuk menghitung jarak material handling yaitu model *Rectilinear Distance* adalah pada tabel berikut:

Tabel 4 Jarak Material Handling Layout Awal

Aliran Produk	Jarak Antar Area (cm)	Frekuensi Perpindahan bahan (sehari)	Jarak Tempuh Skala 1:800 (cm)	Jarak Tempuh (m)
A-B	8.5	12	102	816
B-C	4	10	40	320
C-D	7	9	63	504
D-E	3.5	9	31.5	252
E-F	6	11	66	528
F-G	2.5	12	30	240
G-H	5.5	10	55	440
H-I	4	10	40	320
I-J	5.5	12	66	528
J-K	17	12	204	1632
K-L	6	11	66	528
TOTAL				6108

BIAYA MATERIAL HANDLING

Biaya material handling merupakan biaya yang dibutuhkan dalam aktivitas pemindahan bahan. Biaya operasi sistem penanganan material handling dalam proses pembuatan benang di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan adalah:

1. Biaya Tenaga Kerja

- Jumlah tenaga kerja = 22 orang
- Biaya tenaga kerja perhari = Rp. 20.000,00 /Orang
- Total biaya tenaga kerja = Rp. 20.000,00x22 = Rp.440.000,00/hari

2. Biaya Peralatan

a. Hand Pallet

- Biaya Depresiasi
 - Harga awal 1 unit = Rp.1 000.000
 - Umur Ekonomis = 10 Tahun
 - Nilai sisa = Rp.400.000,00
 - Jumlah = 8 unit

Depresiasi *Hand Pallet* adalah

$$\frac{((Rp. 1.000.000,00 \times 8) - (Rp. 400.000,00 \times 8))}{10} = Rp. 480.000,00/tahun$$

Total Biaya Untuk *Hand Pallet*

$$\frac{Rp. 480.000,00}{(12 \times 26)} = Rp.1538.46 /hari$$

b. Forkeliff

- Biaya Depresiasi
 - Harga awal =Rp.20.000.000,00
 - Umur Ekonomis= 5 Tahun
 - Nilai sisa = Rp. 8.000.000,00
 - Jumlah = 2 unit

Depresiasi Forkeliff adalah sebagai berikut:

$$\frac{((Rp. 20.000.000,00 \times 2) - (Rp. 8.000.000,00 \times 2))}{5} = Rp. 4.800.000,00/tahun$$

$$\frac{Rp. 4.800.000,00}{(12 \times 26)} = Rp. 15.384.61 /hari$$

• Biaya Bahan Bakar

- Jenis Bahan Bakar = Solar
- Kebutuhan Bahan Bakar/hari = 5 liter
- Harga Bahan Bakar/liter = Rp. 4.300,00

Total Biaya Bahan Bakar

$$Rp.4.300,00 \times 5 \times 2 = Rp.43.000,00/hari$$

• Biaya Perawatan

= Rp.200.000,00/bulan/unit

$$= \frac{Rp.200.000,00 \times 2}{26} = Rp.15384.61,00/hari$$

Total Biaya Untuk Forkeliff

$$= Rp. 15.384.61 + Rp. 43.000 + Rp. 15.384.61$$

$$= Rp. 73.769.22 / hari$$

Total Biaya Peralatan :

$$= Rp. 1.538.46 + Rp. 73.769.22 = Rp. 75.307.68$$

Total Biaya Material Handling

$$= Rp 440.000,00 + Rp. 75.307.68$$

$$= Rp 515.307.68 / hari$$

Maka Biaya Material Handling :

Dari perhitungan jarak *material handling* di atas dapat dihitung biaya *material handling*/meter sebagai berikut :

$$Biaya / meter = \frac{\sum BiayaOperasiMaterial}{\sum JarakMaterialHandling} = \frac{Rp515.307.68}{6108m} = Rp 84.36$$

Dari hasil perhitungan biaya material handling di atas maka dapat dihitung total biaya material handling adalah sebagai berikut :

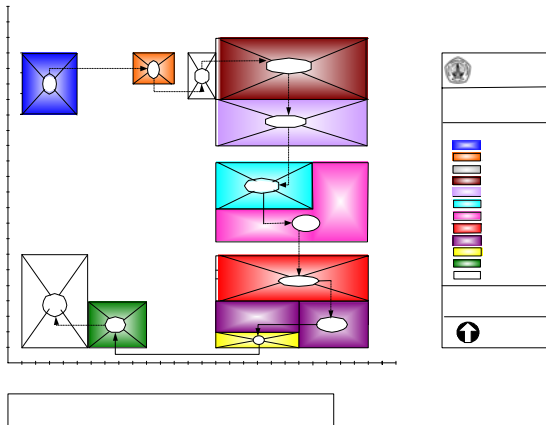
Tabel 5 Biaya Material Handling pada Layout Awal Model Rectilinear Distance

No	Area	Jarak Tempuh (m)	Biaya Material Handling (Rp/m)	Total Biaya Material Handling (Rp)
1.	A - B	816	84.36	816 x 84.36 = 68837.76
2.	B - C	320	84.36	320 x 84.36 = 26995.2
3.	C - D	504	84.36	504 x 84.36 = 42517.44
4.	D - E	252	84.36	252 x 84.36 = 21258.72
5.	E - F	528	84.36	528 x 84.36 = 44542.08
6.	F - G	240	84.36	240 x 84.36 = 20246.4
7.	G - H	440	84.36	440 x 84.36 = 37118.4
8.	H - I	320	84.36	320 x 84.36 = 26995.2
9.	I - J	528	84.36	528 x 84.36 = 44542.08
10.	J - K	1632	84.36	1632 x 84.36 = 137675.52
11.	K - L	528	84.36	528 x 84.36 = 44542.08
TOTAL				515270.88

Biaya *material handling* untuk model *Rectilinear Distance* pada *layout* awal adalah Rp. 515270.88

PENGOLAHAN DATA LAYOUT USULAN

Setelah dari data-data awal dihitung kemudian dimasukkan dalam aplikasi program Quantitative System Version 3.0 untuk mendapatkan *layout* usulan. Berikut gambar *layout* usulan dari PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan:



Gambar 3 *Layout* usulan

Titik Pusat Area/ Departemen *Layout* Usulan

Tabel 6 Titik Pusat *Layout* Usulan

No	Nama Area	Titik Pusat
1	Gudang Bahan Baku	3 ; 18
2	Bale Storage	10,5 ; 19
3	Pre Opening	14 ; 18,5
4	Blowing	20,5 ; 19
5	Carding	20,5 ; 15,5
6	Drawing	18,5 ; 11,5
7	Speed	19,3 ; 9,8
8	Ringspinning	20,5 ; 5,5
9	Winding	21,1 ; 2,7
10	Classing	18 ; 2,5
11	Perpacking	8 ; 2,5
12	Gudang Benang	3,5 ; 4

JARAK MATERIAL HANDLING LAYOUT USULAN

Berdasarkan *material handling* antar departemen/area pada *layout* usulan, maka model jarak yang dipergunakan untuk menghitung jarak *material handling* yaitu model *Rectilinear Distance*. Tabel 7 menunjukkan jarak *layout* usulan, dari table dapat dilihat bahwa total jarak *material handling* pada *layout* usulan adalah 5176.8 m

BIAYA MATERIAL HANDLING LAYOUT USULAN

Dari hasil perhitungan biaya *material handling*, maka dapat dihitung total biaya *material handling* pada *layout* usulan adalah seperti yang dapat dilihat pada tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 7 Jarak *Material Handling* *Layout* Usulan

Area	Model Distance	Jarak Antar Area Skala 1:800 (cm)	Frekuensi	Jarak TempuhS kala 1:800 (cm)	Jarak Tempuh (m)
A-B	<i>Rectilinear Distance</i>	8.5	12	102	816
B-C	<i>Rectilinear Distance</i>	4	10	40	320
C-D	<i>Rectilinear Distance</i>	7	9	63	504
D-E	<i>Rectilinear Distance</i>	3.5	9	31.5	252
E-F	<i>Rectilinear Distance</i>	6	11	66	528
F-G	<i>Rectilinear Distance</i>	2.5	12	30	240
G-H	<i>Rectilinear Distance</i>	5.5	10	55	440
H-I	<i>Rectilinear Distance</i>	3.4	10	34	272
I-J	<i>Rectilinear Distance</i>	3.3	12	39.6	316.8
J-K	<i>Rectilinear Distance</i>	10	12	120	960
K-L	<i>Rectilinear Distance</i>	6	11	66	528
TOTAL					5176.8

Tabel 8 Biaya Material Handling pada Layout Usulan Model Rectilinear Distance

No	Area	Jarak Tempuh (m)	Biaya Material Handling (Rp/m)	Total Biaya Material Handling (Rp)
1.	A - B	816	84.36	$816 \times 84.36 = 68837.76$
2.	B - C	320	84.36	$320 \times 84.36 = 26995.2$
3.	C - D	504	84.36	$504 \times 84.36 = 42517.44$
4.	D - E	252	84.36	$252 \times 84.36 = 21258.72$
5	E - F	528	84.36	$528 \times 84.36 = 44542.08$
6.	F - G	240	84.36	$240 \times 84.36 = 20246.4$
7.	G- H	440	84.36	$440 \times 84.36 = 37118.4$
8.	H - I	272	84.36	$272 \times 84.36 = 22945.92$
9.	I - J	316.8	84.36	$316.8 \times 84.36 = 26725.24$
10.	J- K	960	84.36	$960 \times 84.36 = 80985.60$
11.	K - L	528	84.36	$528 \times 84.36 = 44542.08$
TOTAL				436714.84

Biaya *material handling* untuk model *Rectilinear Distance* pada *layout* usulan adalah Rp. 436714.84

PEMBAHASAN HASIL PENGOLAHAN DATA

Pada *software Quantitative System Version 3.0* dapat diketahui berbagai hasil yang dapat dijadikan alternatif sebagai *layout* usulan untuk perusahaan benang ini. Model yang akan dipakai untuk mengolah data perusahaan adalah model *Rectilinear Distance*, karena model tersebut memungkinkan untuk diterapkan bila dilihat dari karakteristik-karakteristik *layout* awal perusahaan dibanding menggunakan model *Squared Distance* dan *Euclidean Distance*. Berikut perbandingan total kontribusi:

Berdasarkan *layout* usulan yang dihasilkan dari metode CRAFT program *Quantitative System Version 3.0* terlihat adanya beberapa perubahan tata letak yang meliputi :

1. Perubahan tata letak pada area Winding (Area I)
2. Perubahan tata letak pada area Clasing (Area J)

PERBANDINGAN TOTAL JARAK MATERIAL HANDLING LAYOUT AWAL DAN LAYOUT USULAN

Setelah melalui proses perhitungan panjang jarak *material handling* pada kondisi *layout* awal dengan kondisi *layout* usulan, maka diperoleh (pada tabel 9):

Tabel 9 Perbandingan Kontribusi Total Sebelum dan Sesudah Re-lay o

Model Jarak	Jarak Peminda-han Bahan Sebelum Re-Layout(m)	Jarak Peminda-han Bahan Sesudah Re-Layout (m)	Selisih Jarak Pemindahan Bahan (m)	Prosentase Penurunan (%)	Keterangan
<i>Rectilinear</i>	66890.04	53676.94	13213.10	19.7	Turun

Tabel 10 Perbandingan Jarak Pemindahan Bahan Sebelum dan Sesudah Re-Layout

Model Jarak	Jarak Peminda-han Bahan Sebelum Re-Layout(m)	Jarak Peminda-han Bahan Sesudah Re-Layout (m)	Selisih Jarak Pemindahan Bahan (m)	Prosentase Penurunan (%)	Keterangan
<i>Rectilinear</i>	6108	5176.8	931.2	15.2	Turun

Pada tabel 10 dapat dilihat bahwa perhitungan jarak dengan model jarak *Rectilinear Distance* didapatkan jarak sebesar 5176.8 meter. Jadi terdapat suatu penurunan atau pengurangan jarak sebesar 931.2 meter dari *layout* sebelumnya sebesar 6108 meter dan diperoleh prosentase penurunan sebesar 15.2 %. Nilai ini menunjukkan bahwa model *Rectilinear Distance* dapat mengurangi total jarak *material handling*.

PERBANDINGAN TOTAL BIAYA MATERIAL HANDLING LAYOUT AWAL DAN LAYOUT USULAN

Setelah melalui proses perhitungan jarak *material handling* pada kondisi *layout* awal dengan kondisi *layout* usulan, maka pada tabel 11 diperoleh:

Tabel 11 Perbandingan Total Biaya Pemindahan Bahan Sebelum dan Sesudah Re-Layout

Model Jarak	Jarak Peminda-han Bahan Sebelum Re-Layout(m)	Jarak Peminda-han Bahan Sesudah Re-Layout (m)	Selisih Jarak Pemindahan Bahan (m)	Prosentase Penurunan (%)	Keterangan
<i>Rectilinear</i>	515270.88	436714.84	78556.04	15.2	Turun

Pada tabel 11 dapat dilihat bahwa model jarak *Rectilinear Distance* dapat mengurangi biaya sebesar Rp. 78556.04 dari *layout* awal sebesar Rp. 515270.88 sehingga diperoleh biaya pemindahan *layout* usulan Rp. 436714.84 dan diperoleh prosentase penurunan sebesar 15.2 %. Nilai ini menunjukkan bahwa model

jarak *Rectilinear Distance* adalah *layout* yang akan diusulkan sebagai *layout* usulan di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan analisa data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan ulang dengan aplikasi *Quantitative System Version 3.0* dengan Model *Rectilinear Distance* menghasilkan total jarak *material handling* lebih pendek dan total biaya *material handling* yang lebih murah dari *layout* sebelumnya, sehingga dapat dipakai sebagai *layout* usulan di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Grati Pasuruan. Berdasarkan *layout* usulan yang dihasilkan dari metode CRAFT program *Quantitative System 3.0* terlihat adanya beberapa perubahan tata letak yang meliputi :
 - a. Perubahan tata letak pada area Winding (Area I)
 - b. Perubahan tata letak pada area Classing (Area J)
2. Dengan menggunakan modul *Layout* dari *Quantitative System Version 3.0* maka diperoleh Total Jarak tempuh pemindahan bahan (*material handling*) mengalami penurunan dari 6108 m menjadi 5176.8 m, dengan penurunan sebesar 931.2 m atau mengalami prosentase penghematan sebesar 15.2 % dari jarak sebelumnya.
3. Total Biaya pemindahan bahan (*material handling*) mengalami penurunan dari Rp 515270.88 menjadi Rp 436714.84 dengan penurunan sebesar Rp 78556.04 atau mengalami prosentase penghematan sebesar 15.2 % dari biaya sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apple, James M., (1990), *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Terjemahan M.T. Mardiono, Edisi Ketiga, Penerbit ITB, Bandung.
- [2] Arikunto, Surharsimi, (2002), *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Pendek*, Edisi Rivisi Kelima, Rineka Cipta, Jakarta.
- [3] Chang, Yih Long, (1995), *Quantitative Systems-Version 3.0*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- [4] Purnomo, Hari, (2004), *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Edisi Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Saukah, Ali, (2000), *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*, Edisi Keempat, Penerbit Universitas Negeri Malang, Malang.
- [6] Wignyosoebroto, Sritomo, (2000), *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi Ketiga, Penerbit Guna Widya, Jakarta.
- [7] Yamit, Zulian, (1996), *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Pertama, Penerbit Ekonisia, Yogyakarta.