

PERANCANGAN JIG AND PLATFORM ALAT CNC-GMM 11HOME
PADA LABORATORIUM CNC-CAD/CAM JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA

SKRIPSI



Diberikan oleh: Nama Mahasiswa: Mardiyah, Gelar: Sarjana Teknik
Fakultas Teknik, Mata Kuliah: Teknik Pada Mesin
Universitas Sriwijaya

Oleh :

ENOVANDERNA MORTAR

Angkatan:

JAKARTA, TAHUN 2014

LEMBAGA PUBLIKASI

**PERANCANGAN JIG AND FIXTURE ALAT CNC-CMM THOME
PADA LABORATORIUM CNC-CAD/CAM JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

SKRIPSI



**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

EKO YANUERNA MOHTAR

03071005057

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2012

**PERANCANGAN JIG AND FIXTURE ALAT CNC-CMM THOME
PADA LABORATORIUM CNC-CAD/CAM JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

SKRIPSI



**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

EKO YANUERNA MOHTAR

03071005057

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2012

**PERANCANGAN JIG AND FIXTURE ALAT CNC-CMM THOME
PADA LABORATORIUM CNC-CAD/CAM JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

SKRIPSI



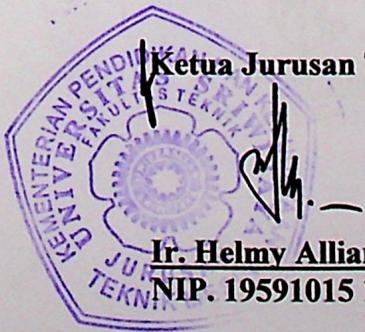
**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

EKO YANUERNA MOHTAR

03071005057

**Indralaya, Februari 2012
Disetujui oleh
Dosen Pembimbing,**



Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Helmy Allian, MT
NIP. 19591015 198703 1 006

Dr. Ir. Amrifan S.M., Dipl.Ing
NIP.19640911 199903 1 002

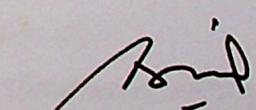
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda : 015/TA/PA/2012
Diterima Tanggal : 16/2/2012
Paraf :

SKRIPSI

Nama : EKO YANUERNA MOHTAR
NIM : 03071005057
Spesifikasi : PERANCANGAN *JIG AND FIXTURE* ALAT CNC-CMM THOME PADA LABORATORIUM CNC-CAD/CAM JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Diberikan : September 2011
Selesai : Januari 2012

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. Amrifan S.M, Dipl.-Ing
NIP.19640911 199903 1 002



Motto :

- *Jangan memaksakan jika belum waktunya*
- *Ambil hikmah dari setiap peristiwa*
- *Jangan menyerah*

Skrípsi ini kupersembahkan kepada :

- *Ayah dan mamak yang selalu memberikan dukungan dan do'a*
- *Adikku Dodik, Fahri dan Ninit*
- *Siti Hardiyanti, Amd.Keb. yang selalu memberikan dukungan dan do'a*
- *Almamater kebanggaanku*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridha-NYA sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S-1) pada Universitas Sriwijaya.

Dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Ir. Helmy Allian, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT, Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. M. Zahri Kadir, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) atas masukannya.
4. Bapak Dr. Ir. Amrifan SM, Dipl.-Ing Dosen Pembimbing Skripsi atas bimbingan dan bantuannya.
5. Bapak M. Yanis, ST, MT, dan Bapak Al Antoni Akhmad, ST, MT atas bantuannya.

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
7. Keluargaku dan saudara-saudaraku. Khususnya kedua orang tuaku, terima kasih atas do'anya.
8. Teman – teman teknik mesin angkatan 2007, Redy Kholif M., Reksa Noviando, Agung Fitrisyah, Ario Pranata, Rengga Permana, M. Hanif Putra, Jum'atul Koip dan teman-teman KBK PRODUKSI.
9. Teman – teman seperjuangan dari Belitang, Ari Primawan, Nanang Suwandi, Komarudin, Andi Prasetyo, Arifin, Mashusni, Ika Junita, Juwita Anggraini dan lain – lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
10. Kak Irwanto, kak Sapril, kak Yan dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin atas kerjasama yang baik, serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas ini yang tidak bisa ditulis satu persatu.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dan bermanfaat positif sehingga skripsi ini dapat digunakan dimasa yang akan datang.

Indralaya, Februari 2012

Penulis

ABSTRAK

Skripsi ini membahas proses (fase-fase) perancangan Jig and Fixture untuk mesin CNC-CMM Thome pada laboratorium CAD/CAM Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dengan memperhatikan informasi keinginan pengguna dan persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk. Informasi yang didapat digunakan untuk membuat blok fungsi dan diagram blok fungsi alat, kemudian dilanjutkan dengan membuat matriks morfologi yang akan menghasilkan konsep produk, yaitu CMM fixture ini terdiri dari berbagai komponen (table tapped, standoff, V magnet, steel cone, pivot joint, soft touch clamp, adjustable jack stand, slide base, pin standoff dan rotating standoff) dengan berbagai ukuran dan metode yang digunakan untuk proses bongkar pasang (assembly) adalah metode screw dengan menggunakan ulir yang sama dengan yang lain, yaitu $\frac{1}{4}$ " - 20. Konsep produk ini dilanjutkan dengan pemberian bentuk komponen-komponen yang telah dikonsep dan akan dibuat detail design berupa gambar rancangan lengkap, spesifikasi produk untuk pembuatan produk dan Bill of Material (BOM).

Kata Kunci : *jig and fixture, CNC-CMM Thome, tahap-tahap perancangan*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMPAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan dan Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Metode Pembahasan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Perancangan Produk	5
2.2 Fase-Fase dalam Proses Perancangan	7

2.2.1 Definisi Proyek, Perencanaan Proyek dan Penyusunan Spesifikasi Teknis proyek.....	7
2.2.2 Fase Perancangan Konsep Produk (<i>Conceptual Design Phase</i>)	8
2.2.2.1 Metode Pencarian Konsep Produk	10
2.2.2.2 Fungsi dan Struktur Fungsi.....	11
2.2.2.3 Metode Morfologi.....	15
2.2.2.4 Metode Dasar Pencarian Konsep Produk	16
2.2.3 Pemberian Bentuk (<i>Embodiment</i>) Produk	22
2.2.3.1 Dokumen (untuk Pembuatan Produk)	23
2.2.3.2 <i>Concurrent design</i> atau Perancangan Simultan.....	23
2.2.3.3 Proses Pemberian Bentuk (<i>Embodiment Design</i>).....	25
2.2.3.4 Pengembangan Produk dan Elemen Produk.	28
2.2.4 Perancangan Detail	32
2.2.4.1 Gambar <i>Layout</i>	32
2.2.4.2 Gambar Detail Elemen Produk.....	34
2.2.4.3 Gambar Susunan/Komponen Produk (<i>Assembly</i>)	34
2.2.4.4 Daftar Material (<i>Bill of Materials</i>)	35
2.2.4.5 Catatan Perancangan.....	36
2.2.4.6 Dokumen Pemeriksaan Produk dan Jaminan Kualitas Produk.....	36
2.2.4.7 Instruksi Perakitan Pemasangan, Operasi, Pemeliharaan dan Pemusnahan	37

2.2.4.8 Perubahan-Perubahan Teknis	38
--	----

BAB III TAHAP PERANCANGAN AWAL

3.1 Pernyataan Kebutuhan.....	41
3.2 Analisis Kebutuhan	42
3.3 Pertimbangan Perencanaan	43

BAB IV PERANCANGAN *CMM FIXTURE* DAN ELABORASI TUGAS

4.1 Kajian tentang <i>CMM Fixture</i>	46
4.1.1 CMM (<i>Coordinate Measuring Machine</i>)	46
4.1.2 <i>Jig and Fixture</i>	47
4.2 Perancangan Konsep Produk.....	48
4.2.1 Tuntutan <i>CMM Fixture</i> dari Sisi Calon Pengguna	48
4.2.2 Fungsi Produk	51
4.2.2.1 Blok Fungsi.....	52
4.2.2.2 Diagram Blok Perancangan Alat	53
4.2.2.3 Matriks Morfologi.....	53
4.2.2.4 Konsep Produk.....	56
4.3 Perancangan Bentuk (<i>Embodiment Design</i>).....	57
4.3.1 <i>Alumunium Fixture Plate</i>	58
4.3.2 <i>Standoff</i>	59
4.3.3 <i>V Magnet</i>	64
4.3.4 <i>Steel Cone</i>	66

4.3.5 <i>Pin Standoff</i> dan <i>Rotating Standoff</i>	69
4.3.6 <i>Soft Touch Clamp</i>	70
4.3.7 <i>Pivot Joint</i>	74
4.3.8 <i>Slide Base</i>	74
4.3.9 <i>Adjustble Jack Stand</i>	76
4.4 Perancangan Detail.....	80

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA 83

LAMPIRAN 84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Blok Fungsi	13
2.2 Proses Pembuatan Produk	26
2.3 Diagram Alir Proses Perancangan Pahl Dan Beitz	31
4.1 CMM (<i>Coordinate Measuring Machine</i>).....	46
4.2 Meja Granit padaCMM	49
4.3 Blok Fungsi	52
4.4 Diagram Blok Fungsi Alat	53
4.5 <i>Alumunium Fixture Plate</i>	58
4.6 <i>Standoff</i>	59
4.7 Diagram Benda Bebas <i>Standoff</i>	60
4.8 Dimensi <i>Standoff</i>	64
4.9 Dimensi <i>V magnet</i>	65
4.10 <i>V Magnet</i>	66
4.11 <i>Steel Cone</i>	67
4.12 Distribusi Gaya pada <i>Steel cone</i>	68
4.13 Dimensi <i>Steel Cone</i>	68
4.14 (a) <i>pin standoff</i> , (b) <i>rotating standoff</i>	69
4.15 DBB <i>Soft Touch Clamp</i>	71

4.16	Dimensi <i>Soft Touch Clamp</i>	73
4.17	Dimensi <i>Pivot Joint</i>	74
4.18	<i>Slide Base</i>	75
4.19	Dimensi <i>Slide Base</i>	75
4.20	<i>Adjustable Jack Stand</i>	76
4.21	Dimensi <i>Adjustable Jack Stand</i>	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Spesifikasi CMM Thome pada Laboratorium CNC-CAD/CAM Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya	47
4.2 Tuntutan Perancangan <i>CMM Fixture</i>	50
4.3 Matrik Morfologi untuk <i>CMM Fixture</i>	54
4.4 Dimensi <i>Soft Touch Clamp</i>	73
4.5 Dimensi <i>Pivot Joint</i>	74
4.6 Dimensi <i>Slide Base</i>	75
4.7 Dimensi <i>Adjustble Jack Stand</i>	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>Bill of Material CMM Fixture</i>	85
2. Gambar Detail <i>Alumunium Fixture Plate</i>	86
3. Gambar Detail <i>Standoff Ø 13 x 15</i>	88
4. Gambar Detail <i>Standoff Ø 13 x 20</i>	90
5. Gambar Detail <i>Standoff Ø 13 x 25</i>	92
6. Gambar Detail <i>Standoff Ø 13 x 50</i>	94
7. Gambar Detail <i>Standoff Ø 19 x 15</i>	96
8. Gambar Detail <i>Standoff Ø 19 x 20</i>	98
9. Gambar Detail <i>Standoff Ø 19 x 25</i>	100
10. Gambar Detail <i>Standoff Ø 19 x 50</i>	102
11. Gambar Detail <i>Standoff Ø 19 x 100</i>	104
12. Gambar Detail <i>Standoff Ø 25 x 20</i>	106
13. Gambar Detail <i>Standoff Ø 25 x 25</i>	108
14. Gambar Detail <i>Standoff Ø 25 x 50</i>	110
15. Gambar Detail <i>Standoff Ø 25 x 100</i>	112
16. Gambar Detail <i>Steel Cone Ø 16</i>	114
17. Gambar Detail <i>Steel Cone Ø 25</i>	116
18. Gambar Detail <i>Pin Standoff</i>	118
19. Gambar Detail <i>Slide Base</i>	120
20. Gambar Detail <i>Pivot Joint</i>	122

21. Gambar Detail <i>Adjustble Jack Stand</i>	124
22. Gambar Detail <i>V Magnet Ø 13</i>	126
23. Gambar Detail <i>V Magnet Ø 19</i>	128
24. Gambar Detail <i>V Magnet Ø 25</i>	130
25. Gambar Detail <i>V Magnet Ø 32</i>	132
26. Gambar Detail <i>Rotating Standoff</i>	134
27. Gambar Detail <i>Soft Touch Clamp</i>	136
28. Gambar Contoh Penggunaan <i>CMM fixture</i>	140

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang (*Background*)

Pelaksanaan hampir setiap proses produksi didukung oleh pemakaian mesin perkakas. Agar mesin perkakas dapat melakukan tugasnya dengan baik, mesin perkakas itu dilengkapi dengan perkakas, yaitu perkakas bantu. Sebagai contoh dapat diambil proses pengurangan diameter dari suatu benda kerja yang berbentuk silinder. Proses permesinan yang biasanya dipakai untuk tujuan ini adalah membubut, yang dilakukan oleh suatu mesin bubut. Selain mesin bubut, juga dibutuhkan perkakas bantu yang dipasang pada mesin bubut itu yang dapat mencekam benda kerja selama proses pemotongan. Jadi perkakas bantu merupakan perlengkapan utama mesin perkakas potong yang diperlukan untuk berlangsungnya suatu proses permesinan, sehingga mutlak dibutuhkan supaya dapat menghasilkan suatu produk jadi (Ibrahim, 1986).

Supaya benda kerja dapat diproses dengan ketelitian geometris yang telah ditentukan, maka letak benda kerja itu tertentu dalam ruang kerja mesin perkakas dan tidak berubah selama proses permesinan. Untuk mewujudkan hal itu, maka perlu direncanakan dan dibuat alat penentu letak dari pemegang benda kerja yang akan diolah.

Jig and Fixture memiliki peranan penting dalam suatu proses permesinan, karena *Jig and Fixture* dapat mempengaruhi hasil akhir dari proses permesinan itu sendiri. *Jig and fixture* harus memiliki sifat bisa menahan gaya-gaya yang terjadi selama proses permesinan, dan juga tidak merusak benda kerja pada saat pencekaman.

Bidang keahlian yang sangat diperlukan dalam industri permesinan adalah kemampuan untuk merancang dan membuat perkakas-perkakas sebagai pendukung proses permesinan. Perkakas-perkakas (*tooling*) yang diperlukan meliputi perkakas potong dan perkakas bantu. Perkakas bantu atau yang sering disebut juga *Jig and Fixture* ini, merupakan alat bantu untuk mencekam benda kerja pada saat proses permesinan berlangsung.

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam tahap perancangan dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusul. Diantara keputusan penting tersebut termasuk keputusan yang membawa akibat apakah industri industri dalam negeri dapat berpartisipasi atau tidak dalam suatu pembangunan proyek. Hal tersebut menandakan betapa pentingnya keahlian merancang harus dikuasai oleh para sarjana teknik (Harsokoesoemo, 2004).

Dalam melaksanakan tugas merancangnya, perancang memakai dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, ilmu teknik, pengetahuan empirik, hasil-hasil penelitian, informasi dan teknologi, yang semuanya dalam versi perkembangan dan kemajuan mutakhir (Harsokoesoemo, 2004).

1.2 Rumusan Masalah (*Problem Statement*)

Pelaksanaan hampir setiap proses produksi didukung oleh pemakaian mesin perkakas. Agar mesin perkakas dapat melakukan tugasnya dengan baik, mesin perkakas itu dilengkapi dengan perkakas, yaitu perkakas bantu (*jig and fixture*) yang digunakan untuk mencekam benda kerja. CMM-Thome yang ada pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya belum memiliki *jig and fixture*, sehingga perancangan *jig and fixture* untuk CMM-Thome yang ada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada harus dilakukan.

1.3 Pembatasan Masalah (*Scope of Study*)

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah proses-proses (fase-fase) yang dilakukan dalam perancangan produk *jig and fixture* untuk mesin perkakas CMM-Thome yang ada pada Laboratorium CNC-CAD/CAM jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

1.3 Tujuan Kajian (*Objective of the Study*)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *Jig and Fixture* untuk mesin perkakas CMM yang ada pada Laboratorium CNC-CAD/CAM jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

1.4 Metode Penelitian (*Research Methodology*)

Adapun metode pembahasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka. Dalam hal ini penulis melakukan studi dengan cara mengambil

informasi dan data yang diperlukan dari buku-buku dan literatur lainnya sebagai bahan acuan yang ada hubungannya dengan masalah yang dibahas.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, H. 2004. *Material Sains dan Teknik, Material Logam dan Paduan, Volume I*, UNSRI.
- Harsokoesoemo, H.D. 2004. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk) Edisi Kedua*, ITB.
- Emrizal, M.Z. 2006. *Membaca dan Memahami Gambar Teknik Mesin*. Bogor: Yudhistira.
- Ibrahim, C. 1986. *Perkakas Bantu*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Katalog Jig & Fixture Component. 2003. Te-Co Workholding, Union-OH.
- Pahl G., dan Beitz W. 1996. *Engineering Design, A Systematic Approach*, Springer-Verlag Inc., London.
- Sato G. T. 2000. *Menggambar Mesin Menurut Standar Iso*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sularso, dan Suga K. 1980. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Ulrich K.T., dan Eppringer, S.D.1995. *Product Design and Development*, McGraw-Hill Inc., New York.
- Zeid, I. 1991. *CAD/CAM Theory and Practice*, McGraw-Hill Inc., Singapore.
- _____, <http://en.exact-pt.com>, didownload pada tanggal 24 Januari 2012
- _____, <http://dyercmm.com>, didownload pada tanggal 24 Januari 2012
- _____, <http://thome-precision.com>, didownload pada tanggal 14 Desember 2011