

## EVALUASI LAYOUT PROSES PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN GROUP TECHNOLOGY DI PT. HASWIN HIJAU PERKASA GRESIK

DEDE IRAWAN

Perusahaan PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik

E-mail: dedeirawan979@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di PT. Haswin Hijau Perkasa, Gresik. Pada awalnya produksi pabrik tersebut dapat layout yang panjang sehingga mengakibatkan urutan proses produksinya kurang optimal.

Perbaikan tata letak fasilitas produksi dilakukan dengan metode *Rank Order Cluster Algorithm* (ROCA) dan *Similarity Coefficient* (SC) yang digunakan untuk memperoleh model layout baru dengan nilai forward yang lebih optimal untuk mendapatkan nilai backtracking yang lebih kecil. Untuk mengetahui dari nilai forward dan backward dari kedua metode tersebut, dilakukan dengan cara analisa *from to chart*.

Hasil penelitian diperoleh hasil forward yang semula 71% menjadi 82% atau mengalami peningkatan nilai forward 11% dari layout awal. Sedangkan untuk nilai backtracking yang semula 29% menjadi 15% atau mengalami penurunan nilai backtracking sebesar 14% dari layout awal. Hasil jarak perpindahan yang semula 1700.68 meter menjadi 1566.37 meter atau mengalami penghematan 8% dari layout sebelumnya. Sedangkan untuk biaya material handling yang semula Rp 850.340,- menjadi Rp 778.685,- atau mengalami penghematan 8% dari layout sebelumnya.

**Kata Kunci:** *Rank Order Cluster Algorithm*(ROCA), *Similarity Coefficient*(SC), *From to chart*, tata letak, layout.

### ABSTRACT

This research conducted based on the observation at PT. Haswin Mighty Green, Gresik. At the production floor, there is a nonoptimal production sequence caused by long layout.

The improvement is conducted by two methods: Rank Order Cluster Encryption (ROCA) and Similarity Coefficient (SC). Those methods used to obtain the new layout with more optimal forward value to get smaller backtracking value. The forward and backtracking value of the both methods, determined by *from to chart analysis*.

The results are forward value is increase, backtracking value is decrease, displacement distance is decrease, and material handling cost is decrease. Forward value is increase 11% i.e. from 71% to 82%. Backtracking value is decrease from 29% to 15% (14%). Displacement distance is decrease from 1700.68 meters to 1566.37 meters, and material handling cost is decrease from Rp 850,340 to Rp 778,685 (8% savings). The new layout can be used as reference to develop and evaluate alternative layout of production facilities in the PT. Haswin Mighty Green, Gresik

**Keywords:** Rank Order Cluster Algorithm (ROCA), Similarity Coefficient (SC), From to chart, layout.

### PENDAHULUAN

Dalam kegiatan kerja di industri sering kita menghadapi masalah tentang perencanaan tata letak fasilitas. Problem yang diamati dalam perencanaan layout sebuah fasilitas adalah bagaimana mengatur lokasi fasilitas produksi untuk mendapatkan total jarak perpindahan material yang minimal. Tanda-tanda khusus dari tidak efisiennya sebuah layout dapat dilihat dari adanya jarak perpindahan yang panjang antar operasi yang

berurutan, aktivitas forklift yang tinggi, keterlambatan penyerahan order, kemampuan untuk mengikuti pesanan rendah, dan lain-lain.

PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik sebagai perusahaan industri kayu mempunyai permasalahan tentang tata letak fasilitas proses produksi. Dimana mesin-mesin masih di tata secara acak dan tidak teratur serta belum dikelompokkan sesuai fungsi alur proses produksi. Dari keadaan diatas maka di PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik dalam kegiatan

proses produksinya terjadi perpindahan material yang kurang optimal sehingga mengakibatkan ketidak lancaran terhadap proses produksi itu sendiri.

Pentingnya pengaturan layout yang baik mendorong perusahaan untuk mencari solusi dan permasalahan diatas dan salah satunya adalah dengan metode group teknologi. Dalam hal ini komponen yang sejenis diidentifikasi dan dikelompokkan bersama untuk memperoleh keuntungan dalam proses manufaktur maupun desain komponen. Tujuan utama dari group teknologi yaitu untuk mengidentifikasi sel-sel mesin dan family-family part secara teratur dan mengalokasikan family-family part ke sel-sel mesin dalam rangka untuk meminimasi perpindahan part antar sel. Manufaturing cell adalah pengelompokan peralatan produksi ke dalam sel-sel mesin (machine group) untuk memfasilitasi dalam proses produksi family-family part, merupakan konsep baru yang banyak diaplikasikan oleh industri-industri manufaktur untuk meminimasi biaya produksi

Group teknologi layout sangat cocok diaplikasikan dalam suatu industri yang proses produksinya berdasarkan process layout, yaitu suatu proses yang berdasarkan aliran proses dalam memproduksi produknya. Hal ini sesuai dengan PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik, yang memproduksi kayu olahan.

## TINJAUAN PUSTAKA

*Layout* menurut Assauri (1980) adalah setiap susunan mesin dan peralatan produksi disuatu pabrik. Definisi tata letak pabrik menurut Apple (1990) adalah tata letak, aktivitas yang dihubungkan dengan personil dan aliran informasi yang dibutuhkan untuk mencapai performan optimum dalam rentang fasilitas adalah fungsi yang melibatkan analisa (sintesa), perencanaan dan desain dari interelasi antara pengaturan fasilitas fisik, pergerakan material aktivitas yang berhubungan

Macam/ tipe tata letak dan dasar-dasar pemilihannya:

- a) Tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi (production line product atau product lay-out).

- b) Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (fixed material location lay-out atau fixed position lay-out).
- c) Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (functional atau process lay-out).
- d) Tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi (production line product atau product layout).

### Group Technology

Group technology merupakan filosofi dari aktivitas manufaktur. Dalam hal ini komponen yang sejenis diidentifikasi dan dikelompokkan bersama untuk memperoleh keuntungan-keuntungan dalam proses manufaktur maupun desain komponen (Heragu, 1997).

## MANUFACTURING CELL

Cellular Manufacturing dapat didefinisikan sebagai aplikasi dari group teknologi yang meliputi pengelompokkan mesin-mesin berdasarkan part-part yang dibuatnya. Group teknologi adalah filosofi manajemen yang berusaha mengelompokkan produk yang memiliki desain atau karakteristik manufacturing yang serupa atau keduanya (Assauri, 1980).

Tujuan utama dari manufacturing cell adalah untuk mengidentifikasi sel-sel mesin dan family-family part dalam rangka untuk meminimasi perpindahan part antar sel sehingga mampu meminimasi biaya material handling inter dan intra sel. Manufacturing cell adalah konsep baru yang telah sukses diaplikasikan di banyak lingkungan manufacturing dan dapat mencapai keuntungan secara signifikan (Assauri, 1980).

Part families adalah pengelompokan komponen, baik atas bentuk dan ukuran maupun urutan tahapan proses manufakturnya. Hal yang menjadi masalah adalah pengelompokan dan pengkodean itu sendiri

## DESAIN "MACHINE- CELL"

Permasalahan selanjutnya adalah tentang desain "mechine cell" atau secara umum dianalogikan sebagai sel-kerja. Ini diselesaikan setelah problem "group technology" yang lain telah diselesaikan, seperti pengelompokan komponen maupun mesinnya, baik atas dasar klasifikasi dan

pengkodean komponen. (Hadiguna, R.A., Setiawan, 2008). p-ISSN : 1693-5128

doi: 10.30587/matrik.v16i2.xxx

Metode Untuk Memecahkan Masalah Group Teknologi (White dkk, 1971):

### 1. Metode klasifikasi

Pada metode klasifikasi ini terdapat 2 variasi untuk menyelesaikan masalah, yaitu :

a). Visual method

b). Coding method

### 2. Metode analisa cluster

Metode ini berusaha untuk menemukan dan memperlihatkan group atau cluster yang sejenis dalam suatu matrik data input obyek-obyek atau obyek atribut (White dkk, 1971) dengan menyusun ulang baris dan kolom dari matrik input suatu matrik pasangan yang menentukan apakah suatu part diproses atau tidak pada sebuah mesin tertentu.

- Rank Order Clustering Algoritma

- Bond Energy Algoritma ( BE )

- Row and Column Masking Algoritma

- *Similarity Coefficient* Algoritma ( SC )

### 3. From To Chart

From to chart disebut juga dengan trip frekuensi chart adalah metode konvensional yang sering digunakan untuk perencanaan tata letak. Metode ini sangat berguna untuk perencanaan apabila barang yang mengalir pada suatu lokasi berjumlah banyak seperti dibengkel- bengkel, mesin umum, kantor atau

fasilitas-fasilitas lainnya. Peta dari-ke dilakukan dengan cara mengubah data dasar menjadi data yang siap dipakai pada peta dari-ke dilanjutkan dengan membuat matriksesuai dengan jumlah kegiatan, kemudian masukan data yang sesuai kegiatan tersebut. Adapun data yang dimasukan kedalam matrik dapat berbagai bentuk yang antara lain sebagai berikut (Purnomo, 2004):

- Jumlah gerakan antar kegiatan
- Jumlah bahan yang dipindahkan tiap periode waktu
- Berat bahan yang dipindahkan tiap periode
- Kombinasi dari jumlah, waktu, dan berat tiap satuan waktu.
- Prosentase dari tiap kegiatan terhadap kegiatan-kegiatan sebelumnya

Pola Aliran Pemindahan Bahan

#### A. Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi (Fabrikasi)

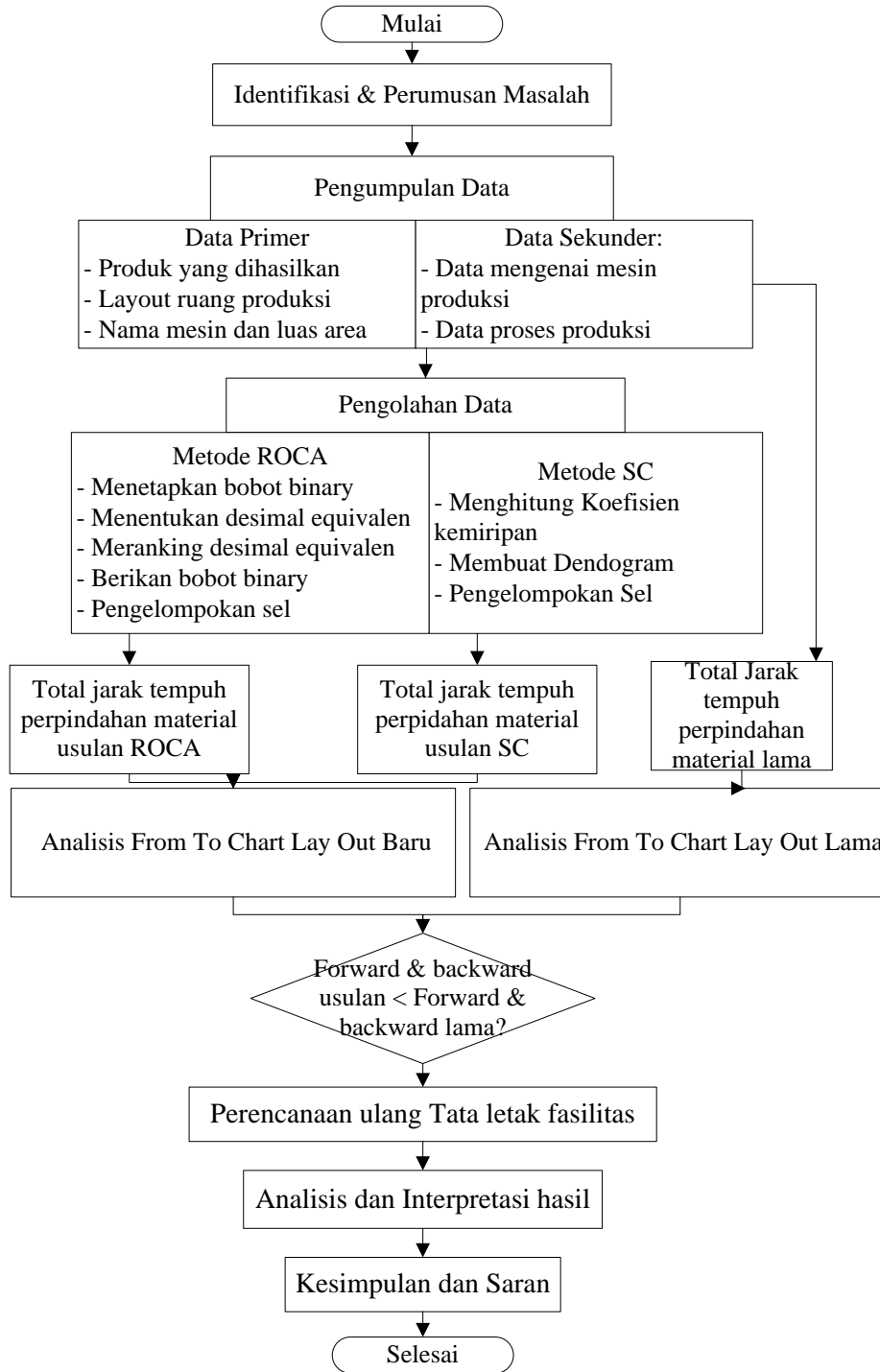
1. Straight Line
2. Zig – Zag
3. U-Shape
4. Circular
5. Old Angle

#### B. Pola Aliran Bahan Untuk Proses Perakitan (Assembly)

1. Combination assembly line pattern.
2. Tree assembly line pattern
3. Dendretic assembly line pattern
4. Overhead assembly line pattern

#### METODE

Metode penelitian yang dilakukan di PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik dapat dijelaskan sebagai berikut



Gambar 3.1 Gambar Kerangka Penyelesaian Permasalahan

### TAHAP PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data merupakan faktor pokok dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi oleh PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik, yang merupakan perusahaan manufaktur dengan sistem produksi berdasarkan *job order*, sehingga perusahaan tersebut mempunyai proses produksi

berdasarkan dari jumlah dan macam pesanan atau order yang diterima.

#### 1. Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara mengamati dan mencatat data yang diperoleh dari sumbernya untuk pemenuhan data penelitian. Macam data primer yang diperoleh dari PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik:

- a). Produk yang dibuat
- b). Data mesin dan kapasitasnya
- c). Nama mesin produksi dan luas areanya

2. Data Sekunder

- a). Data mengenai mesin produksi
- b). Data nama mesin dan luas area produksi

Macam- Macam data tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis model kayuolahan yang dihasilkan

No	Jenis Model	Ukuran Model (TxL)mm
1	T&G	19x90
2	REDED	19x90
3	E4E	80x280

2. Mesin atau Peralatan Produksi serta Kapasitasnya

Mesin dan peralatan (fasilitas produksi) yang dipakai oleh PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik, dan kapasitas produksi tiap-tiap mesin perharinya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Mesin produksi dan kapasitasnya

No	Mesin dan Peralatan	Kapasitas Produksi (Unit)
1	Planer	8000
2	Cross Cut	4000
3	Joint	5000
4	Laminating	4000
5	Moulding	7500

PENGOLAHAN DATA

Setelah pengumpulan data dilakukan, selanjutnya dilakukan pengolahan data yang diperoleh sesuai dengan pemecahan masalah yang akan dibahas. Adapun pengolahan data tersebut dimulainya dengan analisis *layout* awal. Gambar *layout* awal dapat dilihat pada tabel 1.

Data sekunder diperoleh dengan cara tanya jawab dengan pihak perusahaan mengenai objek penelitian misalnya:

1. Produk Yang Dibuat

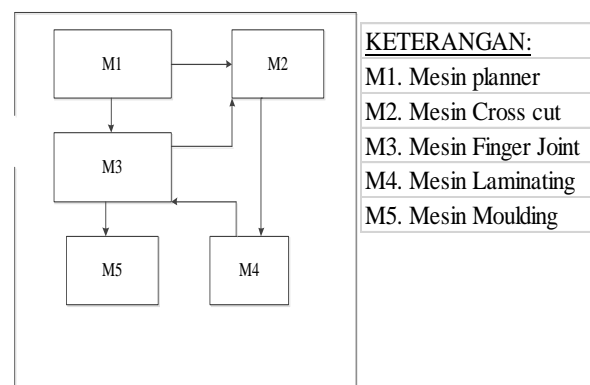
Jenis model kayu olahan yang dihasilkan perusahaan tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

3. Nama dan Area Produksi

Penentuan ruang yang dibutuhkan untuk kegiatan produksi tergantung pada luasnya tempat kerja mandiri. Setelah itu, biasanya ditambah kelonggaran untuk gang atau tempat tidak produktif lainnya yang terlalu kecil jika dihitung secara terpisah (Apple, 1990). Nama area produksi di PT. Haswin Hijau Perkasa Gresik beserta luasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nama dan luas area produksi

Kode mesin	AREA	LUAS AREA
M1	Planer	3m x 2m = 6 m <sup>2</sup>
M2	Cross Cut	12m x 1.5m = 18 m <sup>2</sup>
M3	Finger Joint	12m x 1.5m = 18 m <sup>2</sup>
M4	Laminating	7m x 2m = 14 m <sup>2</sup>
M5	Moulding	7.5m x 3m = 22.5 m <sup>2</sup>



- KETERANGAN:**
- M1. Mesin planner
  - M2. Mesin Cross cut
  - M3. Mesin Finger Joint
  - M4. Mesin Laminating
  - M5. Mesin Moulding

Gambar 1. *Layout* awal beserta aliran proses Analisa from to chart *layout* awal:

Jarak perpindahan bahan merupakan panjang lintasan yang harus ditempuh dari satu area ke area lain. Pengukuran jarak dapat dilakukan dengan menata kembali tata letak area atau departemen yang terlalu jauh dengan memperhatikan panjang lintasan dan biaya yang harus dikeluarkan. Untuk mengetahui jarak material handling pada layout awal terlebih dahulu menggambarkan layout awal tersebut kedalam bentuk koordinat dengan sumbu X dan Y. Koordinat tersebut harus sesuai dengan ukuran layout yang sebenarnya

dari tiap-tiap area atau departement. Selanjutnya mencari titik pusat tiap area atau departement berdasarkan aliran proses produksi dengan rumus jarak sebagai berikut (Chang, 1995):

$$\text{Jarak Euclidean} = [(x-a)^2 + (y-b)^2]^{0.5}$$

$$\text{Jarak Rectiliniier} = (x - a) + (y - x)$$

$$\text{Jarak Squere Euclidean} = (x - a)^2 + (y - b)^2$$

Setelahitudidapatkannilaikonversisepertipadata bel 4.

Tabel 4. Nilai konversi dan data pendukung

Produk	Berat Produk (kg)	Jumlah bahan baku (M <sup>3</sup> )	Biaya produksi per unit	Aliran produk	Nilai Konversi
	A	B	C		Axbxc
1	4	8	7000	M1-M3-M2-M4	224000
2	3	8	5000	M1-M3-M5	120000
3	5	7	8000	M1-M2-M4-M3	280000

Jumlah nilai konversi yang dipindahkan dari M1 ke M2 adalah part 3 dengan kapasitas 280000. Nilai konversi yang dipindahkan dari M1 ke M3 adalah part 1 dan 2 dengan kapasitas 224000 dan 12000 total yang dipindahkan 344000. Nilai konversi yang

dipindahkan dari M2 ke M4 adalah part 1 dan 3 dengan kapasitas 224000 dan 280000 total yang dipindahkan 504000. Nilai konversi yang dipindahkan dari M3 ke M5 adalah part 2 dengan kapasitas 120000. Dan nilai konversi yang dipindahkan M4 ke M3 adalah part 3 dengan kapasitas 280000.

Tabel 5. From to chart layout awal

Ke	Dari					Jumlah
	M1	M2	M3	M4	M5	
M1						0
M2	280000		224000			504000
M3	344000			280000		624000
M4		504000				504000
M5			120000			120000
M6						0
Jumlah	624000	504000	344000	280000	0	1752000

Pada tabel 5 dapat dilihat untuk nilai backward *layout* awal hanya ada 2 yaitu 224000 (dari M3 ke M2) dan 280000 (M4 ke M3). Sedangkan nilai yang lainnya termasuk forward.

Tabel 6. Analisa backward dan forward

Backward	Forward
1)224000 + 280000 = 504000	1)280000 = 280000
Jumlah = 504000	2)344000 = 344000
% = (504000 / 1696000) x 100%	3)504000=504000
= 29 %	4)120000= 120000
	Jumlah =1248000
	% = (1248000 / 1752000) x 100%
	= 71%

**Metode Rank Order Cluster Algoritm**

Metode rank order clustering algoritm (ROCA) merupakan metode pengelompokan fasilitas/mesin yang didasarkan pada sortasi baris dan kolom dari matriks insiden komponen mesin. Model rank order clustering algoritm (ROCA) adalah metode yang dikembangkan oleh Jhon R. King. Konsep yang dipakai pada pendekatan ini adalah untuk membentuk blok diagonal dengan mengalokasikan ulang kolom dan baris matriks komponen mesin secara berulang-ulang yang dinyatakan dengan nilai binary.Urutan proses produksi dapat dilihat pada tabel 7.Matriks urutan komponen proses

produksidapat dilihat pada tabel 8. Nilai desimal ekuivalen berdasarkan nilai biner dapat dilihat pada tabel 9. Hasil perhitungan pembobotan 2<sup>n</sup> pada mesindapat dilihat pada tabel 10.Pembobotan 2<sup>n</sup> pada mesin (dimulai dari mesin dengan nilai terbesar)dapat dilihat pada tabel 11.Selanjutanyamenghitung nilai desimal ekuivalen kolom berdasarkan sistem biner seperti yang ditunjukkan pada tabel 12.

Tabel 7. Urutan proses produksi

Komponen	Urutan Proses
1	M1-M3-M2-M4
2	M1-M3-M5
3	M1-M2-M4-M3

Tabel 8 Matriks urutan komponen proses produksi

Mesin	Komponen		
	1	2	3
M1	1	1	1
M2	1	-	1
M3	1	1	1
M4	1	-	1
M5	-	1	-

Tabel 9. Nilai desimal ekuivalen berdasarkan nilai biner

Mesin	Komponen		
	1 (2 <sup>2</sup> )	2 (2 <sup>1</sup> )	3 (2 <sup>0</sup> )
M1	1	1	1
M2	1	-	1
M3	1	1	1
M4	1	-	1
M5	-	1	-

Menjumlahkan nilai tiap mesin berdasarkan bobot pada komponen yang dibuat

$$M1 = 2^2 + 2^1 + 2^0 = 6$$

$$M2 = 2^2 + 2^0 = 4$$

$$M3 = 2^2 + 2^1 + 2^0 = 6$$

$$M4 = 2^2 + 2^0 = 4$$

$$M5 = 2^1 = 2$$



Tabel 10 Hasil perhitungan pembobotan  $2^n$  pada mesin

Mesin	Komponen			Jumlah	Ranking
	1	2	3		
M1	1	1	1	6	1
M2	1	-	1	4	3
M3	1	1	1	6	2
M4	1	-	1	4	4
M5	-	1	-	2	5

Perubahan letak mesin berdasarkan nilai yang terbesar sekaligus pembobotan  $2^n$  pada mesin (Dimulai dari mesin dengan nilai terbesar).

Tabel 11. Pembobotan  $2^n$  pada mesin (dimulai dari mesin dengan nilai terbesar)

Mesin	Komponen			Jumlah	Ranking
	1	2	3		
M1( $2^4$ )	1	1	1	6	1
M3( $2^3$ )	1	1	1	6	2
M2( $2^2$ )	1	-	1	4	3
M4( $2^1$ )	1	-	1	4	4
M5( $2^0$ )	-	1	-	2	5

Tabel 1.12 Nilai ekuivalen kolom

Mesin		Komponen		
		(1)	(2)	(3)
M1	$2^4$	1	1	1
M3	$2^3$	1	1	1
M2	$2^2$	1	-	1
M4	$2^1$	1	-	1
M5	$2^0$	-	1	-
Jumlah		30	24	30

Merubah penempatan komponen – komponen berdasar nilai terbesar:

Tabel 1.13 Penempatan komponen berdasarkan nilai terbesar

Mesin		Komponen		
		(1)	(3)	(2)
M1	2 <sup>4</sup>	1	1	1
M3	2 <sup>3</sup>	1	1	1
M2	2 <sup>2</sup>	1	1	-
M4	2 <sup>1</sup>	1	1	-
M5	2 <sup>0</sup>	-	-	1
Jumlah		30	30	24

Sel 1 = M1, M3, M2, dan M4 →

Komponen 1, 3

Sel 2 = M5 → Komponen 2

**METODE SIMILIARITY COEFICIENT**

Metode kluster yang didasari dari kooefisien kemiripan (SC) antar satu mesin dengan mesin lainnya dalam memproduksi suatu produk/ komponen.

Rumus umum:

$$S_{ij} = \frac{\sum X_{ijk}}{\sum (Y_{ik} + Z_{jk} + X_{ijk})}$$

Keterangan:

Sij = koefisien kemiripan antar mesin i dan j

Xijk= parts yang melewati mesin i dan mesin j

Yik = parts yang melewati mesin i saja

Zjk = prts yang melewati mesin j saja

Menghitung Similiarity Coeficient ( SC):

Tabel 14 Urutan Proses produksi

Komponen	Urutan Proses
1	M1-M3-M2-M4
2	M1-M3-M5
3	M1-M2-M4-M3

Tabel 15 Matriks urutan

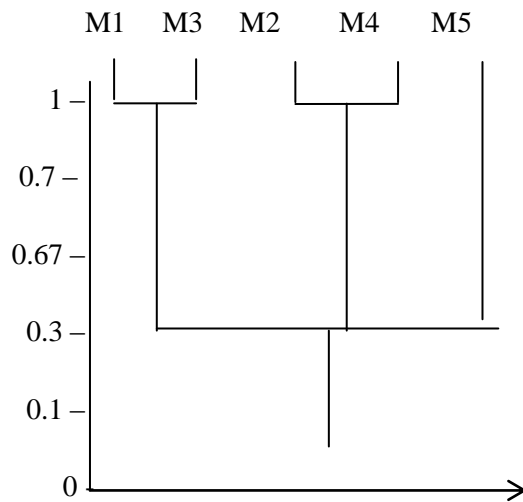
komponen proses produksi.

Mesin	Komponen		
	(1)	(2)	(3)
M1	1	1	1
M2	1	-	1
M3	1	1	1
M4	1	-	1
M5	-	1	-

Menghitung koefisien kemiripan antar mesin:

- S 1-2 = 2/ (3 + 3 - 2) = 0.5
- S 1-3 = 3/ (3 + 3 - 3) = 1
- S 1-4 = 2/ (3 + 2 - 2) = 0.67
- S 1-5 = 1/ (3 + 1 - 1) = 0.33
- S 2-3 = 2/ (3 + 2 - 2) = 0.67
- S 2-4 = 2/ (2 + 2 - 2) = 1
- S 2-5 = 0
- S 3-4 = 2/ (3 + 2 - 2) = 0.67
- S 3-5 = 1/ (3 + 1 - 1) = 0.33
- S 4-5 = 0

Buat dendrogram, mulai dari nilai Sij terbesar



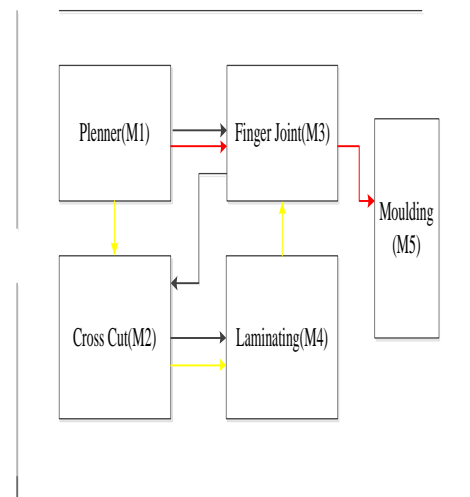
Gambar 2 Dendrogram kemiripan antar mesin

Perencanaan Layout Usulan dengan Metode ROCA dan SC:

Perencanaan ulang adalah suatu aktifitas untuk mengadakan evaluasi terhadap layout yang ada dalam perusahaan dengan tujuan untuk mengadakan perbaikan aliran proses material handling. Untuk merencanakan alternatif layout yang baru, disini digunakan metode Rank Order Cluster Algoritm dan Similiarity Coeficient. Adapun hasil perencanaan usulan layout baru dari kedua metode adalah:

Membuat sel manufacture:

- Sel 1 : M1,M3
- Sel 2 : M2,M4
- Sel 3 : M5



Gambar 3 layout usulan beserta aliran proses produksinya di PT. Haswin Hijau Perkasa, Gresik.

Keterangan:

- Untuk arah panah berwarna hitam merupakan aliran proses untuk komponen 1
- Untuk arah panah berwarna merah merupakan aliran proses untuk komponene 2

- Untuk arah panah berwarna kuning komponen 3 merupakan aliran proses untuk Analisis from to cahrt *layout* usulan:

Tabel 1.16 Nilai konversi dan data pendukung

Produk	Berat Produk (kg)	Jumlah bahan baku (M <sup>3</sup> )	Biaya produksi per unit	Aliran produk	Nilai Konversi
	A	B	C		Axbxc
1	4	8	7000	M1-M3-M2-M4	224000
2	3	8	5000	M1-M3-M5	120000
3	5	7	8000	M1-M2-M4-M3	280000

Nilai konversi yang dipindahkan dari M1 ke M3 adalah part 1 dan 2 dengan kapasitas 224000 dan 12000 sehingga total 344000. Nilai konversi yang dipindahkan dari M1 ke M2 adalah part 3 dengan kapasitas 280000. Nilai konversi yang dipindahkan dari M3 ke M2 adalah part 1 dengan kapasitas 224000. Nilai konversi yang dipindahkan dari M4 ke M3 adalah part 3 dengan kapasitas 280000.

Tabel 18. From to chart *layout* usulan

Ke	Dari					Jumlah
	M1	M3	M2	M4	M5	
M1						0
M3	344000			280000		624000
M2	280000	224000				504000
M4			504000			504000
M5		120000				120000
M6						0
Jumlah	624000	344000	504000	280000	0	1752000

Untuk nilai backward *layout* usulan hanya ada 1 yaitu lihat nilai 280000 dari M4 ke M3. Dan nilai yang lainnya termasuk forwardnya.

Tabel 19. Analisa backward dan forward

Backward	Forward
1) 280000 = 280000	1) 344000 = 344000
Jumlah = 280000	2) 280000 + 224000 = 504000
% = (280000 / 1752000) x 100%	3) 504000 = 504000
= 15 %	4) 120000 = 120000
	Jumlah = 1472000
	% = (1472000 / 1752000) x 100% = 84%

## Kesimpulan

Setelah melakukan evaluasi dengan analisa group teknologi menghasilkan:

1. Jarak perpindahan bahan berkurang sebesar 134.31meter (8%) dari jarak sebelumnya. Sedangkan biaya perpindahan bahan juga berkurang sebesar Rp 71655 / bulan/ meter (8%) dari biaya sebelumnya.
2. Dalam perhitungan from to chart *layout* awal dan *layout* usulan terjadipenurunannilaibacktrakingsebesar  $(29\% - 15\%) = 14\%$ .

## Saran

*Layout* awal yang sekarang dipakainya oleh PT. Haswin Hijau Perkasa, Gresik mempunyai nilai backtracking yang cukup tinggi. Oleh sebab itu, hendaknya pihak manajemen mengadakan pengendalian kembali dan penataan ulang terhadap tata letak mesin-mesin yang ada sekarang. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam perencanaan dan perancangan tata letak fasilitas mesin produksi.

## Daftar Pustaka

- Apple, J. M., 1990, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi Ketiga, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Assauri, S. 1980. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Chang, Y., 1995, *Quantitative System Version 3.0*, Georgia Institute Of Technology, Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Heragu, S., 1997, *Facilities Design*, PWS Publishing Company, Boston.
- Purnomo, H., 2004, *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- White, Schweitzer, dan McCormick, 1971, *Facilities Planning*, New York.