

PENERAPAN METODE *GROUP TECHNOLOGY* UNTUK MEMINIMASI JARAK MATERIAL HANDLING PADA PT. PQR

Isharyanti Putri Pratiwi* dan Rahmانيyah Dwi Astuti

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126.

*Email: isharyantipp@gmail.com

Abstrak

Semakin optimal suatu sistem pada tingkat produksi, pemindahan material berada pada tingkat yang lebih minimal dan produktivitas tentu lebih besar dari sistem produksi yang belum optimal. PT PQR adalah perusahaan di bidang garmen, untuk meningkatkan produktivitas perlu dilakukan perbaikan tata letak. Pengaturan tata letak yang tidak benar dapat menyebabkan peningkatan jarak pergerakan material yang secara langsung berkaitan dengan aktivitas produksi yang kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah tata letak yang digunakan saat ini efektif dan bagaimana membuat perbaikan tata letak untuk meminimalkan jarak pemindahan material. Perbaikan pada tata letak fasilitas dilakukan dengan model *Group Technology* untuk mengelompokkan komponen (*Part Family*) dengan kesamaan proses produksi atau mesin yang digunakan. Ada dua alternatif tata letak *Grup Technology* yang diusulkan. Alternatif 2 dipilih karena telah menurunkan jarak untuk pemindahan material hingga 13,76%.

Kata kunci : Perancangan Tata Letak Fasilitas, *Group Technology*, Rank Order Clustering, Material Handling

1. PENDAHULUAN

Tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik dengan memanfaatkan luas seoptimal mungkin guna menunjang kelancaran proses produksi (Purwanggono, 2012). Pengaturan fasilitas ini dilakukan sebagai penunjang produksi perusahaan. Semakin optimal suatu sistem pada lantai produksi, maka biaya perpindahan material berada pada tingkat yang lebih minimal dan produktivitas dapat dipastikan lebih besar daripada suatu sistem produksi yang belum optimal.

PT PQR merupakan perusahaan garmen yang menghasilkan produk seperti jaket, celana, dan kaos. Pengamatan di fokuskan pada bagian Preparation Assembly (PpA) pada PT PQR. Bagian PpA bertugas pada pembuatan komponen-komponen tambahan yang dibutuhkan dari sebuah produk baik baju, celana, ataupun jaket tergantung dari tipe produk dan komponen yang dibutuhkan. Pada bagian PpA menghasilkan beberapa komponen seperti Zipper Garage, Side Label, Loop Inside Pocket, Hanger Loop, Patch Logo, Backneck Label, Front Zipper, Rib Collar, Inner Storm Flap, Rib Cuff, dan Inner Brief. Komponen yang dibuat oleh bagian PpA nantinya akan disatukan (*assembly*) pada bagian *sewing* atau penjahitan.

Variasi komponen pada bagian PpA menyebabkan mesin yang dibutuhkan untuk memproduksi komponen produk tersebut cukup banyak dan bervariasi. Mesin yang digunakan adalah *Single Needle*, *Double Needle*, *Bartack*, *Piping*, *Velcro*, *Zigzag*, *Cutter*, Obras, dan Obras Karet. Luas area di bagian PpA adalah 280m² yang terdiri atas 5 *line*. Penempatan mesin di bagian PpA tidak beraturan sehingga terjadi kesimpangsiuran dalam proses produksi. Tata letak pada kondisi saat ini adalah berdasarkan tata letak produk, sehingga mesin diatur hanya berdasarkan produk yang sedang dikerjakan. Hal ini mengakibatkan jarak total *material handling* menjadi sangat panjang yaitu sebesar 479,39 meter sehingga berdampak pada persentase waktu pemindahan *material* menjadi sebesar 19,97% dari total jam kerja selama 8 jam. sehingga berdampak pada waktu penyelesaian produk yang jauh lebih lama. Selain itu, kasus yang sering terjadi pada bagian PpA adalah pesanan terhadap komponen tertentu tinggi, produk yang tidak cukup dikerjakan di area produk tersebut menjadi dikerjakan di *line* lain yang masih kosong.

Group Technology (GT) adalah sebuah filosofi dalam dunia manufaktur yang mengidentifikasi dan mengelompokkan part-part yang serupa ke dalam kelompok *part* (*part family*) dengan memanfaatkan kesamaan dalam hal rancangan produk dan proses fabrikasi dalam siklus manufaktur (Wignjosoebroto, 2009). Pada metode GT ini akan digunakan algoritma *Rank Order Clustering*. Hal ini bertujuan untuk mengurangi waktu *setup*, aktivitas penanganan material, waktu

throughput, *inventory in-process*, kebutuhan ruangan, waktu *idle* mesin, dan kompleksitas kontrol, yang akan meningkatkan efisiensi produksi.

2. METODOLOGI

Pada bagian ini dijelaskan mengenai metodologi atau tahapan yang dilakukan dalam menyusun penelitian sebagai berikut:

2.1. Penentuan Jarak antar Stasiun Kerja pada Bagian *Preparation Assembly* (PpA)

Dari skema *layout*, ditentukan titik pusat koordinat X dan Y dari masing-masing stasiun kerja. Perhitungan jarak antar stasiun kerja digunakan dengan jarak rectilinier yaitu jarak yang diukur antar pusat fasilitas dengan pusat fasilitas yang lain. Berikut adalah rumus dari jarak rectilinier:

$$d_{A-B} = |X_A - X_B| + |Y_A - Y_B| \quad (1)$$

2.2. Perhitungan Total Jarak *Material Handling* pada *Layout Awal*

Berdasarkan jarak *material handling* dan frekuensi perpindahan yang telah dihitung sebelumnya, kemudian dihitung total jarak *material handling* untuk *layout* awal. Berikut adalah rumus perhitungan jarak pemindahan material :

$$\text{Total Jarak Pemindahan} = \text{Frekuensi Pemindahan}(A - B) \times d_{A-B} \quad (2)$$

2.3. Pembentukan *Group Technology Layout*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *layout* dengan *Group Technology*. Adapun tahapannya adalah penentuan *input* data matriks *Production Flow Analysis* (PFA) untuk produk dan mesin, pembentukan sel manufaktur *Group Technology* dengan metode *Rank Order Clustering* kemudian dilakukan iterasi untuk didapatkan urutan desimal ekuivalen untuk baris dan kolom, *machine cell* terbentuk dari hasil iterasi sehingga didapatkan *Part Family* yang sudah dikelompokkan berdasarkan kesamaan mesin yang digunakan.

2.4. Perhitungan Total Jarak *Material Handling* pada *Layout Usulan*

Berdasarkan skema rancangan *layout* usulan *Group Technology* kemudian ditentukan koordinat X dan Y untuk masing-masing stasiunnya. Titik koordinat tersebut digunakan untuk menentukan jarak antar stasiun dengan metode rectilinier. Kemudian dilakukan perbandingan hasil perhitungan total jarak *material handling* dari *layout* awal dan *layout* usulan *Group Technology* untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing *layout*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Area *Preparation Assembly* (PpA) memiliki luas 280m² dengan panjang 20 m dan lebar area 14 m. Berikut adalah pembahasan mengenai pembuatan *layout* dengan metode *Group Technology*.

3.1. Pembentukan *Group Technology Layout*

Dalam membuat *layout* dengan metode *Group Technology* dilakukan penyusunan *part* dan mesin kedalam group berdasarkan kesamaan proses *routing*. Prosedur klasifikasi digunakan untuk menyusun *part* dan mesin dengan *identical process*. Dalam *identical process*, *part* yang memiliki alur aktifitas proses yang sama dikelompokkan dalam suatu *production cell*. Adapun penyusunan *layout* dengan metode *Group Technology* adalah sebagai berikut:

3.1.1. Penentuan *Input Data Matriks*

Tahap pertama dalam membuat *layout* dengan metode *Group Technology* adalah penentuan *input* data matriks, komponen-komponen atau produk dan kelompok mesin dibuat menggunakan matriks *Production Flow Analysis* (PFA) sebagai *input* data matriks pada pembentukan sel manufaktur. Tabel 1 adalah *input* data matriks PFA komponen dan mesin pada bagian *Preparation Assembly* (PpA).

Tabel 1. Matriks PFA Produk dan Mesin

Kode Part	Nama Komponen	Kode Mesin	Nama Mesin
1	Zipper Garage	A	SNL
2	Side Label	B	Bartack
3	Loop Inside Pocket	C	Piping
4	Hanger Loop	D	Velcro
5	Attach Patch Logo	E	Zigzag
6	Backneck Label	F	DNL (Otomatis)
7	Attach Front Zipper	G	Cutter
8	Rib Collar	H	Permak
9	Inner Storm Flap	I	SNL (Acrylic)
10	Rib Cuff	J	SNL 2
11	Inner Brief	K	DNL
		L	Obras
		M	Obras Karet

Part yang menggunakan mesin tertentu ditandai dengan angka 1. Tabel 2 adalah hasil matriks komponen *part* dan mesin pada bagian *Preparation Assembly* (PpA) :

Tabel 2. Matriks Komponen *Part* dan Mesin pada *Preparation Assembly* (PpA)

Kode Mesin	Matrik Komponen												
	Kode Part												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
A	1										1		
B		1											
C			1										
D				1									
E					1								
F						1							
G							1						
H								1					
I									1				
J										1			
K											1		
L												1	
M													1

3.1.2. Pembentukan Sel Manufaktur *Group Technology* dengan Menggunakan Metode *Rank Order Clustering*

Tahap selanjutnya adalah pembentukan sel manufaktur untuk area *Preparation Assembly* (PpA) dengan metode *Rank Order Clustering* (ROC).

Iterasi 1 dilakukan dengan menghitung nilai bobot ekuivalen dari seluruh kolom kode *part* dan tentukan peringkatnya. Karena terdapat 11 komponen maka kalikan dengan nilai ekuivalen urutan mundur dari 2^{10} hingga 2^0 . Kemudian hitung jumlah *decimal equivalents* dengan cara mengalikan nilai pada tabel dengan nilai ekuivalen tiap kolom masing-masing. *Decimal equivalents* merupakan jumlah dari keseluruhan baris yang telah dikalikan dengan ekuivalen kolom. Setelah dilakukan iterasi 1, ubah susunan baris berdasarkan *ranking* yang didapatkan dari iterasi 1 dari nilai *decimal equivalents* terbesar hingga terkecil. Tabel 3 adalah tabel hasil iterasi 2 dari metode *Rank Order Clustering* (ROC):

Tabel 3. Hasil Proses Iterasi 2

Kode Mesin	Urutan Desimal Ekuivalen Baris											DE	Ranking
	Kode Part												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
A	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1826	1
B	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	288	2
C	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	128	3
D	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64	4
E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64	5
I	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	24	6
F	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	7
G	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	8
H	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	9
L	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	10
J	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	11
K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	12
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	13

Setelah urutan baris diubah berdasarkan *ranking* kolom dari hasil iterasi sebelumnya, kemudian lakukan iterasi 3 dengan cara menghitung nilai bobot ekuivalen setiap baris kode mesin. Berdasarkan hasil proses iterasi matriks komponen pada iterasi 3 kemudian dilakukan penyusunan

kolom *part* berdasarkan *ranking* yang sudah di dapatkan. Kolom ditukar sesuai urutan *ranking*. Berikut adalah tabel matriks akhir dari metode *Rank Order Clustering* (ROC) :

Tabel 4. Matriks Akhir Komponen – Mesin dengan Metode *Rank Order Clustering*

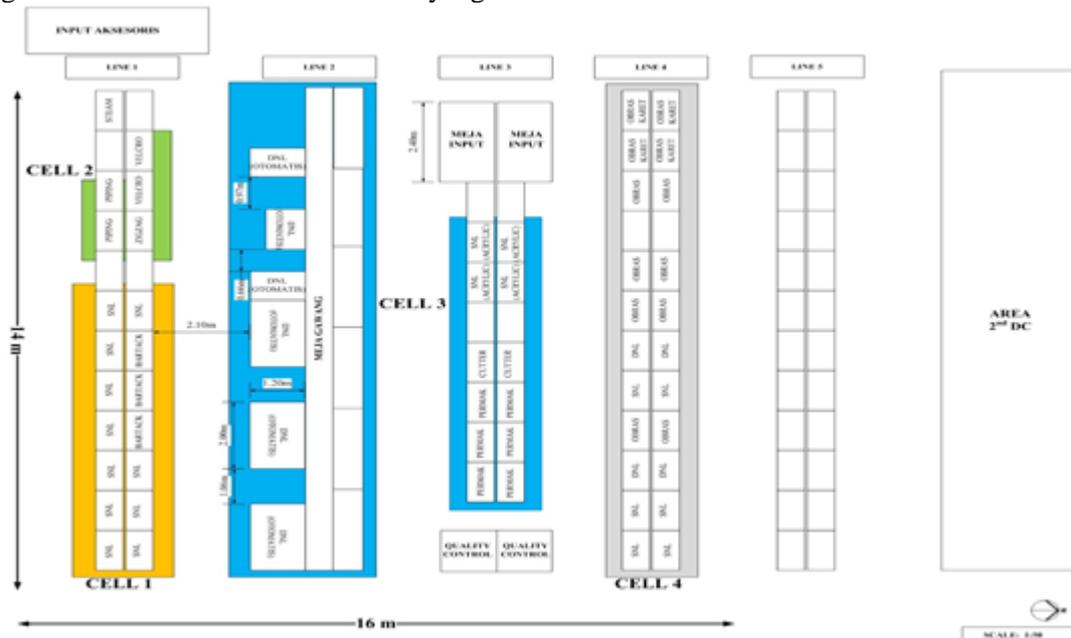
Kode Mesin	Kode Part										
	3	6	1	2	10	4	5	8	7	9	11
A	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
B	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DE	6144	6144	4096	4096	4096	1024	768	128	112	14	9
Ranking	1	1	3	3	3	6	7	8	9	10	11

Pembagian *Cell* Setelah didapatkan matriks akhir komponen dan mesin dengan metode *Rank Order Clustering* kemudian dilakukan pengelompokan *machine cell* sebagai berikut.

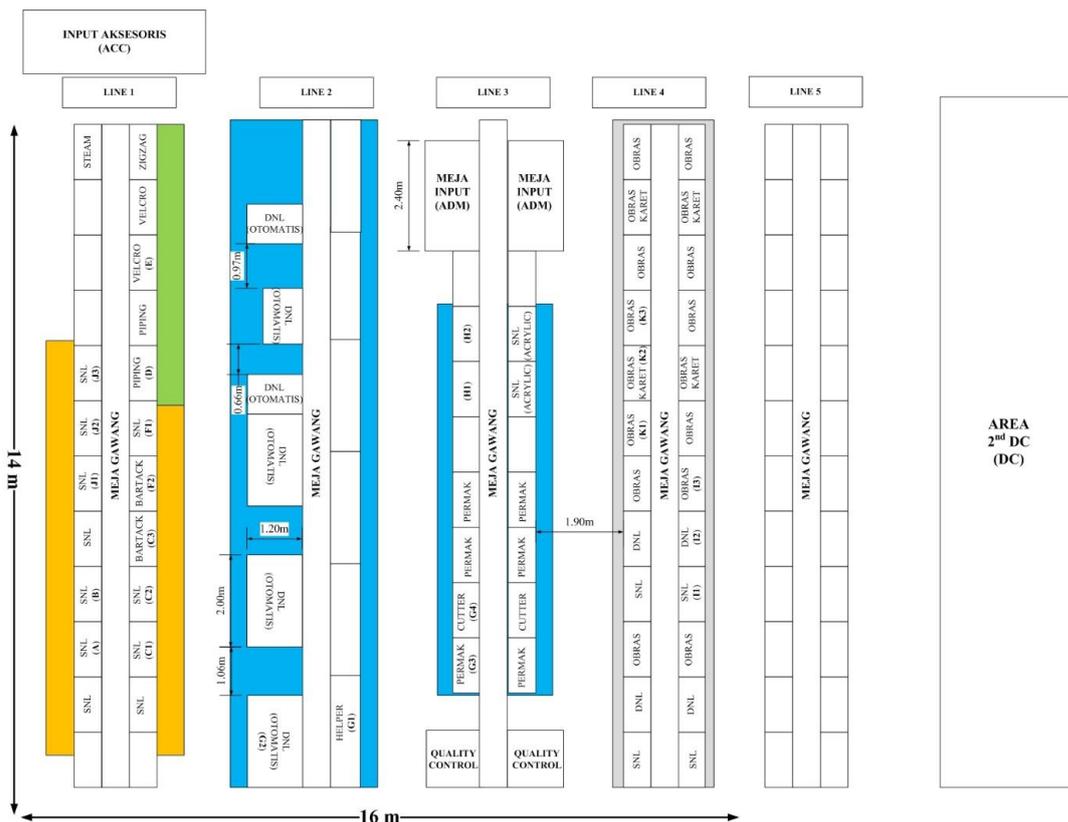
Tabel 5. *Machine Cell* berdasarkan Metode *Rank Order Clustering*

Kode Mesin	Kode Part										
	3	6	1	2	10	4	5	8	7	9	11
A	CELL 1					0	0	0	0	0	0
B	CELL 1					0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	CELL 2		0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	CELL 2		0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	CELL 2		0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	CELL 3			0
F	0	0	0	0	0	0	0	CELL 3			0
G	0	0	0	0	0	0	0	CELL 3			0
H	0	0	0	0	0	0	0	CELL 3			0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CELL 4	
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CELL 4	
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CELL 4	
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CELL 4	

Berdasarkan hasil matriks akhir komponen – mesin dengan metode *Rank Order Clustering* diperoleh 4 kelompok *machine cell* yaitu *cell 1*, *cell 2*, *cell 3*, dan *cell 4* dengan keterangan komponen dan mesin yang dipakai pada tabel 6. Gambar 1 adalah *layout* usulan *Group Technology* yang disusun berdasarkan *machine cell* yang terbentuk.



Gambar 1. *Layout* Usulan *Group Technology* Bagian *Preparation Assembly* (PpA) Alternatif 1



Gambar 2. *Layout Usulan Group Technology Bagian Preparation Assembly (PpA) Alternatif 2*

3.2. Menghitung Jarak Material Handling

Menghitung jarak *Material Handling* antar area produksi sesuai dengan aktivitas produksi pada bagian *Preparation Assembly*. Masing-masing area stasiun kerja dicari titik pusatnya dan diukur koordinat jarak X dan Y. Berdasarkan *layout Group Technology* yang telah dibuat pada usulan 1 dan 2, masing-masing dilakukan perhitungan jarak dan didapatkan hasil perbandingan jarak *material handling* pada *layout* awal dan usulan sebagai berikut:

Tabel 6. Perbandingan Jarak *Material Handling Layout* Awal dan Usulan

Keterangan	Jarak (m)
<i>Layout</i> Awal	479.39
<i>Layout Usulan Group Technology 1</i>	430.33
<i>Layout Usulan Group Technology 2</i>	413.5

4. KESIMPULAN

Berikut adalah kesimpulan yang didapatkan dari pengolahan data dan analisis dari penelitian yang dilakukan:

1. Berdasarkan hasil pembentukan *machine cell* pada bagian *Preparation Assembly (PpA)* dengan aplikasi *Group Technology*, terjadi perubahan *layout* area mesin produksi menjadi 4 *group cell*.
2. Berdasarkan perhitungan total jarak yang telah dihitung dengan metode jarak *rectilinear* didapatkan hasil pada *layout* awal sebesar 479,39 meter dan *layout* usulan 1 sebesar 430,33 meter dan pada *layout* usulan 2 *Group Technology* sebesar 413,50 meter.
3. Berdasarkan perbandingan hasil total jarak *layout* awal dan *layout* usulan 1 *Group Technology* terdapat penghematan jarak sebesar 10,23% dan pada *layout* usulan 2 terjadi penurunan sebesar 13,76%.

Keunggulan dari *layout* dengan metode *Group Technology* dibandingkan dengan *layout* berdasarkan proses ataupun produk adalah pengurangan waktu setup mesin, pengurangan ukuran

lot, fleksibilitas apabila terjadi penambahan kapasitas, memperpendek siklus produksi, meningkatkan utilitas mesin, pengurangan jarak dan penghematan OMH.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. M. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang* (Edisi ke-3). Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung, 1990.
- Heragu, S.S. *Facilities Design*. Boston: PWS Publishing Company, 1997.
- Permana, L. "Aplikasi Metode Group Technology dalam Perancangan Tata Letak Fasilitas Usulan di Lantai Pabrikasi CV. Komipa". Tugas Akhir, Universitas Langlangbuana, Bandung, 2010.
- Purnomo, H. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas* (Edisi ke-1). Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- Purwanggono, Bambang; Sugiyono, Andre. "Pembentukan Sel-Sel Mesin untuk Mendapatkan Pengurangan Jarak dan Biaya Material Handling dengan Metode Heuristik di PT. Bengkel Cokro Bersaudara." *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, Volume 1, Februari 2012, Pages 43-53, <https://doi.org/10.12777/jati.1.2.43-53>
- Saragih, M. H. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Pendekatan Group Technology Berdasarkan Rank Order Clustering (ROC) dan Algoritma Blockplan di PT. Apindowaja Ampuh Persada". Tugas Akhir, Universitas Sumatra Utara, Medan, 2012.
- Tompkins, J. A. *Facilities Planning*. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- Wignjosoebroto, Sritomo. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya, 2009.