

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENCEKAM
BENDA KERJA SEMI-OTOMATIS MESIN PILIN**



Disusun Oleh:

HARUN ARROSYID

NIM : D200030217

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Maret 2011

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Rancang Bangun Alat Pencekam Benda Kerja Semi-Otomatis Mesin Pilin

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah diduplikasi dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 14 Maret 2011

Yang menyatakan,

Harun Arrosyid

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**Rancang Bangun Alat Pencekam Benda Kerja Semi-Otomatis Mesin Pilin**”, telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersembahkan oleh:

Hari : HARUN ARROSYID

Tanggal : D200030217

Disetujui pada

Harun :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Dr. Ir. Supriyono, MT.)

(Muh. Al Fatih Hendrawan, ST. MT.)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**Rancang Bangun Alat Pencekam Benda Kerja Semi-Otomatis Mesin Pilin**”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : HARUN ARROSYID

NIM : D200030217

Disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Supriyono, MT.

Anggota 1 : Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT.

Anggota 2 : Ir. Agus Hariyanto, MT.

Mengetahui,

Dekan,

Ketua Jurusan,

(Ir. Agus Riyanto, MT.)

(Ir. Sartono Putro, MT.)

ABSTRAKSI

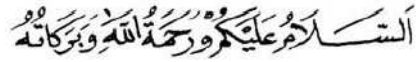
Perkembangan teknologi mesin mekanik saat ini melaju dengan pesat. Hal itu teridentifikasi dengan banyaknya mesin mekanik yang dikendalikan oleh perangkat elektronika. Pengotomatisan proses dalam industri merupakan upaya untuk meningkatkan produktivitas dan keamanan kerja. Dalam hal ini penulis melakukan pengembangan sistem pencekam benda kerja Mesin pilin yang berfungsi untuk merubah bentuk batang persegi (rectangular bar) menjadi bentuk spiral dengan cara melakukan pemuntiran. Batang spiral ini biasanya digunakan sebagai bahan pembuat tralis dan pagar rumah, sehingga selain memiliki fungsi sebagai pengaman juga menambah nilai dekoratif pada eksterior rumah. Perancangan dan pembuatan Alat Pencekam Benda Kerja Semi-Otomatis Mesin Pilin bertujuan untuk merubah alat pencekam dari sistem konvensional menjadi sebuah sistem yang bekerja secara semi-otomatis.

Proses perancangan ini dilakukan melalui beberapa proses yaitu: proses sket, analisis matematis, analisis struktur menggunakan Software CATIA V5 R15, proses manufaktur, proses perakitan, dan proses pengujian kinerja alat.

Perancangan ini menghasilkan Alat Pencekam Benda Kerja Semi-Otomatis Mesin Pilin yang memiliki beberapa sistem yaitu: sistem pencekam, sistem penggerak, dan sistem pengontrol. Alat ini direncang untuk benda kerja besi tempa kotak dengan dimensi sisi 10 -15 mm. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pencekaman dari posisi terbuka penuh adalah selama 5 detik.

Kata Kunci : Alat Pencekam, Mesin Pilin, CATIA.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul "**Rancang Bangun Alat Pencekam Benda Kerja Semi-Otomatis Mesin Pilin**", dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Agus Riyanto, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Sartono Putro, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Dr. Ir. Supriyono, MT. selaku Dosen Pembimbing Utama atas bimbingan dan arahnya..
4. Muhammad Al-Fatih Hendrawan , ST. MT. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, arahan, serta petunjuk yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Laboratorium Mesin Produksi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

6. Pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam mensukseskan penyusunan Tugas Akhir ini, semoga Allah membalas kebaikan kita semua.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, 5 Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Simbol	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Manfaat Perancangan dan Pembuatan	5
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Teori Perencanaan.....	6
2.1.1. Arti Perencanaan Mesin	6
2.1.2. Proses Perencanaan Mesin	6
2.1.3. Pertimbangan Perencanaan	8

2.1.4. Alat-alat Perencanaan	10
2.1.5. Faktor Keamanan	12
2.2. Kontroler Otomatis	14
2.3. Material	16
2.3.1. Kekuatan dan Kekuatan Material	16
2.3.2. Kekerasan Material	18
2.4. Gaya	18
2.5. Momen Puntir (Torsi)	20
2.6. Momen Lentur dan Tegangan Geser	23
2.7. Batang dengan Beban Terpusat	24
2.8. Poros	25
2.9. Bantalan (<i>Bearing</i>)	26
2.10. Rantai Roller	28
2.11. Mekanisme Sistem Ulir	31
2.12. Motor Listrik	33
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	36
3.1. Diagram Alir Perancangan	36
3.2. Bahan dan Alat	39
3.2.1. Bahan Uji	39
3.2.2. Alat Perancangan	40
BAB IV PERANCANGAN ALAT	42
4.1. Prinsip Kerja	42
4.2. Material Benda Kerja	43
4.3. Analisis Perhitungan	44

4.3.1.	Torsi	44
4.3.2.	Gaya Pencekaman	46
4.3.3.	Gaya Dorong	47
4.3.4.	Batang Pendorong	48
4.3.5.	Perencanaan Sprocket	49
4.3.6.	Poros Spindel	50
4.3.7.	Bantalan Poros Spindel	52
4.3.8.	Tuas Pengungkit	54
4.3.9.	Sistem Ulir	55
4.3.10.	Motor Penggerak	58
4.4.	Analisis Struktur	58
4.5.	Proses Manufaktur	61
4.6.	Perakitan Komponen	66
4.7.	Kontrol Otomatis	67
4.8.	Biaya Produksi	68
4.9.	Uji Fungsi	70
BAB V	PENUTUP	72
5.1.	Kesimpulan	72
5.2.	Saran-saran	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	<i>Bell Chuck</i> dengan 4 dan 8 Baut	3
Gambar 2.1.	Diagram Alir Proses Perencanaan.....	7
Gambar 2.2.	Diagram Blok Sistem Kontrol Industri	15
Gambar 2.3.	Spesimen Uji Tarik.....	17
Gambar 2.4.	Diagram Tegangan-Regangan.....	17
Gambar 2.5.	Diagram Tegangan-Regangan.....	20
Gambar 2.6.	Struktur Batang	23
Gambar 2.7.	Variasi Tumpuan Ujung Batang	25
Gambar 2.8.	<i>Ball Bearing</i>	27
Gambar 2.9.	Rantai Roller	29
Gambar 2.10.	Reaksi Gaya Pada Sistem Ulir.....	31
Gambar 2.11.	Pengaruh Gaya Translasi Terhadap Ulir.....	32
Gambar 2.12.	Geometri Ulir Persegi.....	33
Gambar 2.13.	Diagram Jenis Motor Listrik.....	34
Gambar 3.1.	Diagram Alir Perancangan	35
Gambar 3.2.	<i>Screenshot</i> Desain 3D Dengan CATIA	37
Gambar 4.1.	<i>Assembly</i> Sistem Pencekam.....	42
Gambar 4.2.	Komponen-Komponen pada Poros.....	44
Gambar 4.3.	Arah Gaya Pencekaman.....	46
Gambar 4.4.	Analogi Gaya Pendorong Rahang	47
Gambar 4.5.	Batang Pendorong	48
Gambar 4.6.	Sprocket dan Chain	49

Gambar 4.7. Gaya Normal Rantai	50
Gambar 4.8. <i>Cylindrical Roller Bearing</i>	53
Gambar 4.9. Reaksi Gaya	54
Gambar 4.10. Profil Ulir Persegi	56
Gambar 4.11. Tegangan pada Mekanisme Alat	59
Gambar 4.12. Tegangan Terbesar pada Mekanisme Alat	60
Gambar 4.13. <i>Analysis Displacement</i>	61
Gambar 4.14. Asembli Sistem Pemcekam	66
Gambar 4.15. Flowchart Kerja Sistem Mesin Pilin	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Sifat Mekanis Besi Tempa (<i>Wrought Iron</i>)	38
Tabel 3.2. Komposisi Kimia Besi Tempa (<i>Wrought Iron</i>).....	39
Tabel 4.1. <i>Material Properties</i>	39
Tabel 4.2. Hasil Analisis Komputasi	60
Tabel 4.3. Proses Manufaktur Bodi Depan	62
Tabel 4.4. Proses Manufaktur Bodi Belakang	62
Tabel 4.5. Proses Manufaktur Rahang	63
Tabel 4.6. Proses Manufaktur Pendorong Rahang	63
Tabel 4.7. Proses Manufaktur Batang Pendorong	64
Tabel 4.8. Proses Manufaktur Poros Spindel	64
Tabel 4.9. Proses Manufaktur Tuas Pengungkit	65
Tabel 4.10. Proses Manufaktur rangka Utama	65
Tabel 4.11. Rincian Biaya	70
Tabel 4.12. Tabel Hasil Pengujian	71

DAFTAR SIMBOL

A	= Luas penampang	[MM ²]
a	= Percepatan	[m/s ²]
b	= Sisi penampang yang lebih panjang	[mm]
C	= Kekakuan torsi (<i>torsional rigidity</i>)	[GPa]
C_0	= Tingkat beban statis	[kN]
c	= Sisi penampang yang lebih pendek	[mm]
d	= Diameter poros, Diameter roller	[mm]
d_b	= Diameter bola	[mm]
E	= Modulus elastisitas	[GPa]
F	= Gaya	[N]
F_D	= Beban radial rencana	[kN]
G	= Modulus kekakuan	[GPa]
l	= Panjang	[mm]
J	= Momen inersia (m ⁴)	[mm ⁴]
K	= <i>Fatigue stress concentration factors</i>	
K_r	= Koefisien rantai	
K_f	= <i>Fatigue stress concentration factors</i>	
L_R	= Tingkat umur	[jam]
L_D	= Rencana umur	[jam]
l_c	= Panjang alur kontak	[mm]
M_a	= Momen lentur	[kg.mm]
m	= Massa	[kg]
n_d	= Faktor keamanan	
N	= Putaran	[rpm]
N	= Jumlah gigi sprocket	
N_r	= Tingkat putaran	[rpm]
N_D	= Rencana putaran	[rpm]
n	= Kecepatan sprocket	[rpm]
n_b	= Jumlah bola	
n_r	= Jumlah roller	
p	= Jarak antar gigi	[mm]
P	= Daya	[Watt]
S_e	= <i>Ultimate tensile strength</i>	[GPa]
T	= Momen punter (torsi)	
T_m	= Momen torsi	[kg.mm]
π	= 3,14	
σ	= Tegangan tarik	[N/mm ²]
τ	= Tegangan geser	[N/mm ²]
ϵ	= Regangan	[mm]
λ	= Sudut ulir	[°]
ψ	= Sudut spiral	[°]
θ	= Sudut	[°]
f	= Koefisien gesek	

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Gambar Assembly*
- Lampiran 2. *Gambar Bodi Depan*
- Lampiran 3. *Gambar Rahang Penjepit*
- Lampiran 4. *Gambar Tuas Pengungkit*
- Lampiran 5. *Gambar Batang Pendorong*
- Lampiran 6. *Gambar Frame*
- Lampiran 7. *Gambar Bodi Belakang*
- Lampiran 8. *Gambar Pendorong*
- Lampiran 9. *Gambar Poros Spindel*
- Lampiran 10. *Gambar Sprocket*
- Lampiran 11. *Gambar Pillow Block*
- Lampiran 12. *Gambar Sistem Ulir*
- Lampiran 13. *Material properties, Fungsi dari perbandingan b dengan c*
- Lampiran 14. *Diameters and Areas of Coarse-Pitch and Fine-Pitch Metric Threads*
- Lampiran 15. *Dimensions and Load Ratings For Single-Row 02-Series Deep-Groove And Angular-Contact Ball Bearings, Dimentions and Basic Load Ratings for Cylindrical Roller Bearings*
- Lampiran 16. *Friction Materials for Clutches, Related Horsepower Capacity of Single-Strand Single-Pitch Roller Chain for A 17-Tooth Sprocket*
- Lampiran 17. *Dimentions of American Standard Roller Chains-Single Strand*