

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGUMPAN
DAN PEMOTONG BEGEL PADA
MESIN PEMBUAT BEGEL**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh
SUKMANDITO
190103044

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
2023**

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM PENGUMPAN DAN PEMOTONG BEGEL
PADA MESIN PEMBUAT BEGEL
DESIGN OF A SCREW FEEDER AND CUTTER SYSTEM FOR A BEGEL
MAKING MACHINE

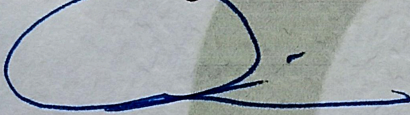
Dipersiapkan dan disusun oleh

SUKMANDITO

190103044

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 8 Juni 2023
Susunan Dewan Penguji

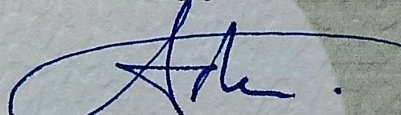
Pembimbing Utama



Pujono, S.T., M.Eng.

NIDN. 0521087801

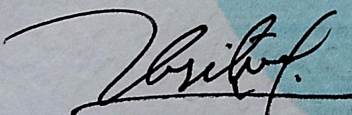
Dewan Penguji I



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.

NIDN. 0005039107

Pembimbing Pendamping



Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.

NIDN. 0602037702

Dewan Penguji II



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.

NIDN. 0615107603

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui,

Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.

NIDN. 0615107603

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 8 Juni 2023

Penulis,



Sukmandito

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya:

Nama : Sukmandito
No Mahasiswa : 190103044
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royanti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM PENGUMPAN DAN PEMOTONG
BEGEL PADA MESIN PEMBUAT BEGEL”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Polteknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 8 Juni 2023

Yang menyatakan



(Sukmandito)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran **Allah Subhanahu Wa Ta'ala** dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua, adik dan seluruh anggota keluarga yang senantiasa memberikan perhatian kasih sayang serta do'a dan dorongan moril maupun materil kepada penulis. Dengan do'a restu yang sangat mempengaruhi dalam kehidupan penulis, mudah – mudahan **Allah Subhanahu Wa Ta'ala** membalasnya dengan segala berkah-Nya. Aamiin.
2. Riswanto selaku *patner* tugas akhir yang telah bekerjasama dengan baik.
3. Alfatah Bilal Afdam, Aziz Abdul Qarim, Fahrian Arif Ramadhani dan semua sahabat penulis yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir.

Semoga **Allah Subhanahu Wa Ta'ala** selalu memberikan limpahan berkah dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Cilacap, 8 Juni 2023

Penulis,



Sukmandito

ABSTRAK

Mesin pembuat begel adalah mesin yang berfungsi untuk mengumpan, menekuk dan memotong besi begel yang pada tahap akhir akan membentuk sebuah begel untuk konstruksi. Tujuan dari merancang dan perhitungan elemen mesin pada mesin pembuat begel yaitu untuk membuat rancangan dan melakukan perhitungan elemen mesin pada mesin pembuat begel.

Metode perancangan yang digunakan adalah pendekatan pada metode perancangan VDI 2222 meliputi : merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Dalam merencana hal yang dilakukan adalah ide awal, identifikasi masalah dan catatan ide pada mesin pembuat begel. Dalam mengkonsep hal yang dilakukan adalah membuat daftar tuntutan mesin dan konsep mesin. Dalam merancang yang dilakukan adalah perhitungan elemen mesin, membuat desain wujud dan desain bagian. Bahan yang dibutuhkan dalam perancangan mesin pembuat begel adalah motor listrik, puli dan sabuk-V, *reducer*, rantai *sprocket*, poros S45C dan bantalan..

Hasil dari perhitungan elemen mesin didapatkan daya motor yang digunakan adalah 1 hp, perbandingan puli 2:8 menggunakan *reducer* tipe WPA dengan perbandingan 1:10, rantai dan *sprocket* yang digunakan adalah RS 40 dengan perbandingan 1:2 torsi yang dibutuhkan untuk menggerakkan *flywheel* sebesar 393,235 N.m, dengan hasil akhir putaran 18,125 rpm, diameter poros yang digunakan pada *flywheel* adalah 45 mm, bantalan yang digunakan adalah tipe UCP 209. Hasil perhitungan waktu produksi pada sistem pengumpan dan pemotong mesin pembuat begel yaitu 39,35 jam. Uji hasil pembuatan begel dari 5 kali percobaan hasil yang didapat ukuran begel tidak konsisten, mesin dapat mengumpan dan memotong dengan baik tetapi pada sistem pengumpan kurang maksimal sehingga hasil tidak presisi dan konsisten.

Kata kunci: Mesin begel, Perancangan, Elemen mesin

ABSTRACT

A begel making machine is a machine that functions to feed, bend and cut steel which will form a begel for construction in the final stage. The purpose of designing and calculating machine elements in a begel making machine is to design and carry out calculations of machine elements.

The design method used is an approach of VDI 2222 design method including: planning, conceptualizing, designing and finishing. In planning, the steps to do is the initial idea, problem identification and idea notes on begel making machine. In conceptualizing, the author made a list of machine demands and machine concepts. Then calculate machine elements, make shape designs and part designs in designing process. The materials needed in the design of a begel making machine are electric motors, pulleys and V-belts, reducers, sprocket chains, S45C shafts and bearings.

The results of the calculation show that the motor power used is 1 hp, the pulley ratio is 2:8 using the WPA damper type with a ratio of 1:10, the chain and sprocket used is RS 40 with a ratio of 1:2 the torque required to move the flywheel is 393,235 N.m, with a final output of 18,125 rpm, the diameter of the shaft used on the flywheel is 45 mm, the bearing used is the UCP 209 type. The result of calculating the production time on the feeder and cutting system for the begel making machine are 39.35 hours. Test of making result from 5 trials, the results obtained are the size of the stirrup is not consistent, the machine can feed and cut properly but the feeder system is not optimal so the results are not precise and consistent.

Keywords: Begel machine, Design, Machine elements

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul :

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUMPAN DAN PEMOTONG BEGEL PADA MESIN PEMBUAT BEGEL

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Politeknik Negeri Cilacap.

Dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap dan selaku Penguji II Tugas Akhir.
2. Bapak Pujono, S.T., M.Eng selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak Joko Setia Pribadi, A.Md., S.T., M.Eng selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T selaku Penguji I Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Teknisi Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberi dukungan dan inspirasi.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir khususnya teman-teman TM 3D.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan, materi, ataupun penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menjadi acuan dalam bekal pengalaman bagi penulis untuk lebih baik di masa yang akan datang.

Wassalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 8 Juni 2023

Penyusun,



Sukmandito

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Begel.....	7
2.2.2 <i>Solidworks</i>	7
2.2.3 Metode Perancangan VDI 2222	8
2.2.4 Gambar Teknik.....	9
2.2.5 Komponen-komponen Elemen Mesin.....	11
2.2.6 Proses produksi	21
BAB III METODOLOGI	

3.1	Alat dan Bahan	29
3.1.1	Alat.....	29
3.1.2	Bahan.....	32
3.2	Metode penyelesaian	34
3.3	Metode perancangan sistem pengumpan dan pemotong.....	35
3.4	Metode proses produksi	37
3.5	Metode uji hasil.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Perancangan	42
4.1.1	Merencanakan	42
4.1.2	Mengkonsep	43
4.1.3	Merancang.....	45
4.1.4	Penyelesaian	66
4.2	Proses produksi sistem pengumpan begel.....	66
4.3	Proses produksi sistem pemotong begel.....	77
4.4	Estimasi waktu produksi	85
4.4.1	Perhitungan estimasi waktu pemotongan.....	85
4.4.2	Perhitungan estimasi waktu gurdi	95
4.4.3	Perhitungan estimasi waktu proses bubut	99
4.4.4	Perhitungan estimasi waktu proses pengelasan.....	103
4.4.5	Waktu proses <i>finishing</i>	107
4.4.6	Waktu proses perakitan (<i>assembly</i>).....	108
4.4.7	Estimasi total waktu pembuatan mesin	111
4.5	Pengujian hasil	111
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	115
5.2	Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil pembuatan alat pemotong kawat kedua dengan penambahan <i>quick exhaust</i>	6
Gambar 2. 2 Begel	7
Gambar 2. 3 Tampilan awal <i>solidworks</i>	7
Gambar 2. 4 Alur metode perancangan VDI 2222	8
Gambar 2. 5 Tata letak proyeksi eropa	9
Gambar 2. 6 Tata letak proyeksi amerika	10
Gambar 2. 7 (a) Simbol proyeksi eropa dan (b) Simbol proyeksi amerika	10
Gambar 2. 8 Motor listrik	11
Gambar 2. 9 Kontruksi sabuk-V	14
Gambar 2. 10 Bantalan	18
Gambar 2. 11 Rantai dan <i>sprocket</i>	19
Gambar 2. 12 Meteran <i>roll</i>	22
Gambar 2. 13 Mesin bubut	23
Gambar 2. 14 Mesin frais	25
Gambar 2. 15 Mesin gurdi	26
Gambar 2. 16 Las busur dengan elektroda terbungkus	27
Gambar 3. 1 Diagram alir penyelesaian tugas akhir	34
Gambar 3. 2 Diagram alir metode perancangan	35
Gambar 3. 3 Diagram alir metode proses produksi	37
Gambar 3. 4 Diagram alir metode hasil	40
Gambar 4. 1 Perencanaan pada poros	58
Gambar 4. 2 <i>Shear</i> diagram	59
Gambar 4. 3 Momen diagram	60
Gambar 4. 4 Desain wujud	63
Gambar 4. 5 Bagian sistem pengumpan	64
Gambar 4. 6 Bagian sistem pemotong	65
Gambar 4. 7 Rell beton 1	67
Gambar 4. 8 Dudukan roda pengumpan	67
Gambar 4. 9 Rangka pengumpan	68
Gambar 4. 10 Poros pengumpan 1	70
Gambar 4. 11 Poros pengumpan 2	71
Gambar 4. 12 Pengait pengumpan	72
Gambar 4. 13 Rell beton 2	74
Gambar 4. 14 Rell beton 3	74
Gambar 4. 15 Dudukan pengumpan	75
Gambar 4. 16 Poros pengumpan 3	76
Gambar 4. 17 Poros <i>flywheel</i>	77
Gambar 4. 18 Pengunci pemotong	78
Gambar 4. 19 <i>Flywheel</i>	79

Gambar 4. 20 Penahan dudukan pemotong	81
Gambar 4. 21 <i>Flywheel</i> pemotong.....	82
Gambar 4. 22 Peredam suara	83
Gambar 4. 23 Pemotong begel	83
Gambar 4. 24 Pemotongan poros pejal.....	85
Gambar 4. 25 Pemotongan besi <i>plate</i>	87
Gambar 4. 26 Pemotongan besi siku	88
Gambar 4. 27 Pemotongan besi UNP.....	90
Gambar 4. 28 Penggurdian pengunci pemotong	96
Gambar 4. 29 Pembubutan poros pejal.....	99
Gambar 4. 30 Pengelasan besi <i>plate</i>	103

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan.....	29
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan	32
Tabel 3. 3 Tabel uji hasil sistem pengumpan dan pemotong begel.....	40
Tabel 4. 1 Kebutuhan mesin.....	42
Tabel 4. 2 Daftar tuntutan mesin	43
Tabel 4. 3 Sketsa awal	44
Tabel 4. 4 Daftar bagian sistem pengumpan	64
Tabel 4. 5 Daftar bagian sistem pemotong.....	66
Tabel 4. 6 Proses pembuatan rell beton 1	67
Tabel 4. 7 Proses pembuatan dudukan roda pengumpan	68
Tabel 4. 8 Proses pembuatan rangka pengumpan	69
Tabel 4. 9 Proses pembuatan poros pengumpan 1	70
Tabel 4. 10 Proses pembuatan poros pengumpan 2	71
Tabel 4. 11 Proses pembuatan pengait pengumpan	73
Tabel 4. 12 Proses pembuatan rell beton 2.....	74
Tabel 4. 13 Proses pembuatan rell beton 3.....	75
Tabel 4. 14 Proses pembuatan dudukan pengumpan.....	76
Tabel 4. 15 Proses pembuatan poros pengumpan 3	76
Tabel 4. 16 Proses pembuatan poros <i>flywheel</i>	78
Tabel 4. 17 Proses pembuatan pengunci pemotong	79
Tabel 4. 18 Proses pembuatan <i>flywheel</i>	80
Tabel 4. 19 Proses pembuatan penahan dudukan pemotong.....	82
Tabel 4. 20 Proses pembuatan <i>flywheel</i> pemotong.....	82
Tabel 4. 21 Proses pembuatan peredam suara.....	84
Tabel 4. 22 Proses pembuatan pemotong begel	84
Tabel 4. 23 Estimasi waktu proses pemotongan	91
Tabel 4. 24 Estimasi waktu proses gurdi.....	98
Tabel 4. 25 Estimasi waktu proses pembubutan	102
Tabel 4. 26 Estimasi waktu proses pengelasan	104
Tabel 4. 27 Estimasi waktu proses <i>finishing</i>	107
Tabel 4. 28 Estimasi waktu proses perakitan	109
Tabel 4. 29 Estimasi total waktu pembuatan mesin	111
Tabel 4. 30 Lembar pengujian hasil	111

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A BIODATA PENULIS

LAMPIRAN B TABEL DATA PERANCANGAN

LAMPIRAN C KATALOG RANTAI *SPROCKET* DAN *PILLOW BLOCK*

LAMPIRAN D TABEL DATA PEMESINAN

LAMPIRAN E BILL OF MATERIAL (BOM)

LAMPIRAN F GAMBAR KERJA

DAFTAR SIMBOL

σ_u	: kekuatan tarik dari material (kg/mm ²)
T_e	: torsi ekuivalen gabungan (N.m)
K_m	: faktor kombinasi kejut dan fatik untuk bending momen (tanpa satuan)
K_t	: faktor kombinasi kejut dan fatik untuk torsi (tanpa satuan)
M	: momen (N.m)
T	: torsi (N.m)
σ_a	: tegangan tarik yang diijinkan (kg/mm ²)
τ_a	: tegangan geser yang diijinkan (kg/mm ²)
d_t	: diameter poros berdasarkan berdasarkan torsi ekuivalen (mm)
d_m	: diameter poros berdasarkan berdasarkan momen ekuivalen (mm)
f_n	: faktor kecepatan (tanpa satuan)
n	: kecepatan putar (rpm)
C	: beban nominal dinamis spesifik (kg)
L_h	: umur nominal (jam)
f_h	: faktor umur (tanpa satuan)
P_d	: daya rencana (kW)
f_c	: faktor koreksi daya rencana (tanpa satuan)
P	: daya motor (kW)
d_p	: Diameter lingkaran Jarak bagi puli penggerak (mm)
D_p	: Diameter lingkaran Jarak bagi puli digerakkan (mm)
d_K	: Diameter luar puli penggerak (mm)
D_K	: Diameter luar puli penggerak (mm)
v	: kecepatan sabuk (m/s)
L	: panjang sabuk (mm)
C_s	: jarak sumbu poros sementara (mm)
θ	: sudut kontak (°)
C	: jarak sumbu poros sebenarnya (mm)
t	: waktu per satuan luas (detik/cm ²)
$t_{rata-rata}$: waktu rata-rata (detik)

A	: Luas penampang potong (cm^2)
n	: jumlah benda (tanpa satuan)
v	: kecepatan potong (mm/menit)
d	: diameter gurdi (mm)
f_s	: gerak makan per mata potong ($\text{mm}/\text{putaran}$)
V_f	: kecepatan makan (mm/menit)
n	: putaran spindle (rpm)
Z	: jumlah gigi (buah)
t_c	: waktu pemotongan (menit)
V_f	: kecepatan makan (mm/menit)
lt	: panjang pemesinan (mm)
lv	: panjang langkah awal pemotongan (mm)
lw	: panjang pemotongan benda kerja (mm)
ln	: panjang langkah akhir pemotongan (mm)
v_c	: kecepatan potong (m/menit)
G	: jumlah elektroda/bahan tambah (batang)
ΣP	: total panjang pengelasan (mm)
P_k	: panjang las per elektroda (mm/batang)
t_p	: waktu pengelasan (menit)
t	: waktu pengelasan per batang elektroda (menit)
K	: konstanta ukuran puli-v (tanpa satuan)