

**Aplikasi Group Technology Pada Perancangan Alat Bantu Pegang (Fixture)
untuk Proses Pembuatan Komponen ;
Studi Kasus Perancangan fixture untuk pembuatan komponen pesawat di PT DI**

Oleh :

Edhy Yusuf, Gianti P, M. Sujatmiko, C. Wahyudin,* dan R.J. Hamid**

E-mail : Moro@koran.com

* Staff pengajar Jurusan TI-UNJANI Bandung, ** Karyawan PT Dirgantara Indonesia

Abstrak

Tahapan penting pada proses produksi komponen di suatu industri manufaktur adalah proses perancangan dan pembuatan fixture yang menjadi prasyarat untuk terlaksananya proses pembuatan komponen tersebut. Industri manufaktur sering menghadapi masalah dalam perancangan dan pembuatan fixture, karena untuk setiap pesanan komponen yang baru diterima harus dirancang dan dibuat fixturnya. Kegiatan perancangan fixture membutuhkan keahlian yang spesifik dan waktu yang panjang, yang berimplikasi pada lead time pembuatan komponen yang panjang.

Suatu komponen sering memiliki kesamaan bentuk geometris dengan komponen yang lain, sehingga fixture yang digunakan untuk proses pemesinan komponen-komponen tersebut pun sering memiliki kesamaan. Fixture yang dirancang sangat berkaitan dengan jenis dan bentuk geometri komponen yang dibuat (bentuk, ukuran), jenis material serta proses pengerjaan dan jenis pemesinan yang diperlukan. Kesamaan bentuk geometris komponen (produk) dan sifat-sifat lain yang berimplikasi pada kesamaan bentuk fixture yang digunakan diduga dapat digunakan untuk menyederhanakan proses perancangan fixture, yaitu dengan mengelompokkan komponen (produk) yang dibuat dengan menggunakan pendekatan group technology.

Penggunaan pendekatan group technology akan memudahkan perancangan fixture yang dibutuhkan, karena tidak perlu semua tahapan perancangan dilakukan. Pesanan untuk komponen baru yang diterima suatu industri manufaktur dikelompokkan ke dalam kelompok yang sudah dibuat, dan pada setiap kelompok tersebut telah diuraikan bentuk geometri dasarnya, jenis materialnya dan berbagai sifat yang menunjukkan kesamaan. Untuk setiap sifat tersebut (bentuk dasar geometri, jenis material, dsb) ditentukan bentuk fixturnya yang tepat. Oleh karenanya, proses perancangan fixture untuk komponen yang baru diterima dilakukan dengan mengkombinasikan bentuk dasar fixture yang telah dibuat untuk kelompok yang bersangkutan.

Penelitian aplikasi group technology pada perancangan fixture telah dilakukan untuk komponen pesawat terbang N250 dan Boeing 737, dan memberikan waktu perancangan fixture yang lebih pendek dibandingkan dengan perancangan tanpa menggunakan pendekatan group technology. Pendekatan ini diduga dapat juga digunakan untuk perancangan fixture pada industri manufaktur pembuat komponen umumnya, termasuk pada industri kecil pembuat komponen.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelancaran proses dalam industri manufaktur, seperti PT Dirgantara Indonesia, tidak terlepas dari ketersediaan

alat bantu/tools yang handal dan mampu membantu mempercepat proses pengerjaan part pesawat terbang dengan kualitas tinggi dan biaya yang rendah. Kegiatan perancangan alat bantu/tools merupakan tahapan awal dari kegiatan produksi di PT Dirgantara Indonesia. Puluhan ribu alat

bantu/tools dibutuhkan untuk memproduksi satu jenis pesawat terbang, mulai dari kebutuhan *Master & Gages, Assembly Jigs, Bonding & Composite (Non Metal Part) tools, Ground support tools, sheet metal tools, machining tools*, dengan kompleksitas tools yang beragam. Faktor yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan alat bantu diantaranya adalah tingkat rigiditas (kekompakan), toleransi, kemudahan dalam pengoperasiannya, ketelitian dan kehalusan alat bantu untuk dapat menghasilkan part pesawat yang memenuhi persyaratan kualitas yang diminta.

Sistem penyiapan *tool design* pada saat ini masih dilakukan secara konvensional, yaitu *tool design* dipersiapkan satu persatu sehingga sering terjadi pengulangan pembuatan *tool design* untuk part-part yang memiliki kemiripan. Adanya kemiripan sifat ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk mempercepat proses perancangan tools, sehingga tidak terjadi pengulangan kegiatan perancangan untuk bentuk tools yang sama. Pendekatan yang dapat digunakan untuk memanfaatkan adanya kemiripan sifat adalah pendekatan *group technology*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan pendekatan *group technology* dalam pembuatan rancangan alat bantu (*fixture*), dan membandingkan waktu pembuatan *tool design* antara metoda konvensional dan metoda *group technology*.

Batasan Penelitian

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang terdapat di Departemen Design dan Process Engineering PT Dirgantara Indonesia untuk program pesawat N250 dan Boeing 737.
2. Penelitian dibatasi pada pembuatan perancangan alat bantu/tool untuk machining part.
3. Alat bantu pemegang untuk machining part hanya untuk alat bantu pemegang jenis *milling fixture, boring fixture dan drilling jig* dengan konsep rancangan dianggap tidak berubah.

4. Perancangan alat bantu/tool yang dihasilkan pada masa lalu dianggap dapat mewakili perancangan yang akan datang.
5. Pengujian pengklasifikasian dan pengkodefikasian dibatasi hanya terhadap 399 tool design yang ada untuk program N250 dan Boeing 737 sebagai uji sampel.

Metodologi Penelitian

Perancangan alat bantu merupakan tahap akhir dari suatu rangkaian kegiatan *software* dalam sistem produksi part, sebelum part tersebut diproduksi di lantai pabrik. Sistem perancangan alat bantu berawal dari *design part* (produk) dalam wujud *engineering drawing*, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan *machining plan* untuk menentukan langkah operasi pemesinan terutama yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu, menyiapkan konsep alat bantu, dan membuat rancangan alat bantu yang diinginkan sesuai tuntutan *machining plan*.

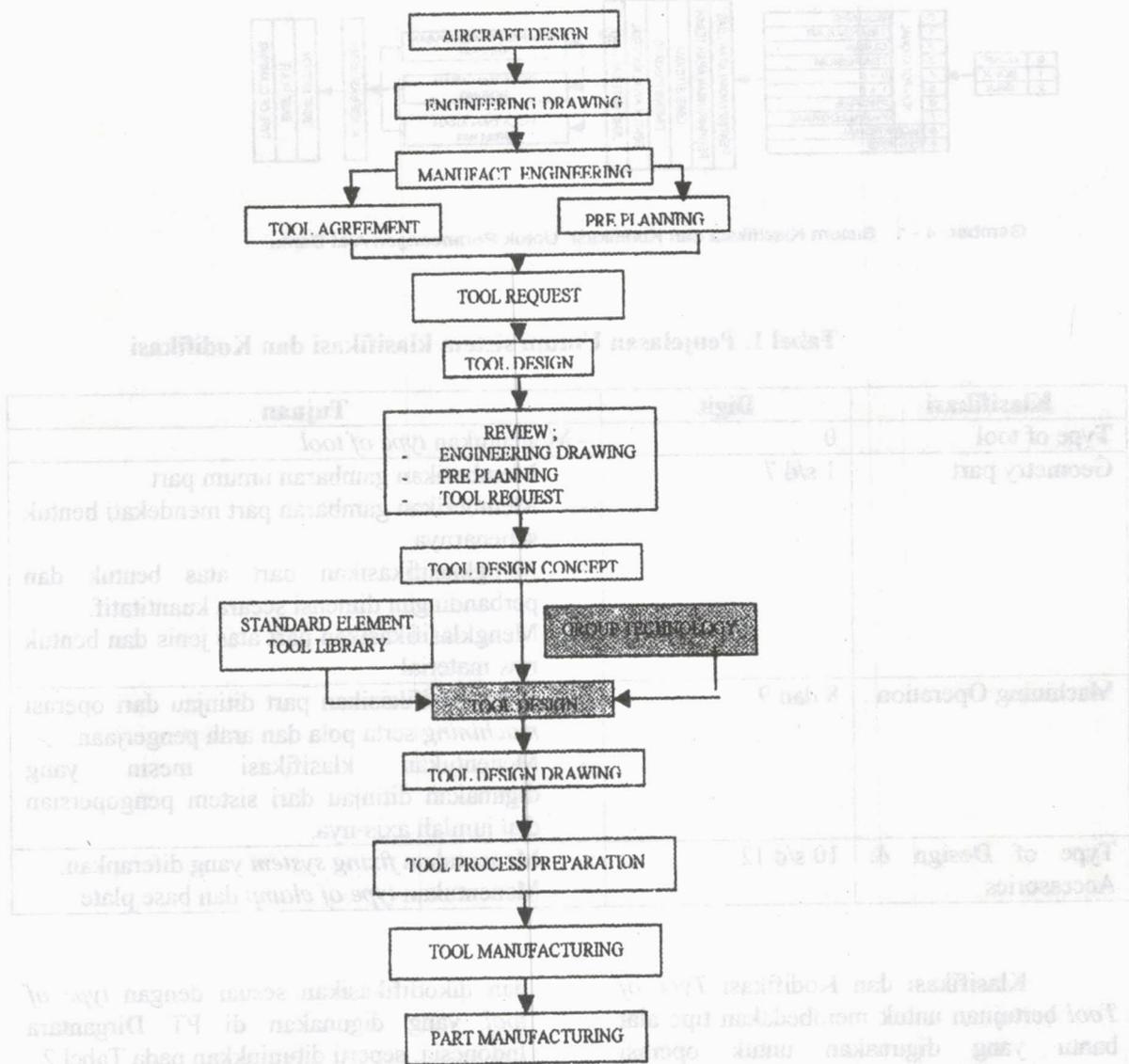
Masalah yang saat ini dijumpai dalam perancangan alat bantu adalah belum tersedianya konsep rancangan (*design*) yang standar, sering terjadinya duplikasi perancangan, dan sering terjadinya perancangan yang tidak perlu. Masalah-masalah tersebut menyebabkan produktivitas perancangan alat bantu menjadi rendah, sehingga untuk meningkatkan produktivitas perancangan alat bantu diperlukan metoda yang mampu memecahkan masalah tersebut. Pendekatan yang digunakan untuk memecahkan masalah tersebut adalah *group technology*, yang diantaranya memiliki keuntungan sbb ;

1. Dapat menghasilkan *fixing system* yang standard untuk berbagai bentuk part yang mirip.
2. Bentuk *base plate* dan *tipe clamping* dapat distandarkan.
3. Mengoptimalkan penggunaan *Computer Aided Design*.

4. Hasil perancangan alat bantu yang sudah ada dapat dijadikan acuan dalam perancangan alat bantu berikutnya.
5. Dapat membuat rancangan alat bantu universal baru.
6. Dapat membantu mempermudah perhitungan *cost of production* alat

bantu karena data merupakan pengembangan/modifikasi data lama.

Sistematika proses perancangan alat bantu dengan pendekatan *group technology* ditunjukkan pada Gambar 1.



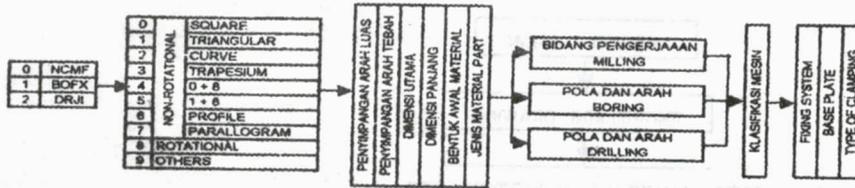
Gambar 1. Sistematika Proses Perancangan alat bantu dengan penerapan GT

Aplikasi Group Technology

Perancangan Sistem Klasifikasi dan Kodifikasi

Perencanaan sistem klasifikasi dan kodifikasi dibagi ke dalam empat bagian

utama, yaitu *type of tool*, *geometry part*, *machining operation*, dan *type of Design & Accessories*. Susunan dari sistem klasifikasi dan kodifikasi yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 4 - 1 Sistem Klasifikasi dan Kodifikasi Untuk Perancangan Alat Bantu

Tabel 1. Penjelasan Umum sistem klasifikasi dan Kodifikasi

Klasifikasi	Digit	Tujuan
Type of tool	0	- Menentukan <i>type of tool</i>
Geometry part	1 s/d 7	- Memberikan gambaran umum part - Memberikan gambaran part mendekati bentuk sebenarnya - Mengklasifikasikan part atas bentuk dan perbandingan dimensi secara kuantitatif. - Mengklasifikasikan part atas jenis dan bentuk raw material
Machining Operation	8 dan 9	- Mengklasifikasikan part ditinjau dari operasi <i>machining</i> serta pola dan arah pengerjaan. - Menentukan klasifikasi mesin yang digunakan ditinjau dari sistem pengoperasian dan jumlah axis-nya.
Type of Design & Accessories	10 s/d 12	- Menentukan <i>fixing system</i> yang diterapkan. - Menentukan <i>type of clamp</i> dan base plate

Klasifikasi dan Kodifikasi *Type of Tool* bertujuan untuk membedakan tipe alat bantu yang digunakan untuk operasi pemesinan. Tipe alat bantu diklasifikasikan

dan dikodifikasikan sesuai dengan *type of tool* yang digunakan di PT Dirgantara Indonesia, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Type of tool (Digit 0)

Digit	Type of tool
0	Milling fixture (MLFX/NCMF)
1	Boring fixture (BOFX)
2	Drilling Jig (DRJI)

Klasifikasi dan kodifikasi bentuk utama part bertujuan untuk memberikan bentuk geometri utama part (*rotational, non rotational* dan lainnya), dan juga membedakan geometri part berdasarkan perbandingan dimensi secara kuantitatif serta jenis material yang digunakan. Klasifikasi dan kodifikasi geometri digunakan juga untuk menentukan tipe mesin yang dipakai, sistem penetap (*fixing sistem*) yang diterapkan, perat (*base plate*) yang digunakan dan sistem pencekaman (*clamping system*).

Klasifikasi dan kodifikasi part terdiri dari kodifikasi bentuk utama part (digit 1), klasifikasi dan kodifikasi penyimpangan dalam arah luas (digit 2), klasifikasi dan kodifikasi pada arah tebal (digit 3), klasifikasi dan kodifikasi untuk dimensi utama (digit 4), klasifikasi dan kodifikasi dimensi panjang (digit 5), klasifikasi dan kodifikasi bentuk awal (digit 6), klasifikasi dan kodifikasi jenis material part (digit 7), klasifikasi dan kodifikasi proses pemesinan yang terdiri dari pola dan arah pengerjaan (digit 8) dan jenis mesin (digit 9), serta klasifikasi dan kodifikasi alat bantu (digit 10, 11, dan 12).

Aplikasi *group technology* pada perancangan alat bantu dengan *computer aided design* CATIA

Penerapan *group technology* pada perancangan alat bantu dengan *computer aided design* CATIA terbagi dalam tiga

tahapan ; yaitu identifikasi part yang merupakan pengidentifikasian *engineering drawing part* menurut *design attributes* (digit 1 sampai 7). Jika *drawing part* dapat diidentifikasi maka tahap selanjutnya diteruskan, tetapi jika tidak teridentifikasi maka dibuat design baru yang selanjutnya dibakukan sebagai file *group technology*.

Engineering drawing part tersebut selanjutnya diidentifikasi lagi menurut operasi pemesinan (digit 8 dan 9). Tahap terakhir adalah identifikasi alat bantu.

Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap 399 tools, yang terdiri dari;

- 181 gambar alat bantu *milling fixture* (MLFX/NCMF) yang diproses dari raw material,
- 52 gambar alat bantu *milling fixture* (MLFX/NXMF) yang diproses dari semi finish part,
- 58 gambar alat bantu *boring fixture* (BOFX),
- 108 gambar alat bantu *drilling jig* (DRJI).

ggh data tersebut telah melalui proses *pre planning* dan telah ditentukan jenis alat bantu yang diperlukan sesuai tuntutan proses pemesinan masing-masing part. Tabel 3 memperlihatkan contoh hasil identifikasi terhadap salah satu sampel uji (nomor urut 141)

Tabel 3. Contoh hasil identifikasi

Part Number : 142 NA 1622 - 101													
Code :	0	2	3	3	8	9	0	0	1	3	2	0	1
Digit :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DIGIT	CODE		LEGEND										
0	Type of Tool	0	NCMF										
1	Bentuk Utama Part	2	Curva										
2	Penyimpangan Arah Luas	3	Penyimpanagan salah satu Curva line -nya										
3	Penyimpangan Arah Tebal	3	Combine 0 + 1										
4	Dimensi Utama	8	Longitudinal $3 < P/L ; 50 < T$										
5	Dimensi Panjang	9	$P > 2000$										
6	Bentuk Awal Material	0	Bare Plate										
7	Jenis Material Part	0	Aluminium Alloy										
8	Operasi Pemesinan	1	Dua bidang timbal balik										
9	Jenis Mesin	3	3 Axis CNC										
10	Fixing System	2	T/H + H/D + Clamp + Stopper										
11	Base Construction	0	Plate										
12	Type of Clamping	1	Strap Clamp adjusted										

Dari hasil pengujian terhadap sistem klasifikasi dan kodifikasi dengan mengidentifikasi ke dalam 399 tools sebagai sampel uji diperoleh hasil sebagai berikut :

a. Kelompok milling fixture (raw material)

Dari sejumlah 181 tools yang diidentifikasi terdapat 114 tools (63 %) yang termasuk similarities dan dapat dikelompokkan menjadi 16 kelompok famili yang memiliki anggota masing-masing. Rancangan alat bantu untuk masing-masing famili ini memiliki konsep dasar perancangan yang sama. Terdapat sebanyak 67 tools (37 %) varietas lainnya tidak dapat dikelompokkan satu sama lainnya sehingga rancangan alat bantu untuk kelompok ini dibuatkan rancangan tersendiri.

b. Kelompok milling fixture (semi finish part)

Dari sejumlah 52 tools yang diidentifikasi, terdapat 19 tools (37 %) yang termasuk similarities dan dapat dikelompokkan menjadi 8 kelompok famili yang memiliki anggota masing-masing. Terdapat 33 tools (63 %) varietas lainnya yang tidak dapat dikelompokkan satu sama lainnya.

c. Kelompok Boring fixture

Dari 58 tools yang diidentifikasi terdapat 25 tools (43%) yang termasuk similarities dan dapat dikelompokkan menjadi 10 kelompok famili yang memiliki anggota masing-masing. Terdapat 33 tools (57 %) varieties part lainnya yang tidak bisa dikelompokkan.

d. Kelompok Drilling Jig

Dari 108 tools yang diidentifikasi terdapat 41 tools (38%) yang termasuk

similarities dan dapat dikelompokkan menjadi 15 kelompok famili yang memiliki anggota masing-masing. Terdapat 67 tools (62 %) varieties part lainnya yang tidak bisa dikelompokkan.

Analisis Efisiensi Waktu Perancangan

Dengan melakukan pengelompokkan, maka setiap famili yang dihasilkan cukup memiliki satu *New Design* yang dibuat, sedangkan untuk anggotanya hanya perlu dilakukan *minor modification* untuk mendapatkan rancangan baru masing-masing anggota. Waktu perancangan dengan menggunakan group technology adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Perbandingan hasil pengujian dengan GT dan tanpa GT

NO	Kelompok	Jumlah famili	Waktu dg GT (jam)	Waktu tanpa GT (Jam)	Penghematan waktu
1	Milling fixture (raw material)	16	5 410	8 869	39 %
2	Milling fixture (semi finish part)	8	2 267	2 665	14.9 %
3	Boring fixture	10	2 396.5	2 813	16 %
4	Drilling Jig	15	3 339.6	3 974.4	16 %

Pengembangan Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka diduga pendekatan *group technology* dapat pula diterapkan pada perancangan alat bantu di industri pembuat komponen skala industri kecil-menengah, dan hal ini akah dijadikan sebagai topik penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

Bedworth, D.D., M.R. Henderson., P.M. Wolfe. 1991. *Computer Integrated Design And Manufacturing*. McGraw-Hill, USA.

Chang, T.C., R.A. Wysk., H.P. Wang. 1991. *Computer Aided Manufacturing*. Prentice Hall, New Jersey.

Lianto, B. 2001. *Facility Layout Design dengan Group Technology (Studi Kasus pada industri furniature)*. Prosiding Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Produksi, ITS-Surabaya.

Toha, I.S., Harsono, T., Matthias, S., Mulyowidodo. 1997. *Heuristik Penentuan Waktu Manufaktur Produk Untuk Sistem Manufaktur Make to Order Job Shop*. Jurnal Teknik dan Manajemen Industri, ITB-Bandung.