

# Perancangan Lintas Perakitan Pada *Product Family* Berdasarkan *Common Subassembly*

**Fitra Lestari**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sain dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau

E-mail : [fitra\\_lestari@yahoo.com](mailto:fitra_lestari@yahoo.com)

Tel : +6281268637575

## **Abstrak**

*Fluktuasi permintaan mendorong perusahaan untuk merancang fasilitas produksi yang efektif dan efisien. Penelitian ini merancang fasilitas produksi berupa lintas perakitan yang disesuaikan dengan struktur product family. Pendekatan yang digunakan untuk mengkonfigurasi lintas perakitan product family ini adalah dengan memisahkan antara lintasan untuk merakit komponen varian dan lintasan-lintasan untuk merakit common subassemblies. Perancangan Lintas perakitan berdasarkan common subassembly bertujuan untuk mengelompokkan operasi berdasarkan urutan proses yang sama serta saling berhubungan. Sebuah studi kasus yang terjadi pada lintasan perakitan yang memproduksi alat-alat elektronik di Indonesia. Konfigurasi lintas perakitan usulan menghasilkan tiga common subassemblies dan dua product variant. Jumlah operator dan bench pada lintas perakitan usulan bisa diminimasi menjadi 57 operator dan bench. Adanya pengurangan jumlah operator dan bench mengakibatkan berkurangan space yang tersedia.*

**Kata kunci:** family produk, varian produk, lintas perakitan, common subassembly, stasiun kerja

## **1. Pendahuluan**

Salah satu faktor penentu dalam sebuah bisnis adalah kemampuan perusahaan untuk beradaptasi lebih efektif untuk merespon permintaan. Pada industri manufaktur yang memiliki fokus bisnis di bidang perakitan, perencanaan lintasan perakitan yang efektif dapat menjadi salah satu solusi untuk menyesuaikan dengan permintaan yang berfluktuasi. Perubahan permintaan dalam sebuah sistem manufaktur yang secara berkelanjutan dapat diatasi dengan perencanaan pengelompokan komponen-komponen produk [1]. Metode pengelompokan produk ini dapat dilakukan berdasarkan *Group Technology (GT)*. GT merupakan salah satu tipe tataletak yang memiliki kemampuan fleksibilitas untuk merespon permintaan serta menyesuaikan operasi atau stasiun kerja berdasarkan kondisi permintaan [2].

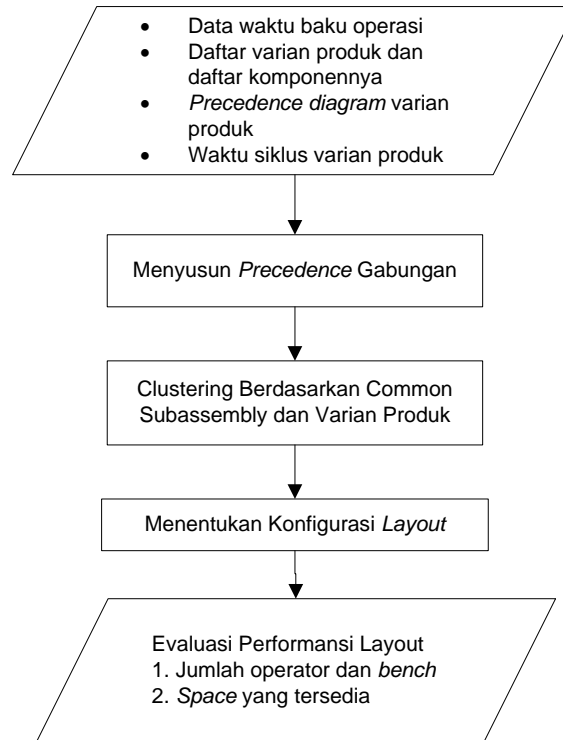
Kemampuan fleksibilitas pada lintasan perakitan dapat menghasilkan produk dengan variabelitas yang tinggi [3]. Produk *family* merupakan kumpulan komponen-komponen produk yang dapat dikelompokkan hingga menghasilkan produk dengan variabelitas tinggi. Lintasan perakitan produk *family* dapat dicapai dengan dua pendekatan [4]. Pertama, produk varian dirakit pada lintas perakitan yang berbeda. Pendekatan ini memiliki keuntungan dalam proses pengawasan. Tetapi, pendekatan ini memerlukan biaya yang tinggi dan *space* tataletak yang besar. Pendekatan kedua disebut dengan *Mixed-Production Assembly line (MPAL)*. Penerapan pendekatan MPAL bertujuan merancang ulang tataletak untuk mengurangi beban kerja yang berlebih [5]. Tipe tataletak yang mendukung metode MPAL adalah *Cellular Manufacturing (CM)*. CM adalah sebuah konsep dimana mesin-mesin dikelompokkan dan dialokasikan menjadi mesin cell berdasarkan kesamaan proses yang dilakukan oleh serangkaian mesin. Cell-cell yang memiliki kesamaan proses dapat dikelompokkan kepada *Common Subassembly* serta setiap cell meliputi satu atau lebih *Common Subassembly* [6]. Tujuan utama dari konfigurasi *cellular manufacturing* adalah meminimasi perpindahan komponen yang dirakit pada *intercellular* serta implementasi *cellular manufacturing* dapat juga meningkatkan produktivitas dalam range 20%-100% [7].

Paper ini menampilkan aplikasi dari *cellular manufacturing* dalam memperbaiki performa lintasan perakitan. Sebuah studi kasus dilakukan pada sebuah perusahaan

elektronik yang berlokasi di Indonesia. Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *cellular manufacturing* tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi dari lintasan perakitan tetapi juga dapat menurunkan total *space* tataletak yang tersedia.

## 2. Pengembangan Model Lintasan Perakitan Produk *Family*

Model yang dikembangkan pada struktur produk *family* disusun berdasarkan daftar komponen dari setiap varian produk dan urutan perakitan dalam bentuk *precedence diagram*. *Precedence diagram* untuk setiap *Common Subassembly*, *precedence diagram* dari setiap varian produk, dan waktu siklus varian produk merupakan masukan utama pada model perancangan lintasan perakitan produk *family* ini.



Gambar 1. Prosedur Perancangan Lintasan Perakitan Produk *Family*

## 3. Studi Kasus

PT. X menghasilkan alat-alat elektronik dengan jenis usaha *General Assembler* yang menerima order dari berbagai pengguna elektronik di dunia. Perusahaan ini memiliki banyak lintas perakitan, salah satunya *Line Tesys* yang memproduksi alat-alat pengatur arus listrik. Alat-alat ini dirakit dengan bantuan manusia dan ditambah alat bantu perakitan. Sejumlah pekerjaan perakitan dikelompokkan ke dalam beberapa pusat pekerjaan yang disebut *bench*. *Line Tesys* Terdapat 27 operasi dimana setiap operasi dilakukan pada satu atau lebih *bench*. Masing-masing *bench* terdiri dari 1 orang operator yang bekerja menggunakan alat bantu yang spesifik untuk setiap operasi. Elemen pekerjaan yang dilakukan oleh operator bergantung dengan aktivitas dari alat bantu. Adapun elemen pekerjaan pada *Line Tesys* terdiri dari 144 elemen pekerjaan.

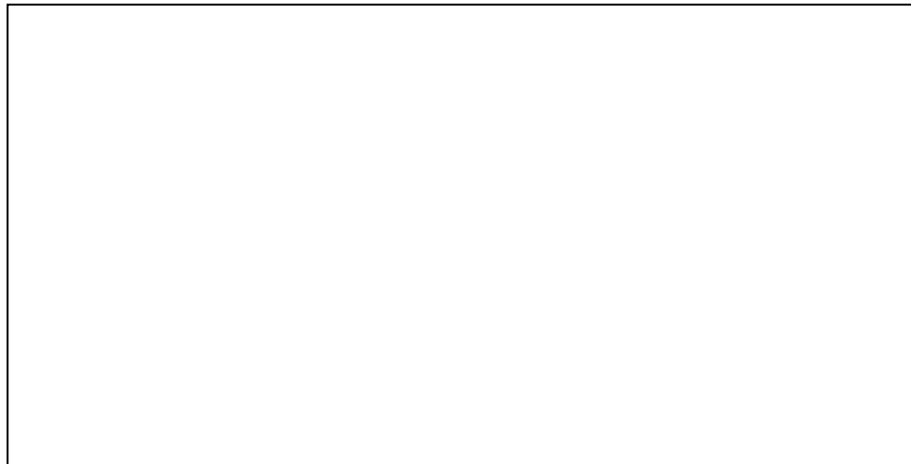
*Contactormer* merupakan salah satu produk *family* yang dihasilkan oleh PT. X. Sebagai suatu famili produk *Contactormer* terdiri dari 3 varian, yaitu *Size1 (S1)*, *Size2 (S2)* dan *Version 6 (V6)*. *Contactormer* berfungsi sebagai alat pengatur arus listrik pada industri manufaktur. *Bench-bench* yang mempunyai kesamaan fungsi disusun saling berdekatan,

sehingga tipe tataletak dari lintas perakitan saat ini ditentukan berdasarkan *process layout* [8].

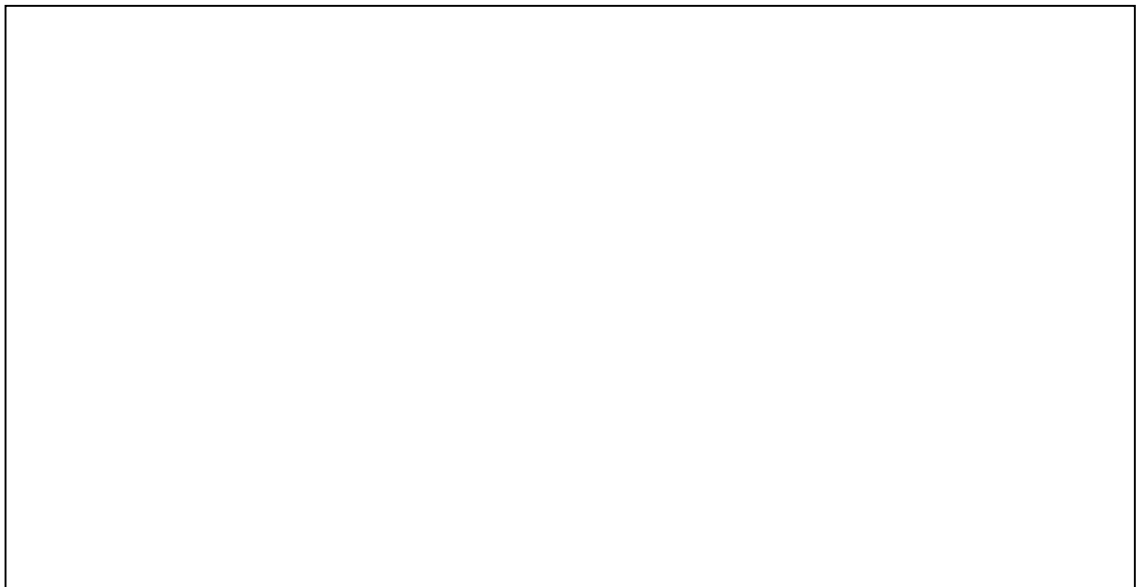
### 3.1. Data Waktu Baku Operasi

Data waktu baku operasi diperoleh dari waktu siklus yang telah memperhitungkan faktor penyesuaian dan kelonggaran dari operator yang berkerja [9]. Perhitungan waktu siklus dilakukan dengan menggunakan metoda jam henti yang dibantu peralatan berupa stopwatch [10]. Rekapitulasi data waktu baku untuk setiap operasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Waktu Baku Operasi

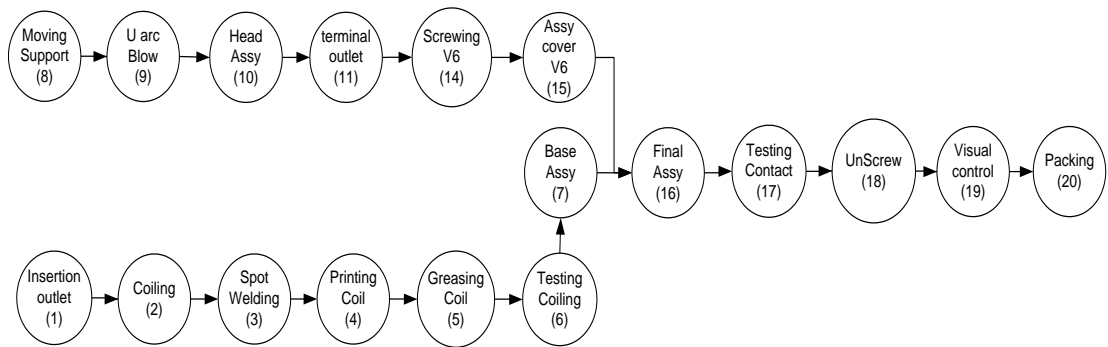
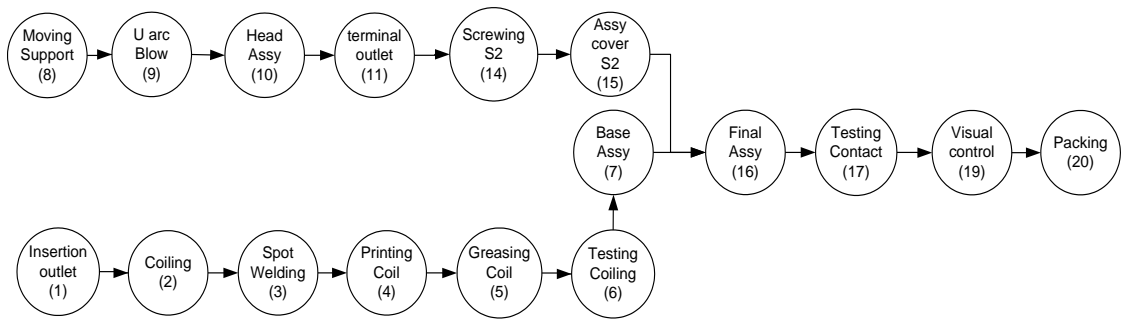


Tabel 2. Daftar Komponen Produk



### 1. Precedence Diagram Varian Produk

*Precedence diagram* berfungsi untuk mengidentifikasi urutan proses operasi hingga menghasilkan sebuah produk. Produk *family contactor* memiliki tiga varian produk. Precedence diagram untuk setiap varian produk dapat dilihat pada gambar 1, 2 dan 3.



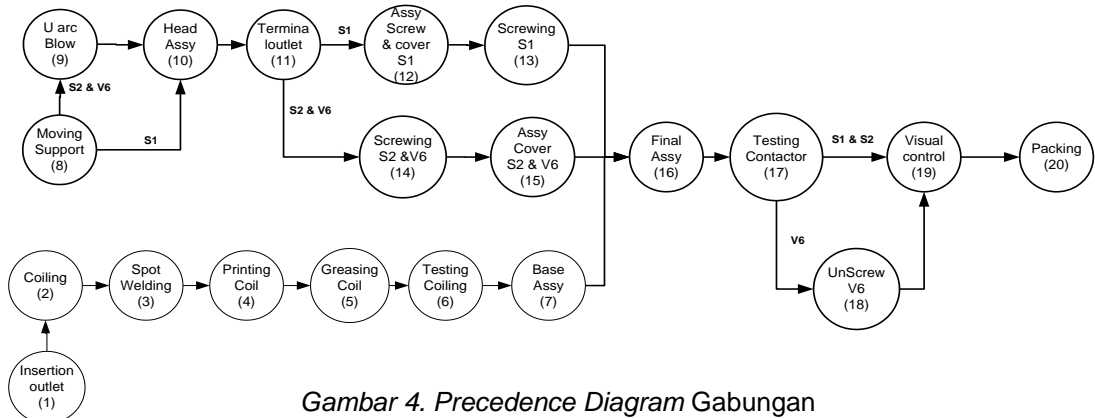
Gambar 1. Precedence Diagram Size 1  
 Gambar 2. Precedence Diagram Size 2

2. Waktu Siklus Varian Produk

Target produksi setiap varian produk menunjukkan jumlah pemanfaatan sumber daya berupa operator dan bench yang dialokasikan untuk setiap varian produk. Persentasi varian produk diperoleh dengan membagi total permintaan produk family dengan total permintaan varian produk dalam setahun [11]. Waktu siklus dan kapasitas setiap varian produk dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Waktu Siklus dan Kapasitas Setiap Varian Produk

Peramalan		Design Waktu Siklus					
		(Size1)	Size2	Version 6	S1, S2 & V6	S2 & V6	S1 & S2
1 Tahun (unit)	2,207,527	62%	14%	24%			
1 Bulan (Unit)	183,961						
1 Hari (unit)	7,358						
hari kerja /bulan	25						
jam/shift	6.67						
No. shift	2						
jam/hari	13.34						
1 Bulan (unit)		114,056	25,754	44,151	183,961	69,905	139,810
1 Hari (unit)		4,562	1,030	1,766	7,358	2,796	5,592
Net (unit/jam)		342.00	77.22	132.39	551.61	209.61	419.22
Waktu Siklus (dtk)		10.53	46.6	27.19	6.5	17.2	8.59



Gambar 4. Precedence Diagram Gabungan

### 3. Menyusun *Precedence Diagram* Gabungan

### 4. Pengelompokan Berdasarkan *Common Subassembly* dan Varian Produk

Metode yang digunakan untuk mengelompokkan *common subassembly* adalah *Mixed-Production Assembly Line*. Metode ini di implementasikan untuk lintasan perakitan seri yang melakukan aktivitas produksi secara berkelanjutan (*repetitive*). Hasil pengelompokan dari ketiga varian produk pada lintasan perakitan diperoleh tiga *common subassembly* dan dua varian produk. Hasil Pengelompokan dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Pengelompokan *Commons Subassembly*

Code	Operation Sequence	Number of CS
CS1	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7	3
CS2	8 → 9 → 10 → 11 → 14 → 15	2
CS3	16 → 17 → 19 → 20	2

Tabel 5. Pengelompokan Varian Produk

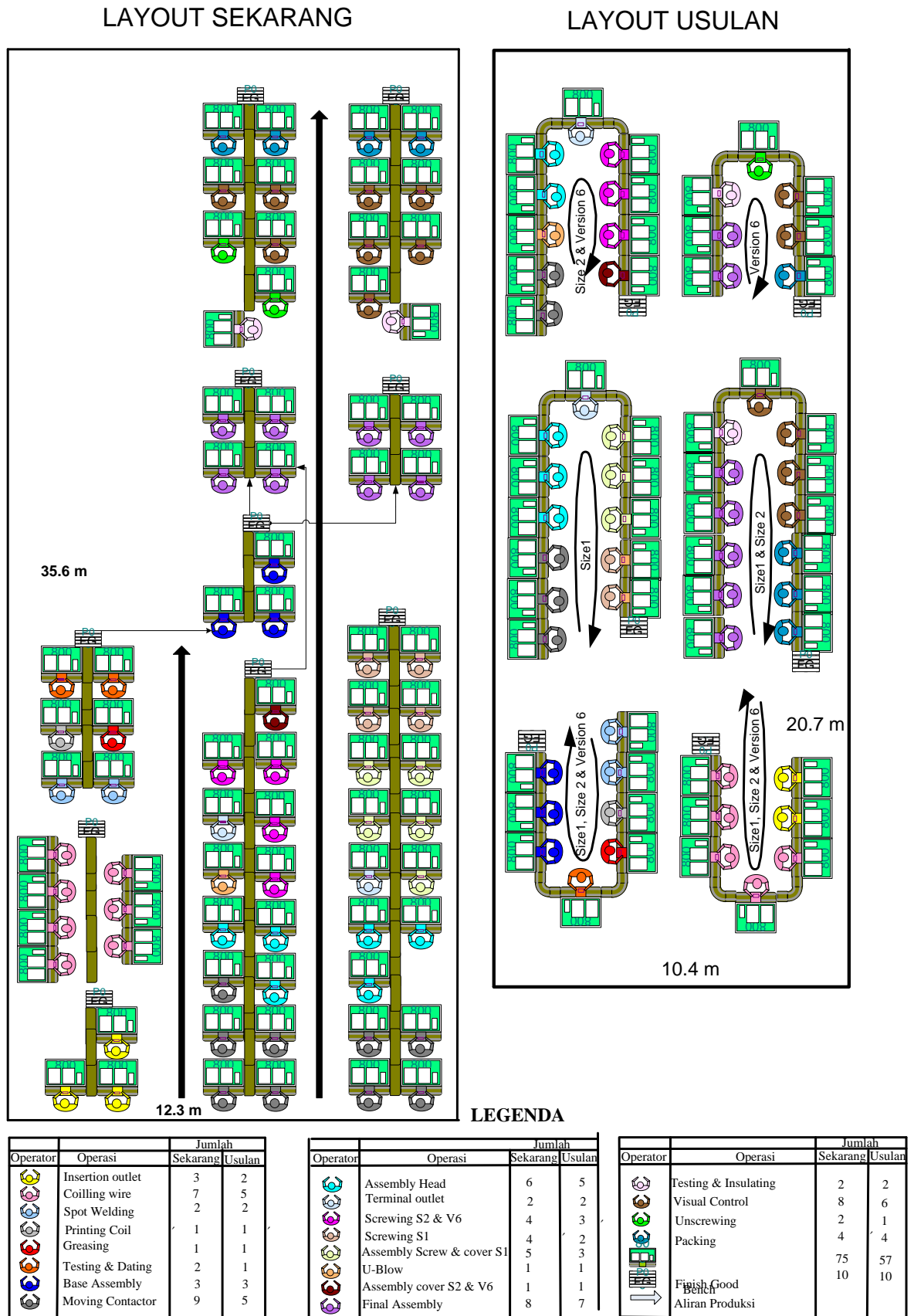
Code	Operation Sequence	Number of PV
PV1	8 → 10 → 11 → 12 → 13	1
PV2	16 → 17 → 18 → 19 → 20	1

### 5. Menentukan Konfigurasi *Layout*

Hasil pengelompokan produk *family Line Tesys* dijadikan pertimbangan untuk melakukan konfigurasi ulang *layout*. Konfigurasi *layout* usulan dibentuk berdasarkan *cellular layout* yang tersusun menjadi beberapa group pada lintas perakitan *Line Tesys*. *Cellular layout* disusun dengan mendekatkan beberapa fasilitas yang terdapat pada setiap *bench* didalam intracellular. Pembentukan setiap group dirancang berdasarkan bendekatan *common subassembly*. Berikut hasil perhitungan jumlah operator atau *bench* yang butuhkan untuk memenuhi target produksi dapat dilihat pada tabel 6. Hasil perbandingan *layout* sekarang dengan konfigurasi *layout* usulan dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel 6. Jumlah operator Berdasarkan Hasil Pengelompokan

<i>Common Subassembly</i>	NO	Stasiun Kerja	Waktu Baku Operasi (detik)	Set-Up Alat bantu (unit)	Jumlah Operator Standar (orang)	Jumlah Operator Aktual (orang)
CS1 (S1,S2&V6)	1	Insertion outlet	6.7	1	1.0266	2
	2	Coiling	114.96	4	4.4037	5
	3	Spot welding	6.65	1	1.0189	2
	4	Printing coil	4.37	1	0.6696	1
	5	Greasing coil	2.71	1	0.4152	1
	6	Testing coiling	15.84	4	0.6068	1
	7	Base Assembly	30.8	2	2.3596	3
PV1 (S1)	8	Moving support S1	29.97	1	2.8471	3
	9	Head Assembly S1	27.83	1	2.6438	3
	10	Terminal Outlet S1	5.87	1	0.5576	1
	11	Assy screw and cover S1	29.75	1	2.8262	3
CS2 (S2&V6)	12	Screwing S1	18.86	1	1.7917	2
	13	Moving support S2 & V6	29.97	1	1.7450	2
	14	U arc blow S2 & V6	8.43	1	0.4908	1
	15	Head Assembly S2 & V6	27.83	1	1.6204	2
	16	Terminal Outlet S2 & V6	5.87	1	0.3418	1
	17	Screwing S2 & V6	41.09	1	2.3925	3
	18	Assy Cover S2 & V6	7.03	1	0.4093	1
CS3 (S1 & S2)	19	Final Assembly S1 & S2	36.14	1	4.2085	5
	20	Testing contactor S1 & S2	5.87	1	0.6836	1
	21	Visual control S1 & S2	62.02	2	3.6111	4
	22	Packing S1 & S2	21.37	1	2.4885	3
PV2 (V6)	23	Final Assembly V6	36.14	1	1.3290	2
	24	Testing contactor V6	5.87	1	0.2159	1
	25	Unscrewing V6	21.08	1	0.7752	1
	26	Visual control V6	62.02	2	1.1404	2
	27	Packing V6	21.37	1	0.7859	1



Gambar 5. Perbandingan Layout Sekarang dengan Layout Usulan

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Evaluasi performansi *layout* bertujuan untuk melihat hasil perbandingan *layout* kondisi sekarang dengan konfigurasi *layout* usulan. Performansi yang dibandingkan adalah jumlah operator dan *bench* serta *space* yang tersedia.

##### 1. Jumlah Operator dan *Bench*

Lintas perakitan sekarang membutuhkan 75 *bench* dan operator untuk melakukan aktivitas produksi. Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan *common subassembly*, maka lintas perakitan usulan membutuhkan 57 *bench* dan operator.

##### 2. *Space* yang tersedia

Total *space layout* yang tersedia pada lintas perakitan sekarang adalah 437.88 m<sup>2</sup>.

Tataletak usulan membutuhkan *space* sebesar 215.28 m<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan terjadi pengurangan *space* sebesar 49.1% dari *space* yang tersedia.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan faktor *empowerment* berupa kemampuan operator untuk bekerja multitasking. Sehingga dengan adanya pembentukan *cellular layout* berkonfigurasi *U-Cell* memudahkan bagi operator untuk melakukan pekerjaan lebih dari satu operasi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Benjaafar, S. and Sheikhzadeh, M. Design of Flexible Plant Layouts. *IIE Transactions*. Department of Mechanical Engineering, University of Minnesota, Minneapolis. 2000.
- [2] Heragu, Sunderesh. *Facilities Design*. Rendsselaer Polytechnic Institute. 1997.
- [3] Rekiek, B., De Lit, P., Pellichero, F., L'Eglise, T., Fouda, P., Falkenauer, E., and Delchambre, A. A multiple objective grouping genetic algorithm for assembly line design, *Journal of Intelligent Manufacturing*. 2001; 12: pp. 467-485.
- [4] Damayanti, Dida. Dkk. Perancangan Lintas Perakitan Untuk Suatu Family Produk, *Seminar Sistem Produksi VII 2005, Departement Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung*. 2005; pp. 211-222.
- [5] Matanachai, S. and Yano, C. A. Balancing mixed-model assembly lines to reduces work overload, *IIE Transactions*. 2001; 33: pp. 29-42.
- [6] Stadzisz, P.C Henrioud, J.M., and Bourjaut, A., Concurrent Development of products families and assembly systems, *proceeding of the 1995 IEEE International Symposium on assembly and Task Planning (ISATP)*, pp. 327-332,1995.
- [7] Suryawan, Bayu. Penerapan People Enpowerment Di Suatu Lintasan Perakitan, <http://www.e-gagas.com>. Access date : 7 Juni 2007 at 21.00. 2007.
- [8] Tompkins, J.A. White, J.A/Brozer Y.A, Frazalle. E.H, Tanchoco, J.M.A, Trevino. *Facilities Planning*. Second Edition, John Willy & Sons Inc. USA. 1996.
- [9] Sitalaksana. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan Teknik Industri ITB. 1979.
- [10] Wignjosebroto, Sritomo. *Ergonomi, Study Gerakan Dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing. 2000.
- [11] Gasperz, Vincent. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta : PT Gramedia. 2001.