

## 4. RANCANGAN DAN ANALISIS

### 4.1. Gambaran Umum PT Solo Murni

PT Solo Murni (Kiky) adalah salah satu perusahaan manufaktur ternama di Indonesia, yang memproduksi produk *Stationary* dan telah memiliki reputasi di dalam negeri maupun mancanegara. Sejak berdiri pada tahun 1976, PT Solo Murni telah berkembang *Go International* dan telah memiliki data pelanggan mancanegara yang meliputi Pasifik Utara, Asia, Amerika, Eropa Barat, Eropa Timur. Perusahaan ini ditunjang oleh tenaga kerja ahli dan staf yang berpengalaman serta penanaman modal yang berkelanjutan. Selain itu juga ditunjang dengan teknologi baru dan peningkatan fasilitas baru sehingga memungkinkan PT Solo Murni (Kiky) untuk memproduksi produk yang variatif dan inovatif. Produk tersebut mencakup: *school supplies, office supplies, writing pad, envelopes, gift wrap, others.*

Adapun tujuan dari perusahaan adalah melakukan peningkatan secara terus-menerus baik dari sisi kuantitas maupun kualitas hasil produksi, sehingga dapat dicapai kepuasan pelanggan., yang pada akhirnya diperoleh keuntungan dan kesejahteraan bagi perusahaan dan karyawan. PT Solo Murni (Kiky) memiliki bentuk badan usaha berupa Perseroan Terbatas yang sudah bersertifikat ISO 9001 dan saat ini perusahaan sedang berusaha untuk mempersiapkan diri dalam pencapaian sertifikasi ISO yang lebih tinggi.

### 4.2. Pengumpulan Data

Data-data yang diperoleh penulis melalui wawancara maupun studi lapangan untuk mendukung perancangan tata letak fasilitas di PT Solo Murni adalah sebagai berikut:

- Data produk
- Proses Produksi
- Data kelompok mesin, nama mesin, dan dimensi mesin
- Data urutan mesin
- Data matriks *part-machine*
- Data frekuensi perpindahan produk

#### 4.2.1. Data Produk

Produk *Stationary* yang di produksi oleh PT Solo Murni dapat digolongkan menjadi 14 golongan berdasarkan kesamaan proses produksinya, produk tersebut meliputi:

Tabel 4.1. Tabel Data Produk dan Dimensi Produk

No.	Kode Produk	Jenis Produk	Nama Produk	Dimensi (cm)
1.	A	Hard Cover (HC) A4 dan A5 Hard Cover (HC) A6 dan A7	Buku Folio 100	32x21x1
2.	B	Semua produk Wire-O A4 dan A5 Semua produk Wire-O A6 dan A7	HC A6 Wire-O 64 Sheet	16x12x1.5
3.	C	Semua produk loose leafe biasa	Loose Leaf A5-50	15x21x0.5
4.	D	Semua produk loose leafe fancy	Loose Leaf A5-50 Fancy	15x21x0.5
5.	E	Semua produk buku gambar kecil dan 20x30 Semua produk buku gambar besar dan A3	Buku Gambar A3	30x42x0.2
6.	F	DFG Writing pad, writing set, kwitansi, blocknote Hang note pond's, memo pad/pond's, memo mini lux, sketch book Semua produk kertas kado	Dfg@100	32x21x0.8
7.	G	KS Display box, slasher, triangle, handbag, letter set, display N,O	Ks. Display A	15.5x8.3x9
8.	H	Tas tali A, B, C, wine bag, tas tali khusus	Tas Tali C	33x26.5x0.3
9.	I	Display letter set, memo cube, cover HC, pasang endsheet HC	Heart Shape Box A	20x20x5
10.	J	Semua produk amplop set	Amplop Visit 80	11.5x7.5x5
11.	K	Semua produk amplop coklat	Amplop Coklat 310 125 Lem	35x25x0.6
12.	L	Line buku tebalan (jahit benang)	BT isi 100	20.7x16x1
13.	M	Line buku tulis tipis (jahit kawat)	Bt Isi 38	20.7x16x0.3
14.	N	Buku tulis ornament, fotoframe	Buku foto frame	20.7x16x0.3

#### 4.2.2. Proses Produksi

Proses Produksi dapat dilihat pada lampiran 1, yaitu OPC (*Operation Process Chart*) proses setiap golongan.

#### 4.2.3. Data Kelompok Mesin, Nama Mesin dan Dimensi Mesin

Adapun data-data mesin yang digunakan dalam perancangan *Layout* pada lantai produksi, serta pengelompokan mesin dan kode mesin dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2. Tabel Kelompok Mesin dan Jumlah Mesin

No.	Kode	Nama	Kode mesin	Jumlah
1.	M1	Mesin potong	0104, 0128, 0102, 0103, 0130, 0132, 0135, 0107, 0106, 0105, 0109, 0126	12
2.	M2	Mesin cetak	0203, 0208, 0209, 0210, 0216, 0217, 0218, 0220, 0221, 0223, 0201, 0202, 0213, 0215, 0219, 0212, 0214, 0207, 0206	19
3.	M3	Mesin Lipat	0510, 0512, 0513, 0514, 0516, 0517, 0518, 0519, 0521, 0522, 0523, 0524, 0525, 0515, 0511	15
4.	M4	Mesin press catern	0801, 0802, 0812, 0814	4
5.	M5	Mesin Jahit Benang	0605, 0603, 0602, 0608, 0604, 0601, 0607, 0609, 0622, 0623, 0625, 0626, 0627, 0606, 0624	15
6.	M6	Mesin Jahit Kawat	0701, 0702, 0712, 0721, 0703, 0704, 0705, 0706	8
7.	M7	Mesin Binding	1301, 1306, 1307	3
8.	M8	Mesin Potong 3 Sisi	0129, 0131, 0134	3
9.	M9	Mesin vernish	1101	1
10.	M10	Mesin gliter	1103	1
11.	M11	Mesin D/A	1901, 1902, 1906, 1909	4
12.	M12	Mesin EMP	1903, 1907, 1908	3
13.	M13	Mesin Embossed	0716, 0719, 0720, 2019, 1600	5

Tabel 4.2. Tabel Kelompok Mesin dan Jumlah Mesin (sambungan)

No.	Kode	Nama	Kode mesin	Jumlah
14.	M14	Mesin Porporasi	2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2023	6
15.	M15	Mesin Wire-O	2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2021, 2022	7
16.	M16	Mesin Pond/line	1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1410	9
17.	M17	Mesin laminating/ OPP	1201, 1202	2
18.	M18	Mesin List	1604, 1605, 1606	3
19.	M19	Mesin Pingul	0711, 0713, 0714	3
20.	M20	Mesin Oschner	2201	1
21.	M21	Mesin Shrink 1	2902, 2906, 2909, 2912, 2913, 2915, 2903	7
22.	M22	Mesin Potong/Pond Amplop	0116, 0117	2
23.	M23	Mesin Amplop	0401, 0402, 0403, 0404, 0406, 0407, 0405	7
24.	M24	Manual	-	-
25.	M25	Manual packing	-	-
26.	M26	Mesin Amplop Coklat	405	1

Adapun data-data dimensi dari mesin-mesin yang digunakan dalam perancangan *Layout* pada lantai produksi, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.3. Tabel Data Mesin dan Dimensi Mesin

No.	Kode	Nama	Jumlah	Dimensi mesin
1.	M1	Mesin potong	12	2.67x2.62/2.65x2.57/ 1.75x1.45
2.	M2	Mesin cetak	19	2.14x1.27/6x3/10.95x 1.8/3x8.5/3x9.5/3x12/4x13.5
3.	M3	Mesin Lipat	15	7.55x3.15/3.331x1.3/ 6.9x3.15/
4.	M4	Mesin press catern	4	1.95x0.47

Tabel 4.3. Tabel Data Mesin dan Dimensi Mesin (sambungan)

No.	Kode	Nama	Jumlah	Dimensi mesin
5.	M5	Mesin Jahit Benang	15	2.2x1.65/2.4x1.23/2.2x1.15
6.	M6	Mesin Jahit Kawat	8	10.28x6.1/8x4.5/3x7.8/2x1.45/ 11.45x6.5
7.	M7	Mesin Binding	3	29.4x6.9
8.	M8	Mesin Potong 3 Sisi	3	2.25x1.25
9.	M9	Mesin vernish	1	9.6x3.42
10.	M10	Mesin gliter	1	14.68x2.5
11.	M11	Mesin D/A	4	4x3
12.	M12	Mesin EMP	3	9x4
13.	M13	Mesin Embossed	5	2x2.5
14.	M14	Mesin Porporasi	6	0.85x0.8/0.8x1.05
15.	M15	Mesin Wire-O	7	1.75x2.56/0.9x0.65
16.	M16	Mesin Pond/line	9	3.15x2
17.	M17	Mesin laminating/ OPP	2	2.2x8.1
18.	M18	Mesin List	3	1.1x1.3
19.	M19	Mesin Pingul	3	0.95x0.35
20.	M20	Mesin Oschner	1	4.8x2.25
21.	M21	Mesin Shrink 1	7	7.5x1.45/4.75x1.15/ 2.2x0.9
22.	M22	Mesin Potong/Pond Amplop	2	2.5x2.5
23.	M23	Mesin Amplop	7	2x13
24.	M24	Manual	-	
25.	M25	Manual packing	-	
26.	M26	Mesin Amplop coklat	1	2x13

Sebagai keterangan dari kode mesin-mesin yang akan digunakan dalam perancangan *Layout* pada lantai produksi, dicantumkan nama mesin untuk tiap kode pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.4. Tabel Kode Mesin dan Nama Mesin

No.	Kode mesin	Jenis Mesin
1.	0102	Mesin potong Polar 115 EMC
2.	0103	Mesin Potang Polar 115 EM Monitor
3.	0104	Mesin Potong Polar 76 EM
4.	0105	Mesin Potong Polar 76 EM
5.	0106	Mesin Potong Polar 90
6.	0107	Mesin Potong Polar Electromat 72
7.	0109	Mesin Potong Polar Electromat 115
8.	0126	Mesin Potong Feida 92
9.	0128	Mesin Potong WB 115 (A)
10.	0130	Mesin Potong 115 EM
11.	0132	Mesin Potong WB 115 (B)
12.	0135	Mesin Potong ITOH Guillotine MNC-3
13.	0201	Mesin Cetak HD GTO-1 W (A)
14.	0202	Mesin Cetak HD GTOZ-2W (B)
15.	0203	Mesin Cetak HD 102 ZP-2 W (A)
16.	0206	Mesin Cetak Will-2W
17.	0207	Mesin Cetak HD 72 V-4 W
18.	0208	Mesin Cetak HD 102 VP-4 W (A)
19.	0209	Mesin Cetak HD 102 VP-4 W (B)
20.	0210	Mesin Cetak HD 102 FPP-5 W
21.	0212	Mesin Cetak CPC-4 W
22.	0213	Mesin Cetak HD 102 ZP-2 W (B)
23.	0214	Mesin Cetak HD 102 FP-5 W (B)
24.	0215	Mesin Cetak HD 102 ZP-2 W (C)
25.	0216	Mesin Cetak HD 102 ZP-2 W (D)
26.	0217	Mesin Cetak HD 102 F-CPC-5 W (C)
27.	0218	Mesin Cetak HD 102 SP-CPC-6 W (1)
28.	0219	Mesin Cetak HD 102 SPL-CPC-6 W-Waterbase (2)
29.	0220	Mesin Cetak HD 102-6 W (3)
30.	0221	Mesin Cetak HD 102-8 W
31.	0223	Mesin Cetak HD 102-6 W (4)
32.	0510	Mesin Lipat Stahl-K 66 (A)
33.	0511	Mesin Lipat Stahl-RF 66 (D)
34.	0512	Mesin Lipat Stahl-RF 78 (A)
35.	0513	Mesin Lipat Stahl-RF 78 (B)
36.	0514	Mesin Lipat Stahl K-78/4KLL
37.	0515	Mesin Lipat Stahl-RX 52 A

Tabel 4.4. Tabel Kode Mesin dan Nama Mesin (sambungan)

No.	Kode mesin	Jenis Mesin
38.	0516	Mesin Lipat Stahl-K 66 (B)
39.	0517	Mesin Lipat Stahl-RF 66 (A)
40.	0518	Mesin Lipat Stahl-RF 66 (B)
41.	0519	Mesin Lipat Stahl-RF 66 (C)
42.	0521	Mesin Lipat Stahl-RF 78 (C)
43.	0522	Mesin Lipat Stahl-RF 66 (E)
44.	0523	Mesin Lipat Stahl-RF 66 (F)
45.	0524	Mesin Lipat Stahl-RF 78 (D)
46.	0525	Mesin Lipat MBO
47.	0801	Mesin Press Catern (A)
48.	0802	Mesin Press Catern (B)
49.	0812	Mesin Press Catern (C)
50.	0814	Mesin Press Catern (D)
51.	0601	Mesin Jahit Benang RRC (F)
52.	0602	Mesin Jahit Benang RRC (B)
53.	0603	Mesin Jahit Benang RRC (D)
54.	0604	Mesin Jahit Benang RRC (E)
55.	0605	Mesin Jahit Benang RRC (A)
56.	0606	Mesin Jahit Benang RRC (H)
57.	0607	Mesin Jahit Benang RRC (G)
58.	0608	Mesin Jahit Benang RRC (C)
59.	0609	Mesin Jahit Benang RRC (I)
60.	0622	Mesin Jahut Benang ISHIDA 1
61.	0623	Mesin Jahut Benang ISHIDA 2
62.	0624	Mesin Jahut Benang ISHIDA 3
63.	0625	Mesin Jahut Benang ISHIDA 4
64.	0626	Mesin Jahut Benang ISHIDA 5
65.	0627	Mesin Jahit Benang Minami
66.	0701	Mesin Jahit Kawat ML Martini 321 (A)
67.	0702	Mesin Jahit Kawat Bremer
68.	0703	Mesin Jahit Kawat Bremer 321
69.	0704	Mesin Jahit Kawat Yunion
70.	0705	Mesin Jahit Kawat Rosback-76561 (A)
71.	0706	Mesin Jahit Kawat Rosback-76632 (B)
72.	0712	Mesin Jahit Kawat M Martini 321 (B)
73.	0721	Mesin Muller Martini 335

Tabel 4.4. Tabel Kode Mesin dan Nama Mesin (sambungan)

No.	Kode mesin	Jenis Mesin
74.	1301	Mesin Binding Martini Cool (A)
75.	1306	Mesin M Martini Panda Book Binding
76.	1307	Mesin Monoblock Binding
77.	1307A	Mesin Potong 3 Sisi Unit Monoblock
78.	1307B	Mesin Gathering Unit Monoblock
79.	0129	Mesin Potong 3 Sisi (B)
80.	0131	Mesin Potong 3 Sisi
81.	0134	Mesin Potong 3 Sisi Wohlenberg
82.	1101	Mesin UV Vernish Steinman AG
83.	1103	Mesin "SPOT UV" DORN SPE
84.	1901	Mesin Kolbus D/A (A)
85.	1902	Mesin Kolbus D/A (B)
86.	1906	Mesin Kolbus KD
87.	1909	Mesin Kolbus GD
88.	1903	Mesin Kolbus EMP (A)
89.	1907	Mesin Kolbus EMP (B)
90.	1908	Mesin Kolbus KE
91.	0716	Mesin Embosed RRC 1
92.	0719	Mesin Embosed RRC 2
93.	0720	Mesin Embosed RRC 3
94.	1600	Mesin Embosed Kluge
95.	2019	Mesin Embosed Yuri
96.	2001	Mesin Porporasi SP 700
97.	2005	Mesin Porporasi F-800
98.	2006	Mesin Porporasi Kugler 1
99.	2007	Mesin Porporasi Kugler 2
100.	2008	Mesin James Burn Porporasi
101.	2023	Mesin Porporasi Jepang
102.	2011	Alat Porporasi Spiral hand RC 5
103.	2012	Alat Porporasi Spiral hand NSC
104.	2013	Alat Porporasi Spiral hand (A)
105.	2014	Alat Porporasi Spiral hand (B)
106.	2015	Alat Porporasi Spiral hand (C)
107.	2021	Closing Wire-O semi Manual (A)
108.	2022	Closing Wire-O semi Manual (B)

Tabel 4.4. Tabel Kode Mesin dan Nama Mesin (sambungan)

<b>No.</b>	<b>Kode mesin</b>	<b>Jenis Mesin</b>
109.	1401	Mesin Pond HCA 1
110.	1402	Mesin Pond HCA 2
111.	1403	Mesin Pond HCA 3
112.	1404	Mesin Pond HCA 4
113.	1405	Mesin Pond Heidelberg Type T
114.	1406	Mesin Pond Press (Walang)
115.	1407	Mesin Pond RRC
116.	1408	Mesin Pond HCA 5
117.	1410	Mesin Pond IBERICA
118.	1201	Mesin Laminating/OPP=100cm (A)
119.	1202	Mesin Laminating/OPP=120cm (B)
120.	1604	Mesin List (A)
121.	1605	Mesin List (B)
122.	1606	Mesin List (C)
123.	0711	Mesin Cornering/Pingul
124.	0713	Mesin Corner Cutting/Pingul (A)
125.	0714	Mesin Corner Cutting/Pingul (B)
126.	2201	Mesin Gold Edge Ochsner
127.	2902	Mesin Shrink (A)
128.	2903	Mesin Shrink (B)
129.	2906	Mesin Shrink Tunel/beck
130.	2909	Mesin Shrink ZBS
131.	2912	Mesin Shrink Kalfas
132.	2913	Mesin Shrink Brother
133.	2915	Mesin Shrink Benison
134.	0116	Mesin Potong Amp. WD-115-60/110 (A)
135.	0117	Mesin Potong Amp. WD-M983106000 (B)
136.	0401	Mesin Amplop WD-26 G/4049 (A)
137.	0402	Mesin Amplop WD-26 G/5499 (B)
138.	0403	Mesin Amplop WD-29 G/7082 (C)
139.	0404	Mesin Amplop WD-38 GS/8225 (D)
140.	0405	Mesin Amplop Helios 49 (E)
141.	0406	Mesin Amplop 6 WD-26 FF G (F)
142.	0407	Mesin Amplop Angpauw

#### 4.2.4. data urutan mesin

Data Urutan Mesin dapat dilihat pada OPC data urutan mesin pada lampiran 2.

#### 4.2.5. DATA MATRIKS *PART - MACHINE*

Data Matriks *Part-Machine* dapat dilihat pada Matriks komponen mesin sebagai berikut:

Gambar 4.1. Matriks *Part-Machine*

<i>Part</i>	<i>Machine</i>																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<b>A</b>	1	1	1	1	1						1	1					1	1	1	1				1	1	
<b>B</b>	1	1									1			1	1		1				1			1	1	
<b>C</b>	1	1												1										1	1	
<b>D</b>	1	1								1				1		1								1	1	
<b>E</b>	1	1				1						1									1			1	1	
<b>F</b>	1	1																						1	1	
<b>G</b>	1	1				1										1						1	1	1	1	
<b>H</b>	1	1													1	1								1	1	
<b>I</b>	1	1													1	1					1			1	1	
<b>J</b>	1	1														1						1	1	1	1	
<b>K</b>	1	1														1						1		1	1	1
<b>L</b>	1	1	1	1	1	1	1	1					1									1		1	1	
<b>M</b>	1	1	1			1							1									1		1	1	
<b>N</b>	1	1	1			1				1	1		1			1						1		1	1	

## 4.2.6. Data Frekuensi Perpindahan Produk

Tabel 4.5. Tabel Data Frekuensi Perpindahan Produk

No	Kode Produk	Alat <i>Material handling</i>	Vol. Produksi rata-rata/bulan( pcs)	Kapasitas angkut/klethek	Frekuensi Angkut/Bulan
1.	A	Klethek	52833	1150	46
2.	B	Klethek	7124	2432	3
3.	C	Klethek	60000	4620	13
4.	D	Klethek	113333	4620	25
5.	E	Klethek	39583	2750	15
6.	F	Klethek	24300	1375	18
7.	G	Klethek	29666	576	52
8.	H	Klethek	100000	1833	55
9.	I	Klethek	4133	330	13
10.	J	Klethek	86250	1512	57
11.	K	Klethek	9333	1466	7
12.	L	Klethek	360500	1980	182
13.	M	Klethek	1576000	6600	239
14.	N	Klethek	190826	6600	29

## 4.3. Pengolahan Data

Dalam perancangan tata letak fasilitas ini, penulis menggunakan metode *Group Technology* dimana dalam metode tersebut terbagi lagi menjadi 4 metode, yaitu:

- *Similiarity Coefficient Algorithm*
- *Rank Order Cluster Method*
- *Row and Coloumn Masking (R&CM) Algorithm Method*
- *Bond Energy Algorithm Method*

4.3.1. *Similiarity Coefficient Algorithm*

Langkah-langkah perhitungan adalah sebagai berikut:

- a. Iterasi 1: Menghitung koefisien kemiripan untuk semua pasangan dari mesin-mesin yang mungkin dengan menggunakan rumus:

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n X_{ijk}}{Y_{ijk} + Z_{jk} - X_{ijk}} \dots\dots\dots(4.1)$$

Contoh perhitungan:

$$S_{12} = \frac{24}{24 + 24 - 24} = 1$$

Keterangan:

$S_{12}$  = koefisien kemiripan antar mesin 1 dan mesin 2

$X_{121}$  = operasi *part* 1 yang dilakukan pada mesin 1 dan 2

$X_{122}$  = operasi *part* 2 yang dilakukan pada mesin 1 dan 2, dan seterusnya hingga seluruh *part*.

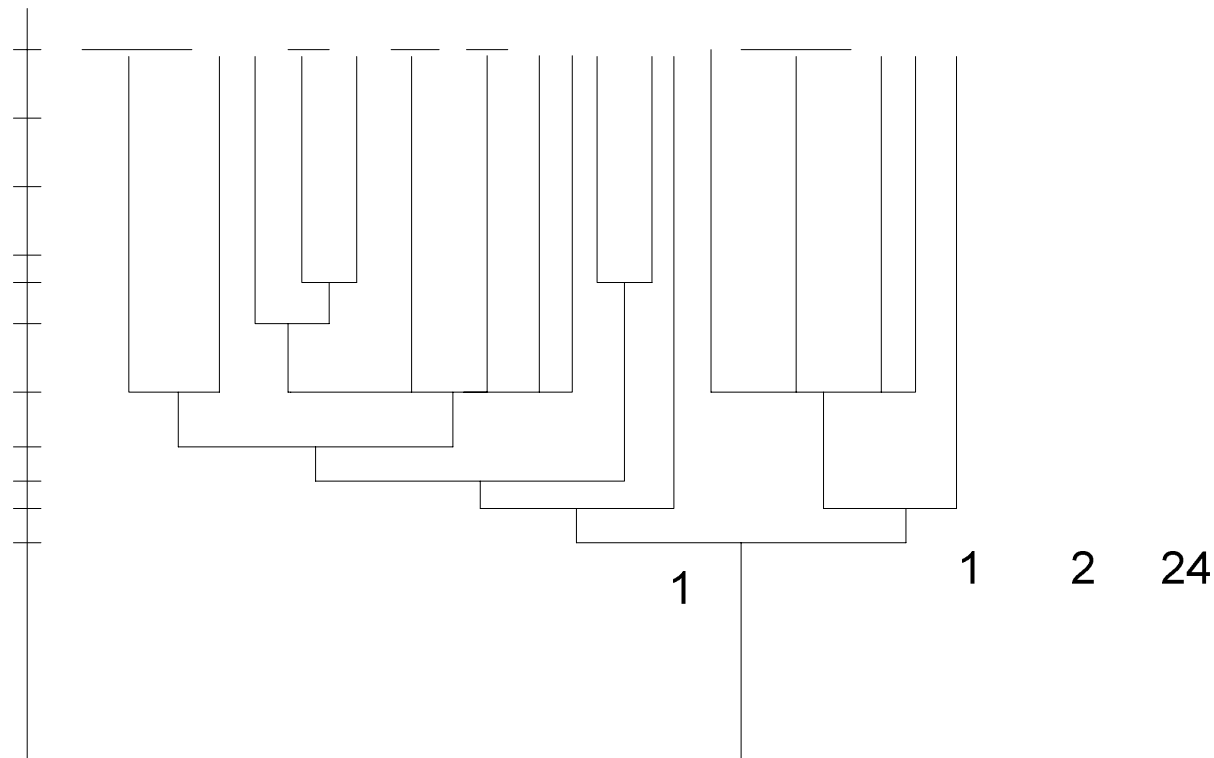
$Y_{11}$  = Operasi pada *part* 1 yang dilakukan pada mesin 1

$Y_{11}$  = Operasi pada *part* 1 yang dilakukan pada mesin 2

- b. Iterasi 2: Memilih 2 nilai koefisien tertinggi dari masing-masing pasangan mesin untuk digabungkan. Nilai koefisien didapatkan dari nilai koefisien pada iterasi 1. Contoh: dari hasil iterasi 1 memilih 2 pasangan mesin yaitu, (M1,M2) yang bernilai 1 dan (24,M25) yang juga bernilai 1. Kemudian mencari nilai koefisien kemiripan(SC) antara mesin (M1,M2) dan (M24,M25).  
 $(M1,2)(M24,25) = \max SC[(M1,M24),(M1,M25), (M2,M24), (M2,M25) = \max SC[ 1,1,1,1] = 1$

Jadi nilai koefisien kemiripan antara 2 mesin tersebut adalah 1

- c. Iterasi 3-n: Menghitung koefisien kemiripan antara semua pasangan mesin.  
 d. Membuat dendogram, yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Dendrogram

- e. Membuat tabel konfigurasi sel, dan hasil keseluruhannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.6. Tabel Konfigurasi Sel

SC	Jumlah Sel	Konfigurasi sel
0	1	(M1, M2, M24, M25, M16, M3, M6, M13, M21, M4, M5, M7, M8, M9, M10, M22, M23, M26, M11, M12, M18, M19, M20, M17, M15, M14)
0.285	2	(M1, M2, M24, M25, M16, M3, M6, M13, M21, M4, M5, M7, M8, M9, M10, M22, M23, M26), (M11, M12, M18, M19, M20, M17, M15, M14)
0.333	4	(M1, M2, M24, M25, M16, M3, M6, M13, M21, M4, M5, M7, M8, M9, M10, M22, M23), (M26), (M11, M12, M18, M19, M20, M17, M15), (M14)
0.375	5	(M1, M2, M24, M25, M16, M3, M6, M13, M21, M4, M5, M7, M8, M9, M10), (M22, M23), (M26), (M11, M12, M18, M19, M20, M17, M15), (M14)
0.428	6	(M1, M2, M24, M25, M16), (M3, M6, M13, M21, M4, M5, M7, M8, M9, M10), (M22, M23), (M26), (M11, M12, M18, M19, M20, M17, M15), (M14)
0.5	14	(M1, M2, M24, M25), (M16), (M3, M6, M13, M21), (M4, M5), (M7, M8), (M9), (M10), (M22, M23), (M26), (M11), ((M12, M18, M19, M20), (M17), (M15), (M14)

Tabel 4.6. Tabel Konfigurasi Sel (sambungan)

SC	Jumlah Sel	Konfigurasi sel
0.6	15	(M1, M2, M24, M25), (M16), (M3), (M6, M13, M21), (M4, M5), (M7, M8), (M9), (M10), (M22,M23), (M26), (M11), ((M12, M18, M19, M20), (M17), (M15), (M14)
0.666	17	(M1, M2, M24, M25), (M16), (M3), (M6, M13), (M21), (M4, M5), (M7, M8), (M9), (M10), (M22), (M23), (M26), (M11), ((M12, M18, M19, M20), (M17), (M15), (M14)

- f. Menghitung total biaya perpindahan. Dengan asumsi biaya perpindahan intersel (C1) Rp. 1000,- dan biaya intrasel (C2) Rp. 500,-, dengan menggunakan rumus:

$$TC_i = C_1 N_i + C_2 \sum_j^m d_{ijkij} \dots \dots \dots (4.2)$$

Contoh:  $TC_1 = (1000 \times 0) + 500 \left( \frac{27}{3} \times 9666 \right) = \text{Rp. } 43.497.000,-$

Hasil perhitungan seluruh sel dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.7. Tabel Perhitungan Total Biaya Perpindahan Material

Jumlah Sel	Ni	$\Sigma d_{ij.kij}$	Total Cost
1	0	86994	Rp. 43.497.000,-
2	912	54972	Rp. 28.398.000,-
4	929	51962	Rp. 26.910.000,-
5	1047	45127.6	Rp. 23.610.800,-
6	4755	12643.3	Rp. 11.076.650,-
14	6075	5638.9	Rp. 8.894.450,-
15	6343	5192.3	Rp. 8.939.150,-
17	6452	5083.3	Rp. 8.993.650,-

Dari hasil perhitungan seluruh sel dapat dilihat bahwa jumlah sel sebanyak 14 memiliki total biaya perpindahan yang paling minimum yaitu sebesar Rp. 8.894.450,-. Dari hasil tersebut maka dengan menggunakan metode *Similarity Coefficient Algorithm* konfigurasi sel yang terpilih adalah konfigurasi dengan 14 sel mesin.

#### 4.3.2. Rank Order Cluster Method

Langkah-langkah perhitungan adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan bobot *binary* pada setiap baris dari matriks *part-Machine*. Pada mesin terakhir diberikan bobot yang terkecil. Sebagai contoh, pada mesin 26 diberikan bobot terkecil sebesar  $2^0$  dan pemberian bobot ini secara menurun, pada mesin 25 diberikan bobot  $2^1$  dan seterusnya hingga pada mesin 1 diberikan bobot yang terbesar yaitu sebesar  $2^{25}$
- b. Melakukan penjumlahan pada setiap *part*, dimana yang dijumlahkan adalah bobot *binary* dari setiap mesin yang dilalui oleh setiap *part part*.
- c. Mengurutkan *part* berdasarkan jumlah bobot yang terbesar hingga terkecil.
- d. Mengulangi langkah a dan b untuk kolom. Untuk *part* yang terakhir diberikan bobot yang terkecil yaitu  $2^0$ , dan *part* teratas diberikan yang terbesar yaitu  $2^{13}$ .
- e. Mengulangi langkah a, b, dan c hingga baris dan kolom tidak berubah.

Hasil perhitungan keseluruhan dengan metode ROC ini dapat dilihat pada lampiran 5

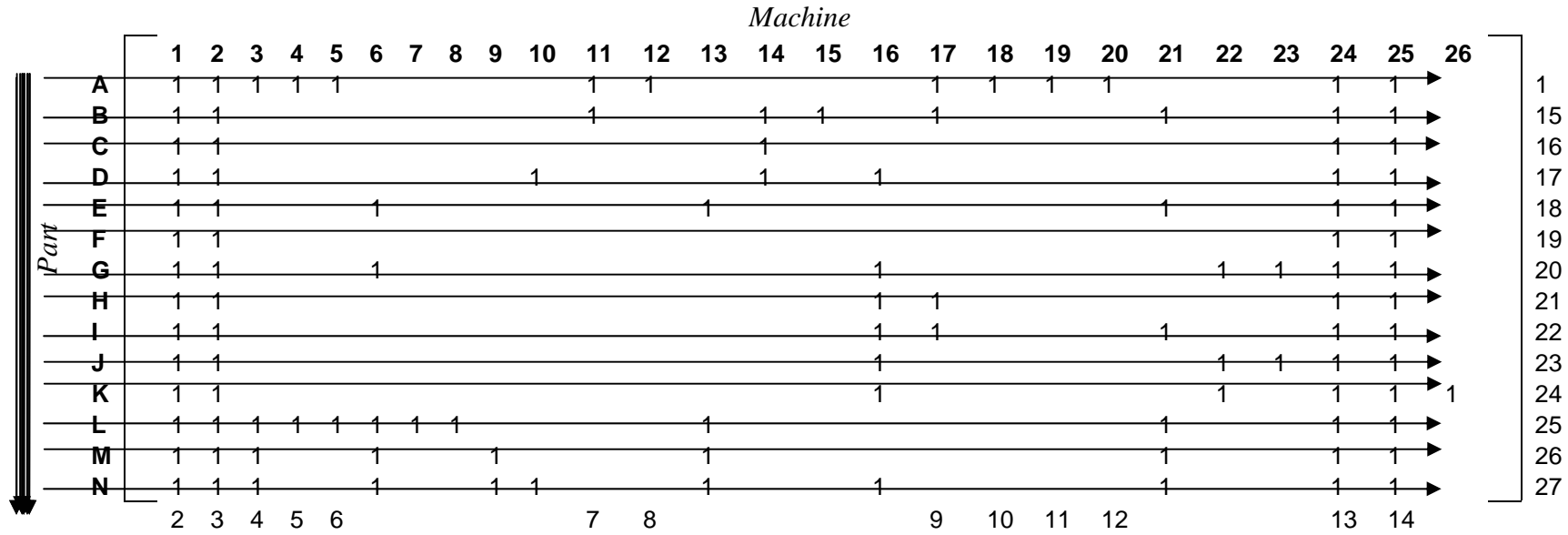
Dengan menggunakan metode ROC didapatkan jumlah sel sebanyak 15, konfigurasi sel yaitu: (M1, M2, M24, M25), (M3), (M4, M5), (M6, M21, M13), (M7, M8), (M17), (M11), (M12, M18, M19, M20), (M9), (M16), (M10), (M22, M23), (M14), (M15), (M26).

#### 4.3.3. Row and Coloumn Masking (R&CM) Algorithm Method

Langkah-langkah perhitungan adalah sebagai berikut:

- a. Memilih salah satu baris dan baris tersebut dibuat garis horisontal.
- b. Pada kolom tersebut, yang terkena garis horisontal dan bernilai interger 1 dibuat garis vertikal. Kemudian ditarik garis horisontal.
- c. Mengulangi langkah 1 dan 2 sampai tidak ada lagi angka 1 yang tersisa.

Gambar 4.3. Hasil Perancangan metode *Cluster Identificaton Algorithm*



Dari hasil diatas dengan menggunakan metode CIA, maka didapatkan jumlah sel sebanyak 1 yaitu: mesin 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 26.

#### 4.3.4. Bond Energy Algorithm Method

Metode *Bond Energy Algorithm* memiliki langkah-langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut:

- Menentukan  $i=1$ , kemudian memilih sembarang baris yaitu baris 2.
- Menempatkan 13 baris yang tersisa di atas dan di bawah baris 2 (semua posisi yang mungkin), serta menghitung nilai *Row Bond Energy* untuk setiap posisi.
- Menempatkan baris terpilih yang selanjutnya dengan memilih nilai *Row Bond Energy* yang terbesar. Selanjutnya mengulang langkah 2 dan 3 sampai semua baris ditempatkan.
- Menentukan  $j=1$ , kemudian memilih sembarang kolom yaitu kolom 2.
- Menempatkan 25 kolom lain pada setiap 2 posisi (semua posisi yang mungkin), yaitu posisi kiri dan kanan dari kolom 2 dan menentukan nilai *Column Bond Energy*.
- Memilih nilai *Column Bond Energy* yang paling besar untuk menempatkan kolom terpilih. Selanjutnya mengulang langkah 5 dan 6 untuk kolom yang lainnya sampai semua kolom yang tersisa ditempatkan.

Contoh perhitungan *Bond Energy* untuk baris terpilih A dan penempatannya diatas B .Menentukan *Bond Energy* untuk baris  $n-i$  dan baris  $i+1$ , dengan rumus:

$$\sum_{i=1}^{i+1} \sum_{j=1}^m a_{ij} [a_{i-1, j} + a_{i+1, j}] \dots \dots \dots (4.3)$$

Tabel 4.8. Contoh perhitungan *Bond Energy*

$a_{11} ( a_{01} + a_{21} ) = 2$	$a_{21} ( a_{11} + a_{31} ) = 2$
$a_{12} ( a_{02} + a_{22} ) = 2$	$a_{22} ( a_{12} + a_{32} ) = 2$
$a_{13} ( a_{03} + a_{23} ) = 0$	$a_{23} ( a_{13} + a_{33} ) = 0$
$a_{14} ( a_{04} + a_{24} ) = 0$	$a_{24} ( a_{14} + a_{34} ) = 0$
$a_{15} ( a_{05} + a_{25} ) = 0$	$a_{25} ( a_{15} + a_{35} ) = 0$
$a_{16} ( a_{06} + a_{26} ) = 0$	$a_{26} ( a_{16} + a_{36} ) = 0$
$a_{17} ( a_{07} + a_{27} ) = 0$	$a_{27} ( a_{17} + a_{37} ) = 0$
$a_{18} ( a_{08} + a_{28} ) = 0$	$a_{28} ( a_{18} + a_{38} ) = 0$
$a_{19} ( a_{09} + a_{29} ) = 0$	$a_{29} ( a_{19} + a_{39} ) = 0$
$a_{110} ( a_{010} + a_{210} ) = 0$	$a_{210} ( a_{110} + a_{310} ) = 0$

Tabel 4.8. Contoh perhitungan *Bond Energy* (sambungan)

$a_{111} (a_{011} + a_{211}) = 2$	$a_{211} (a_{111} + a_{311}) = 2$
$a_{112} (a_{012} + a_{212}) = 0$	$a_{212} (a_{112} + a_{312}) = 0$
$a_{113} (a_{013} + a_{213}) = 0$	$a_{213} (a_{113} + a_{313}) = 0$
$a_{114} (a_{014} + a_{214}) = 0$	$a_{214} (a_{114} + a_{314}) = 0$
$a_{115} (a_{015} + a_{215}) = 0$	$a_{215} (a_{115} + a_{315}) = 0$
$a_{116} (a_{016} + a_{216}) = 0$	$a_{216} (a_{116} + a_{316}) = 0$
$a_{117} (a_{017} + a_{217}) = 2$	$a_{217} (a_{117} + a_{317}) = 2$
$a_{118} (a_{018} + a_{218}) = 0$	$a_{218} (a_{118} + a_{318}) = 0$
$a_{119} (a_{019} + a_{219}) = 0$	$a_{219} (a_{119} + a_{319}) = 0$
$a_{120} (a_{020} + a_{220}) = 0$	$a_{220} (a_{120} + a_{320}) = 0$
$a_{121} (a_{021} + a_{221}) = 0$	$a_{221} (a_{121} + a_{321}) = 0$
$a_{122} (a_{022} + a_{222}) = 0$	$a_{222} (a_{122} + a_{322}) = 0$
$a_{123} (a_{023} + a_{223}) = 0$	$a_{223} (a_{123} + a_{323}) = 0$
$a_{124} (a_{024} + a_{224}) = 2$	$a_{224} (a_{124} + a_{324}) = 2$
$a_{125} (a_{025} + a_{225}) = 2$	$a_{225} (a_{125} + a_{325}) = 2$
$a_{126} (a_{026} + a_{226}) = 0$	$a_{226} (a_{126} + a_{326}) = 0$

Sehingga nilai *Row Bond Energy* untuk baris terpilih A dan penempatannya diatas B adalah 12. Adapun konfigurasi sel dari metode *bond energy* sebagai berikut (8), (23, 22), (16), (1, 2, 24, 25), (21, 6, 13, 3), (4, 5), (12, 20, 19, 18), (17, 11, 15), (14), (10), (9), (26), (7), dengan biaya sebesar Rp. 8.985.450,-. Hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 6. Dan matriks hasil akhir dari perhitungan *Bond Energy* dapat dilihat pada lampiran 6.

Untuk mencari solusi yang optimal dari keempat metode maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap biaya total perpindahan intersel dan intrasel untuk masing-masing metode. Evaluasi ini dilakukan dengan mencari total biaya perpindahan material yang paling minimum. Pada tabel 4.9. ditampilkan hasil perhitungan biaya total perpindahan intersel dan intrasel untuk setiap metode.

Tabel 4.9. Tabel Total Biaya Perpindahan Material setiap metode

Metode <i>Group Technology</i>	Jumlah sel	$N_i$	$\sum_j^m d_{ijkij}$	Total Cost (TC)
SLCA	14	6075	5638.9	Rp. 8.894.450,-
ROC	15	4473.7	5192.3	Rp. 7.069.850,-
CIA	1	0	86994	Rp. 43.497.000,-
BEA	13	6257	5456.9	Rp. 8.985.450,-

Dari keempat hasil perancangan di atas, maka *Rank Order Clustering* (ROC) merupakan metode yang memberikan solusi paling baik karena memiliki biaya total perpindahan yang paling kecil yaitu sebesar Rp. 7.069.850,-. Sehingga didapatkan jumlah sel sebanyak 15 sel mesin.

#### **4.4. Perancangan Alternatif *Layout***

Perancangan alternatif *Layout* ini dibangun berdasarkan konfigurasi sel mesin yang terbaik, yaitu dengan metode ROC. Ketiga alternatif usulan dapat dilihat pada lampiran 13, 14 dan 15.

#### **4.5. Perhitungan Momen *Layout* Alternatif**

Pengolahan data yang dilakukan untuk merancang tata letak fasilitas pada lantai produksi PT Solo Murni akan dilakukan dengan menggunakan metode from to chart. Perancangan tata letak fasilitas ini hanya dilakukan terhadap lantai produksi saja, tidak termasuk fasilitas pendukung seperti kantor, gudang bahan baku, gudang WIP, tempat pembuatan kardus, ruang *montage*, bengkel, dan ruangan *rework*.

Hal ini dilakukan agar tidak mengubah bangunan yang telah ada.

Untuk melakukan perancangan ini dibutuhkan data-data sebagai berikut:

- a. Hasil Rancangan Konfigurasi Sel dengan Menggunakan *Group Technology*  
Hasil rancangan yang dipakai didapat dari metode ROC yang menghasilkan 15 konfigurasi sel.
- b. Frekuensi Perpindahan Material  
Frekuensi perpindahan material per satuan waktu (bulan) digunakan untuk menghitung momen dari perancangan tata letak fasilitas.
- c. Jarak Perpindahan antar Mesin  
Jarak perpindahan antar mesin diukur setelah mesin-mesin diletakkan sesuai dengan kelompok selnya berdasarkan metode ROC. Perhitungan jarak ini dilakukan untuk ketiga alternatif.
- d. Perhitungan Momen  
Perhitungan momen dilakukan untuk ketiga alternatif, dengan cara mengalikan antara frekuensi per satuan waktu dengan jarak perpindahan untuk masing-

masing mesin sesuai jalannya proses produksi. Setelah itu dipilih momen terkecil dari ketiga alternatif yang ada (dapat dilihat pada lampiran 10,11, dan 12 untuk masing-masing alternatif)

Hasil perhitungan momen perpindahan untuk ketiga alternatif adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10. Tabel Total Momen Perpindahan masing-masing alternatif

No	Alternatif <i>Layout</i>	Momen Perpindahan (m)
1.	Alternatif <i>Layout</i> 1	622989.41
2.	Alternatif <i>Layout</i> 2	729038.76
3.	Alternatif <i>Layout</i> 3	822645.13

Ternyata dari ketiga alternatif yang ada, momen perpindahan terkecil didapatkan pada alternatif tata letak ke 1. dimana perhitungan dapat dilihat pada lampiran 10.