

**PERANCANGAN MESIN PEMOTONG  
DAN PENGARAH BATANG PADI  
UNTUK MEMANEN PADI**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh :

**MUHAMMAD WAHIB MUHYI**

200203076

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

2024

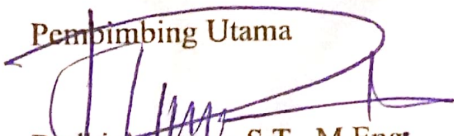
**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN MESIN PEMOTONG DAN PENGARAH BATANG**  
**PADI UNTUK MEMANEN PADI**  
**CUTTING MACHINE DESIGN AND RICE STEM DRIVER TO HARVEST**  
**RICE**

**Dipersiapkan dan disusun oleh**  
**MUHAMMAD WAHIB MUHYI**  
**200203076**

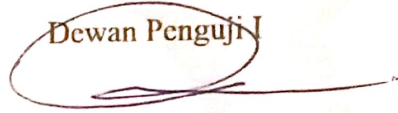
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 05 Februari 2024

Susunan Dewan Penguji

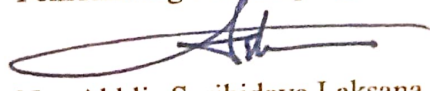
Pembimbing Utama

  
Radhi Arlawan, S.T., M.Eng  
NIP : 199106022019031015

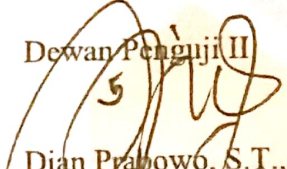
Dewan Penguji I

  
Pujono, S.T., M.Eng  
NIP : 197808212021211006

Pembimbing Pendamping,

  
Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T  
NIP : 199103052019031017


Dewan Penguji II

  
Dian Prabowo, S.T., M.T  
NIP : 197806222021211005

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

Mengetahui

Koordinator Progam Studi Diploma III Teknik Mesin

  
Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T  
NIP : 199103052019031017

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

### **PERANCANGAN MESIN PEMOTONG DAN PENGARAH BATANG PADI UNTUK MEMANEN PADI**

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng selaku kepala direktur di Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd.,M.T selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan industri pertanian di Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T selaku Ketua prodi D III Teknik mesin di Politeknik Negeri Cilacap dan pembimbing II Tugas Akhir Tugas Akhir yang senantiasa bersabar membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Radhi Ariawan, S.T., M.T selaku pembimbing II Tugas Akhir Tugas Akhir yang senantiasa bersabar membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Pujono, S.T., M.Eng selaku Penguji I Tugas Akhir.
6. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T selaku Penguji II Tugas Akhir.

7. Seluruh dosen, asisten, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.
8. Seluruh rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang tidak dapat sebutkan satu persatu.
9. *Team* kinibalu *pride* yang telah membantu menyemangati, memotivasi dan menghibur dalam situasi apapun.
10. Keluarga Pondok Pesantren Tarbiyatul Aulaad Cilacap yang telah membimbing moral dalam pembuatan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Cilacap, 05 Februari 2024  
Penyusun

Muhammad Wahib Muhyi

## **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 Ahli Madya Teknik di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan 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, 05 Februari 2024

Penulis

Muhammad Wahib Muhyi

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

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

Nama : Muhammad Wahib Muhyi

No Mahasiswa : 200203076

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 Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PERANCANGAN MESIN PEMOTONG DAN PENGARAH BATANG  
PADI UNTUK MEMANEN PADI”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, 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 : 05 Februari 2024

Yang menyatakan

Materai

Muhammad Wahib Muhyi

## HALAMAN PERSEMBAHAN

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

1. Bapak dan ibu saya yang sangat saya muliakan dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan perhatian kasih sayang serta do'a dan dorongan moril maupun materil kepada penulis. Dengan do'a dan restu yang sangat mempengaruhi dalam kehidupan penulis semoga **Alloh Subhanahu Wa Ta'ala** membalasnya dengan segala berkah-Nya.
2. Bapak Dosen Radhi Ariawan, S.T., M.Eng dan Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T yang senantiasa terus bersabar dalam membimbing penulis serta memberikan support kepada penulis.
3. Bapak Pujono, S.T., M.Eng dan Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T selaku dewan penguji.
4. Teman-teman kelompok yang senantiasa membantu proses dan melancarkan pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman satu Angkatan dari Jurusan Teknik Mesin khususnya kelas TM 3D yang telah membantu mengangkat semangat dan mentalitas penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih atas segala bantuan baik materi dan spiritualnya hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir saya ini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## ABSTRAK

Mesin Pemotong dan Pengarah Batang Padi ini dirancang untuk memanen padi guna untuk membantu petani dalam proses pemanenan padi khususnya di Desa Margasari, Kecamatan Sidareja. Tanaman padi ini merupakan tanaman yang istimewa karena tanaman padi mempunyai kemampuan beradaptasi hampir pada semua lingkungan dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Tujuan dalam mesin ini adalah membuat perancangan dan menghitung elemen mesin pada Mesin Pemotong dan Pengarah Batang Padi.

Metode penyelesaian yang dilakukan untuk menyelesaikan kegiatan perancangan ini menggunakan pendekatan metode James H. Earle yang melibatkan beberapa tahap. Tahapan penyelesaian adalah melakukan identifikasi masalah, studi literatur, studi pustaka, ide awal, perbaikan ide, pemilihan ide terbaik, keputusan dan implementasi desain selanjutnya melakukan perhitungan elemen mesin yang terdapat dalam Mesin Pemotong dan Pengarah Batang Padi.

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan sumber penggerak yang digunakan adalah motor bakar bensin yang memiliki daya 5,5 HP. Putaran maksimum pada motor bakar ini adalah 3600 rpm, dan putaran rata-rata adalah 2500 rpm dengan torsi sebesar 10,87 N.m. Transmisi yang digunakan puli, sabuk, sproket dan rantai dengan putaran akhir yaitu 141 rpm untuk menjalankan roda dan *output speed reducer* 60 rpm untuk memutar pisau pemotong. Material poros yang digunakan yaitu material S45C, sproket dan rantai yang digunakan dengan tipe 428H dan *bearing* yang digunakan dengan kode UCP 203, UCP 204, dan UCP 205. Sabuk V yang digunakan dengan Tipe A.

Kata kunci : pemanenan, pemotongan, padi, proses perancangan



## **ABSTRACT**

*This Rice Stem Cutting and Steering Machine is designed to harvest rice to help farmers in the rice harvesting process, especially in Margasari Village, Sidareja District. This rice plant is a special plant because rice plants have the ability to adapt to almost all environments from the lowlands to the highlands. The aim of this machine is to design and calculate machine elements for the Rice Stem Cutting and Steering Machine.*

*The solution method used to complete this design activity uses the James H. Earle method approach which involves several stages. The stages of completion are identifying the problem, literature study, literature study, initial idea, idea improvement, selection of the best idea, decision and implementation of the design, then calculating the machine elements contained in the Rice Stem Cutting and Steering Machine.*

*Based on the design results that have been carried out, the driving source used is a petrol motorbike with a power of 5.5 HP. The maximum rotation on this combustion motorbike is 3600 rpm, and the average rotation is 2500 rpm with a torque of 10.87 N.m. The transmission uses pulleys, belts, sprockets and chains with a final rotation of 141 rpm to run the wheels and a speed reducer output of 60 rpm to rotate the cutting knife. The shaft material used is S45C material, the sprocket and chain used are type 428H and the bearings used are UCP 203, UCP 204 and UCP 205. The V belt used is Type A.*

*Keywords: harvesting, cutting, rice, design process*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Padi.....	8
2.2.2 Pemanenan .....	9
2.2.3 Perancangan .....	11
2.2.4 Metode Perancangan James H. Earle .....	12
2.2.5 Gambar Teknik.....	15
2.2.6 <i>SolidWorks</i> .....	15
2.3 Elemen Mesin.....	17

2.3.1	Motor Bakar Bensin .....	17
2.3.2	Poros.....	18
2.3.3	Bantalan.....	19
2.3.4	Puli .....	20
2.3.5	Sabuk.....	20
2.3.6	Rantai Sproket.....	21
2.3.7	<i>Speed Reducer</i> .....	21
<b>BAB III METODE PENYELESAIAN.....</b>		<b>23</b>
3.1	Alat dan Bahan .....	23
3.1.1	Alat yang digunakan .....	23
3.1.2	Bahan atau Komponen yang digunakan.....	23
3.2	Metode Penyelesaian Tugas Akhir.....	26
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	26
3.2.2	Ide Awal .....	27
3.2.3	Perbaiki Ide.....	28
3.2.4	Analisa Rancangan.....	28
3.2.5	Keputusan.....	29
3.2.6	Implementasi.....	29
3.3	Metode Perhitungan Elemen Mesin .....	29
3.3.1	Perhitungan Motor Bakar.....	30
3.3.2	Rumus Perhitungan Puli dan Sabuk.....	31
3.3.3	Rumus Perhitungan Poros .....	32
3.3.4	Rumus Perhitungan Sproket dan Rantai .....	33
3.3.5	Rumus Perhitungan Bantalan.....	35
3.3.6	Rumus Perhitungan <i>Speed Reducer</i> .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>38</b>
4.1	Identifikasi Masalah .....	38
4.1.1	Mencari Dudukan Masalah .....	38
4.1.2	Membuat Daftar Tuntutan.....	40
4.1.3	Membuat Sketsa dan Catatan.....	40
4.2	Ide Awal .....	41
4.3	Perbaiki Ide.....	44

4.4	Analisa Rancangan .....	45
4.4.1	Motor Bakar Bensin .....	45
4.4.2	Kerangka Pemotong .....	45
4.4.3	<i>Speed Reducer</i> .....	46
4.4.4	Pisau Pemotong .....	47
4.5	Perhitungan Bagian-Bagian Elemen Mesin .....	47
4.5.1	Perhitungan Motor Bakar Bensin .....	48
4.5.2	Perhitungan Transmisi Puli dan Sabuk .....	49
4.5.3	Perhitungan Poros Transmisi .....	58
4.5.4	Perhitungan Transmisi Sproket dan Rantai .....	77
4.5.5	Perhitungan Umur Bantalan .....	80
4.5.6	Perhitungan <i>Speed Reducer</i> .....	84
4.6	Desain Pemotong dan Pengarah Batang Padi .....	84
4.6.1	Desain Pisau Pemotong .....	84
4.6.2	Desain Pengarah Batang Padi .....	86
4.6.3	Pengarah Batang Padi .....	87
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>89</b>
5.1	Kesimpulan .....	89
5.2	Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin pemotong padi sederhana .....	6
Gambar 2. 2 Mesin pemotong padi multifungsi.....	7
Gambar 2. 3 Mesin panen padi tipe <i>carry harvester</i> .....	7
Gambar 2. 4 Desain rancangan alat panen padi .....	8
Gambar 2. 5 Desain mesin pemotong padi mini .....	8
Gambar 2. 6 Padi.....	9
Gambar 2. 7 Ani-ani.....	10
Gambar 2. 8 Sabit.....	11
Gambar 2. 9 Metode perancangan James H. Earle .....	12
Gambar 2. 10 <i>SolidWork</i> .....	16
Gambar 2. 11 Tampilan awal <i>SolidWork</i> .....	16
Gambar 2. 12 Templates dari <i>SolidWork</i> .....	17
Gambar 2. 13 Motor bakar bensin.....	17
Gambar 2. 14 Poros gandar.....	18
Gambar 2. 15 Bantalan bola radial.....	19
Gambar 2. 16 Bantalan rol kerucut .....	20
Gambar 2. 17 <i>Pulley</i> .....	20
Gambar 2. 18 Sabuk-V.....	21
Gambar 2. 19 Rantai dan sproket.....	21
Gambar 2. 20 <i>Speed reducer</i> .....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan .....	26
Gambar 3. 2 a. Desain 1 b. Desain 2.....	28
Gambar 3. 3 Desain 3D Mesin Pemanen Padi .....	29
Gambar 3. 4 Diagram Alir Perhitungan Elemen Mesin.....	30
Gambar 4. 1 Motor Bakar Bensin 5,5 HP .....	45
Gambar 4. 2 Kerangka Pemotong.....	46
Gambar 4. 3 <i>Speed reducer</i> WPA 1:60.....	47
Gambar 4. 4 Pisau Pemotong.....	47
Gambar 4. 5 Gambar desain sistem transmisi sabuk dan puli.....	49
Gambar 4. 6 Gambar desain sistem transmisi sabuk dan puli.....	54
Gambar 4. 7 Gambar desain sistem transmisi .....	59
Gambar 4. 8 Gambar diagram poros 1 .....	60
Gambar 4. 9 <i>Shear diagram</i> poros 1 .....	62
Gambar 4. 10 <i>Moment diagram</i> poros 1 .....	62
Gambar 4. 11 Gambar desain sistem transmisi.....	65
Gambar 4. 12 Gambar diagram poros 2 .....	67
Gambar 4. 13 <i>Shear diagram</i> poros 2 .....	68
Gambar 4. 14 <i>Moment diagram</i> poros 2 .....	69
Gambar 4. 15 Gambar desain sistem transmisi.....	71
Gambar 4. 16 Gambar diagram poros 3.....	73
Gambar 4. 17 <i>Shear diagram</i> poros 3 .....	74
Gambar 4. 18 <i>Moment diagram</i> poros 3 .....	75

Gambar 4. 19 Pisau pemotong .....	84
Gambar 4. 20 Desain pisau pemotong dan dimensi ukuran.....	85
Gambar 4. 21 Desain Pisau Pemotong.....	85
Gambar 4. 22 Sabuk pengarah batang padi.....	86
Gambar 4. 23 Plat pengarah batang padi .....	86
Gambar 4. 24 Dimensi plat pengarah padi.....	86
Gambar 4. 25 Pengarah masuk padi.....	87
Gambar 4. 26 Dimensi pengarah masuk batang padi.....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan .....	23
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan .....	24
Tabel 3. 3 Permasalahan yang terjadi .....	27
Tabel 3. 4 Konsep awal dan fungsinya .....	28
Tabel 3. 5 Perbandingan desain .....	28
Tabel 3. 6 Faktor koreksi untuk rantai .....	34
Tabel 4. 1 Permasalahan yang diperoleh.....	38
Tabel 4. 2 Hasil survei .....	39
Tabel 4. 3 Daftar tuntutan .....	40
Tabel 4. 4 Pernyataan kebutuhan konsumen.....	40
Tabel 4. 5 Konsep rancangan .....	41
Tabel 4. 6 Tabel penilaian.....	44
Tabel 4. 7 Pemilihan konsep .....	44
Tabel 4. 8 Spesifikasi motor bakar.....	45
Tabel 4. 9 Spesifikasi kerangka pemotong .....	46
Tabel 4. 10 Spesifikasi <i>speed reducer</i> .....	47
Tabel 4. 11 Spesifikasi pisau pemotong.....	47
Tabel 4. 12 Faktor V,X,Y dan X <sub>0</sub> ,Y <sub>0</sub> .....	81

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$P$	: Daya nominal motor (HP)
$n$	: Kecepatan putaran (rpm)
$d$	: Diameter (mm/inchi/cm)
$V$	: Kecepatan linear sabuk (ft/menit)
$C_s$	: Jarak antar sumbu poros sementara (inchi)
$L$	: Panjang sabuk yang diperlukan (inchi)
$C$	: Jarak antar sumbu poros aktual (inchi)
$\sigma_a$	: Tegangan tarik ijin ( $\text{N/mm}^2$ )
$\sigma_u$	: <i>Ultimate tensile strength</i> ( $\text{Kg/mm}^2$ )
$\tau_a$	: Tegangan geser ijin ( $\text{N/mm}^2$ )
$T$	: Torsi (N.m)
$\omega$	: Kecepatan sudut (rad/s)
$F$	: Gaya (N)
$r$	: Jari-jari (m)
$R_v$	: Gaya reaksi (N)
$M$	: Momen (N.mm)
$T_e$	: Torsi ekuivalen (N.m)
$C_b$	: Faktor pembebanan lentur
$K_t$	: Faktor kombinasi kejutan dan fatik untuk torsi
$K_m$	: Faktor kombinasi kejutan dan fatik untuk <i>bending moment</i>
$M_e$	: Momen ekuivalen (N.m)
$d_s$	: Diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen (mm)
$d_m$	: Diameter poros berdasarkan momen ekuivalen (mm)
$H$	: Umur rancangan (jam)
$C$	: Beban dinamis (kN)
$P_d$	: Daya rencana (kW)
$B$	: Sudut lilit
$\Theta$	: Sudut
$d_t$	: Diameter poros berdasarkan torsi ekivalen (mm)
$F_c$	: Faktor koreksi
$f_n$	: Faktor kecepatan
$f_h$	: Faktor umur
$F_a$	: beban aksial atau beban yang sejajar dengan sumbu poros (Kg)
$F_r$	: beban radial atau beban yang tegak lurus dengan sumbu poros (Kg)



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- LAMPIRAN 1** Biodata Penulis
- LAMPIRAN 2** Data Perancangan
- LAMPIRAN 3** *Catalog Part*
- LAMPIRAN 4** Desain
- LAMPIRAN 5** Dokumentasi
- LAMPIRAN 6** Hasil Wawancara