

**PERANCANGAN *PROGRESIVE DIES*
KOMPONEN *RING M7***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



Oleh:

CHRISTIAN ARDINTO

NIM. I1408527

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

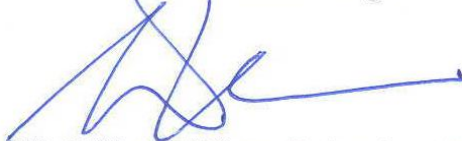
2012

PERANCANGAN *PROGRESSIVE DIES*
KOMPONEN *RING M7*

Disusun Oleh :

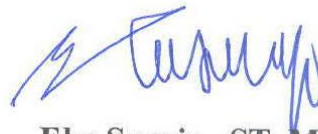
Christian Ardinto
NIM : I 1408527

Dosen Pembimbing I



IR. Wijang Wisnu Raharjo., MT
NIP. 196810041999031002

Dosen Pembimbing II



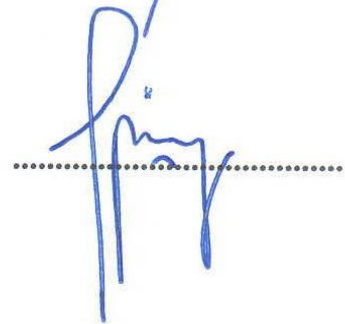
Eko Surojo., ST, MT.
NIP. 196904112000031006

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji pada hari Jumat tanggal
2 November 2012

1. **Wibowo, ST., MT.**
NIP. 196904251998021001




2. **Wahyu Purwo Raharjo, ST., MT**
NIP. 197202292000121001



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Didik Djoko Susilo, ST., MT
NIP. 197203131997021001

Koordinator Tugas Akhir


Wahyu Purwo Raharjo, ST., MT
NIP. 197202292000121001

Perancangan *Progressive Dies* Komponen *Ring M7*

Christian Ardinto

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Sebelas Maret

Surakarta, Indonesia

christianardinto@gmail.com

Abstrak

Tujuan tugas akhir ini untuk membantu perancangan alat cetak tekan dengan sistem *progressive dies* yang tepat. Perancangan *lay out* profil alat tekan yang tepat dan penggunaan material yang tepat menghasilkan komponen yang efektif dan berkualitas baik. Tata cara perancangan *progressive dies* yang tepat menghasilkan alat tekan yang benar dan ekonomis.

Perancangan ini dilakukan dengan tahap pembuatan : Batasan perancangan (*brainstorming, problem statement, product design spesification* dan pemilihan konsep dengan *morphological box*), perhitungan *lay out* profil pada material *blank strip*, perbandingan perhitungan kekuatan material secara teoritis dan analisa *FEM* (*Finite Element Methode*) secara *software* dengan *Catia V5 R19*. Perhitungan teoritis digunakan sebagai penentuan dimensi dan pemilihan material. Perhitungan teoritis utamanya digunakan pada komponen *punch* dan *die plate*.

Perancangan menghasilkan *lay out* profil dengan efektifitas pemakaian material *blank strip* sebesar 64,63 %. Perhitungan teoritis dan hasil analisa *FEM* menghasilkan material yang tepat untuk *punch* dan *dies*, yakni *DIN 1.2379*. Material *DIN 1.2379* diaplikasikan untuk material *punch* mampu menahan gaya *dies* sebesar 64248,27 N (gaya kritis material *punch* 82052,94 N). *DIN 1.2379* diaplikasikan pada material *dies* dengan ketebalan 5 mm dan gaya *dies* diberikan sebesar 64248,27 N menghasilkan defleksi sebesar 0,003297 mm dengan asumsi *dies* tanpa material penyangga.

Kata kunci : *Progressive dies, ring M7*

Design of Progressive Dies M7 Ring Components

Christian Ardinto

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Sebelas Maret

Surakarta, Indonesia

christianardinto@gmail.com

Abstract

The purpose of this research to facilitate the press tool design with progressive dies system correctly. Appropriate design of lay out profile on press tools and appropriate materials will produce an effective and good quality components. Procedures for the proper design of progressive dies will produce the correct and economical press tools.

The design is doing by the manufacturing stage: Concept embodiment detail (brainstorming, problem statement, product design specification and selection of concepts with morphological box), the calculations of lay out profile in blank strip materials, comparative theoretical material strength calculations and analysis of FEM (Finite Element Method) with the software Catia V5 R19. Theoretical calculations are used as a determination of dimensions and material selection. Theoretical calculations primarily used in the punch and die plate components.

This design produces a profile layout of blankstrip usage effectiveness 64,63%. Theoretical calculation and FEM Analysis result yield the right material for puch and dies, DIN 1.2379. DIN 1.2379 material is applied to the material able to withstand the force of punch dies at 64248,27 N (critical force of punch material is 82052,94 N). DIN1.2379 applied to dies with a thickness of 5 mm and force of dies at 64248,27 N given, produces a deflection of 0,003297 mm assuming dies without material support

Keywords: Progressive dies, ring M7

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas ke hadirat Tuhan yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “ Perancangan *Progressives Dies* Komponen Ring M7” dengan baik.

Maksud dari penulisan proposal ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam penyusunan skripsi. Penulis menyadari bahwa dalam menyusun proposal ini masih banyak kekurangan, namun berkat bimbingan dan pengarahan dari Bapak/ Ibu dosen pada akhirnya penulisan proposal ini dapat terselesaikan.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu Ch Sri Lestari tercinta, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Ir. Wijang Wisnu Raharjo M.T., selaku pembimbing I yang dengan sabar mengarahkan dan membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Bapak Eko Surojo, S.T., M.T., selaku pembimbing II yang dengan sabar mengarahkan dan membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Didik Djoko Susilo, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Bapak Bambang Kusharyanto, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Non-Reg Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Bapak Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Romo Ir. Andreas Sugijoprano. S.J, S.S,M.Sc. selaku Direktur ATMI yang telah memberikan segala fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Bapak YV Yudha Samodra, S.T., M.Eng., selaku Pembantu Direktur Bidang Akademik yang telah memberikan segala fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

10. Natalina Wahyu Safitri, S.E, dan Tobias Nathaneal Ardinto yang selalu memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Dosen - dosen Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama ini.
12. Para staf dan karyawan Jurusan Teknik Mesin, atas segala kesabaran dan pengertiannya dalam memberikan bantuan dan fasilitas demi kelancaran penyelesaian skripsi ini.
13. Rekan - rekan sesama tugas belajar ATMI – UNS, terima kasih atas kekompakan dan persahabatannya, semoga tetap terus terjaga.
14. Rekan - rekan ATMI dan PT ATMI IGI Center yang telah memberikan pengertian untuk tugas belajar ini.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Surakarta, September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

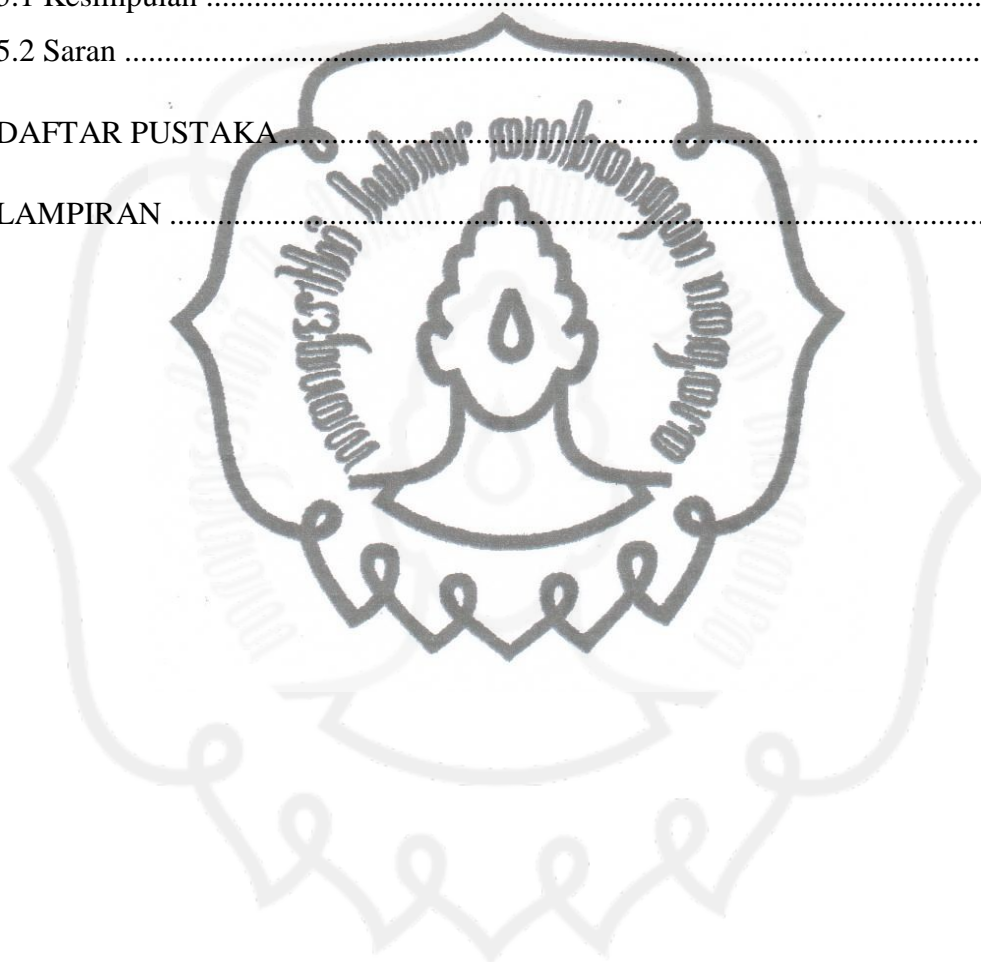
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I.PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Perancangan	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Mesin Penekan	4
2.2 Perkakas Penekan	4
2.3 Jenis - jenis Proses Penekanan	5
2.3.1 Proses pemotongan (<i>cutting</i>)	5
2.3.2 Proses pembentukan (<i>forming</i>)	9
2.4 <i>Cutting Clearance</i>	9
2.5 Bagian Alat Penekan	11
2.6 Jenis jenis Konstruksi Penekan	14
2.6.1 <i>Cut off dies</i>	14
2.6.2 <i>Progressives dies</i>	14
2.6.3 <i>Transfer dies</i>	15

2.7 Rumus rumus Dasar Perhitungan Konstruksi	16
2.7.1 Rumus menghitung <i>lay out progressives dies</i>	16
2.7.2 Perhitungan titik berat <i>lay out</i>	19
2.7.3 Perhitungan <i>clearance</i>	20
2.7.4 Gaya potong	21
2.7.5 Gaya <i>stripper</i>	22
2.7.6 Gaya mesin	22
2.7.7 Tegangan tekan	23
2.7.8 Tegangan geser	23
2.7.9 Tegangan ijin	23
2.7.10 Perhitungan kekuatan dan dimensi <i>punch</i>	24
2.7.11 Perhitungan kekuatan dan dimensi <i>die</i>	25
2.8 Perlengkapan Standar dan Pendukung	27
2.8.1 Ulir	27
2.8.2 Kekuatan ulir	27
2.8.3 Baut	28
2.8.4 Pin	28
2.8.5 Pegas	28
2.8.5.1 Bahan pegas	29
2.8.5.2 Perencanaan pegas tekan	29
2.9 <i>Finite Elemen Methode (FEM)</i> dengan <i>Catia V5 R 19</i>	30
2.9.1 <i>Finite elemen methode</i>	30
2.9.2 <i>Generative part structural analysis</i>	31
BAB III METODE PERANCANGAN	33
3.1 Diagram Alir Perancangan	33
3.2 Bahan Perancangan	34
3.3 Peralatan Perancangan	34
3.4 Langkah Perancangan	34
3.5. Jadwal Perancangan	35

commit to user

BAB IV PROSES PERANCANGAN	36
4.1 Penentuan Batasan Perancangan	36
4.1.1 <i>Brainstorming</i>	36
4.1.2 <i>Problem statement</i>	37
4.1.3 <i>Product design spesification</i>	39
4.1.4 Pemilihan konsep dengan <i>morphological box</i>	40
4.2 Penentuan <i>Lay Out Progressive Dies</i>	41
4.2.1 Menghitung jarak tepi antara lebar material dan lebar profil (a)	41
4.2.2 Menghitung lebar material <i>blank strip</i> (w)	42
4.2.3 Menghitung jumlah potongan setiap panjang <i>blank strip</i>	42
4.2.4 Menghitung sisa potongan <i>blank strip</i>	43
4.2.5 Menghitung utilisasi material	43
4.3 Penentuan <i>Clearance</i> dan Tegangan Maksimum	45
4.3.1 Penentuan <i>Clearance</i>	46
4.3.2 Penentuan tegangan maksimum.....	47
4.3.2.1 Perhitungan gaya potong	46
4.3.2.2 Perhitungan gaya <i>stripper</i>	48
4.3.2.3 Perhitungan gaya <i>dies</i>	49
4.3.2.4 Tegangan tekan	49
4.3.2.5 Tegangan geser	50
4.3.7 Tegangan Maksimum	51
4.4 Perhitungan Material dan Dimensi <i>Punch</i> dan <i>Die</i>	51
4.4.1 Perhitungan material dan dimensi <i>punch</i>	51
4.4.2 Perhitungan material dan dimensi <i>die</i>	53
4.5 Pemilihan Komponen Pendukung <i>Dies</i>	58
4.5.1 Perhitungan kekuatan dan penentuan dimensi pegas	58
4.5.2 Penentuan <i>guide shaft</i> dan <i>guide bush</i>	59

4.6 Pemodelan dengan <i>Catia V5R19</i>	59
4.7 Analisis <i>FEM</i> dengan <i>Generative Structural Analysis</i> <i>Catia V5R19</i>	60
4.8 Pembuatan Gambar Kerja 2D	64
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin penekan	4
Gambar 2.2 <i>Punch</i> mulai menekan material (Suroto, 1978)	5
Gambar 2.3 Penekanan lanjut (Suroto, 1978).....	6
Gambar 2.4 <i>Fracture</i> terjadi pada ke dua sisi potong (Suroto, 1978)	6
Gambar 2.5. Pemotongan terjadi pada kedua sisi (Suroto, 1978)	7
Gambar 2.6 Gaya dan tegangan pada proses pemotongan (Suroto, 1978)	7
Gambar 2.7 Proses <i>blanking</i> (Theryo, 2009)	8
Gambar 2.8 Proses <i>piercing</i> (Theryo, 2009)	8
Gambar 2.9 <i>Blanking</i> dan <i>piercing</i> pada <i>progressive dies</i> (Theryo, 2009)	9
Gambar 2.10 Produk proses <i>forming</i> (Theryo, 2009).....	9
Gambar 2.11 <i>Cutting clearance</i> dari perkakas (“----“ ITB , 1978)	10
Gambar 2.12 Penetrasi dari perkakas (“----“ ITB, 1978)	11
Gambar 2.13 Gambar gabungan alat penekan (Theryo, 2009)	12
Gambar 2.14 Konstruksi <i>cut off dies</i> (Theryo, 2009)	14
Gambar 2.15 Konstruksi <i>progressive dies</i> dan hasil pemotongan (Theryo, 2009)	15
Gambar 2.16 Konstruksi <i>transfer dies</i> dan hasil pemotongan (Theryo, 2009)..	16
Gambar 2.17 Pemilihan <i>clearance</i> pada <i>die set</i> (Wilson, 1962)	21
Gambar 2.18 Profil ulir ISO Metrik normal (Theryo, 2009).....	27

Gambar 2.19 Geometri ulir (Theryo, 2009).....	27
Gambar 2.20 Baut inbush (Theryo, 2009).....	28
Gambar 2.21. Contoh pembagian parsial dari suatu geometri secara 2D menjadi beberapa elemen segitiga (Segerlind, 1984).....	31
Gambar 2.22 Contoh analisis dengan <i>Catia V5 R19</i>	32
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan	33
Gambar 3.2 Software <i>Catia V5R19</i>	34
Gambar 4.1 Lay out <i>progressive dies</i> dari <i>blank strip</i> : (a) Zig – zag, dan (b) Seri.....	42
Gambar 4.2 Pusat titik berat gaya potong.	46
Gambar 4.3 Lay out alur proses <i>piercing – blanking</i>	48
Gambar 4.4 Gaya aksi dan reaksi pada alat penekan.....	50
Gambar 4.5 Umur pakai <i>punch</i> (MISUMI, 2006).....	53
Gambar 4.6 <i>Free body diagram</i> untuk <i>dies</i>	54
Gambar 4.7 Gambar (a) <i>Free body diagram</i> , (b) <i>SFD</i> , dan (c) <i>BMD</i>	55
Gambar 4.8 Deformasi pada pelat dengan $b \gg a$	56
Gambar 4.9 Gambar rancangan <i>progressive dies</i>	60
Gambar 4.10 Pemodelan gaya dan tumpuan analisa <i>FEM</i> ; (a) tampak atas,(b) tampak bawah.....	61
Gambar 4.11 Pemodelan <i>Von Mises Stress</i>	62
Gambar 4.11 Pemodelan perpindahan vektor gaya.....	63

commit to user

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel jarak tepi dan lebar <i>strip</i> material (Wilson, 1962)	17
Tabel 2.2	Tabel jarak antar potongan dan tebal <i>strip</i> material (Murbani, 1978)	17
Tabel 2.3	Tabel jarak tepi dan lebar <i>strip</i> material untuk tebal kurang dari 0,6 mm dan susunan profil <i>single</i> (Murbani, 1978)	18
Tabel 2.4	Tabel jarak tepi dan lebar <i>strip</i> material untuk tebal kurang dari 0,6 mm dan susunan profil <i>double</i> (Murbani, 1978)	18
Tabel 2.5	Angka keamanan berdasarkan pembebanan. (Suroto, 1982)	24
Tabel 3.1.	Jadwal penyusunan tugas akhir 2012	35
Tabel 4.1	Penilaian <i>problem statement</i>	38
Tabel 4.2	Penentuan <i>product design spesification</i> sesuai kebutuhan	39
Tabel 4.3	<i>Morphological box of progressive dies ring M7</i>	40
Tabel 4.4	Tabel perhitungan utilisasi <i>lay out</i> profil zig zag	44
Tabel 4.5	Tabel perhitungan utilisasi <i>lay out</i> profil seri	44
Tabel 4.6	Koordinat titik berat <i>lay out</i>	46
Tabel 4.7	Kesetimbangan gaya dalam dan momen di tiap potongan	55

