

LAPORAN TUGAS AKHIR

Analisis Tegangan Poros Mesin Pada Perancangan Mesin Pengupas Dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir

Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Hengky

NIM : 41311120062

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hengky

N.I.M : 41311120062

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Tegangan Poros Mesin Pada Perancangan Mesin Pengupas Dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



[Hengky]

LEMBAR PENGESAHAN

**Analisis Tegangan Poros Mesin Pada Perancangan Mesin Pengupas
Dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Hengky

NIM : 41311120062

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Pembimbing,

[Prof. Dr. Darwin Sebayang, M.Eng.]

Koordinator Tugas Akhir,

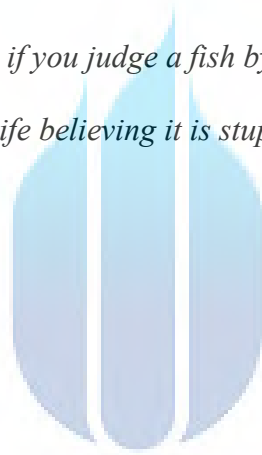
[Nurato, ST, MT.]

MOTTO

Hidup adalah pilihan, maka tentukan pilihan terbaik dan melangkahlah dengan mantap

Perjalanan sepanjang 1000 mil berawal dari sebuah langkah kecil – Lao Tze

Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree it will live its whole life believing it is stupid – Albert Einstein



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rampungnya Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Tegangan Poros Mesin Pada Perancangan Mesin Pengupas Dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering**” dapat terselesaikan.

Banyak masukan baik berupa kritik maupun saran yang membangun, dan juga bantuan yang penulis terima sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, Penulis ingin menghaturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Papa (Alm) dan Mama tercinta atas curahan cinta, kasih sayang, perhatian, dan dukungannya yang tiada pernah berhenti bagi Penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA selaku Dekan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Prof(Em). Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Prof(Em). Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang sabar dalam membimbing penulis.
6. Bapak Julianto, selaku atasan yang senantiasa membimbing dan memberikan dukungan, serta senantiasa memberikan toleransi waktu kerja sehingga penulis dapat mengikuti kegiatan perkuliahan sesuai jadwal.

7. Teman sekelompok, Daniel Kurniawan dan Vinantius Kelik yang telah bersama-sama mencurahkan ide, tenaga, dan waktu agar Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
8. Teman-teman seangkatan mahasiswa PKK Teknik Mesin angkatan 20.

Penulis juga ingin menghaturkan terima kasih pada pihak-pihak yang menunjang proses penulisan laporan ini, yang karena keterbatasan waktu dan halaman, namanya tidak dapat disebutkan satu per satu. Kiranya laporan ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya.

Akhir kata, Penulis ucapkan terima kasih bagi para pembaca sekalian yang telah berkenan untuk membaca laporan ini. Sekiranya mohon dibukakan pintu maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam penulisan laporan ini. Selamat membaca!



Tangerang Selatan, September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Motto	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Notasi.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Batasan Masalah.....	3
Tujuan 3	
Manfaat Penulisan.....	3
Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Singkat Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi.....	5
2.1.1 Produk di Pasaran	5

2.1.2 Patent Review	9
2.2. Teori Desain Perancangan	13
2.3. Komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan.....	15
2.3.1 Poros	15
2.3.2 Pasak	18
2.3.3 Bantalan	21
2.3.4 Sabuk V	25
2.3.5 <i>Blower</i>	30
2.3.6 <i>Material yang digunakan</i>	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1. Metode Perancangan Pahl dan Beitz	37
3.1.1. Perencanaan Proyek dan Penjelasan Tugas	37
3.1.2. Perancangan Konsep Produk	38
3.1.3. Perancangan Bentuk Produk	40
3.1.4. Perancangan Detail	42
3.2. Analisis Kebutuhan	43
3.2.1. Spesifikasi Tenaga Penggerak	44
3.2.2. Standar Penampilan	44
3.3. Pertimbangan Perancangan	44
3.3.1. Pertimbangan Teknis	44

3.3.2.	Pertimbangan Ergonomis	44
3.3.3.	Pertimbangan Lingkungan	45
3.3.4.	Pertimbangan keselamatan kerja	45
3.4.	Tuntutan Perancangan Berdasarkan Survei	45
3.4.1.	Tuntutan Konstruksi	45
3.4.2.	Tuntutan Ekonomi	46
3.4.3.	Tuntutan Fungsi	46
3.4.4.	Tuntutan Pengoperasian	46
3.4.5.	Tuntutan Keamanan	46
3.4.6.	Tuntutan Ergonomis	46
3.5.	Gambaran Mesin	47
3.5.1.	Gambaran Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering	47
BAB 4	HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS	48
4.1.	Desain Mesin	48
4.1.1.	Tahap Klarifikasi Tujuan	48
4.1.2.	Penetapan Spesifikasi	50
4.1.3.	Morphological Chart	52
4.1.4.	Tahap Penetapan Fungsi	55
4.2.	Evaluasi Desain	57
4.3.	Teknik Perancangan Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering	57

4.3.1.Hopper	58
4.3.2.Rangka Utama.....	60
4.3.3.Poros	65
4.3.3.1 Perhitungan Poros	66
4.3.3.2 Analisa tegangan pada poros menggunakan <i>software</i> <i>Solidworks</i>	76
4.3.4.Pasak	87
4.3.5.Bantalan	90
4.3.6.Sistem Transmisi.....	93
4.3.7.Van-Belt.....	94
4.3.8.Motor	97
4.3.9. Kapasita Mesin	97
BAB 5 HASIL PERANCANGAN	98
5.1.Pelaksanaan Pembuatan Mesin.....	98
5.2 Cara Kerja Mesin	102
5.3.Langkah Pengoperasian Mesin	103
5.4.Kendala Yang Dihadapi Dalam Proses Pembuatan Mesin	104
5.4.1 Mata Pisau Pengupas	104
5.4.2 Pemisah Kulit dan Biji Kopi Kering Yang Telah Terkupas	108

BAB 6 PENUTUP (KESIMPULAN DAN SARAN)..... 113

6.1.Kesimpulan 113

6.2.Saran..... 114

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Table 2.1 Jenis-jenis Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi yang dijual ..	6
Tabel 2.2 Kekurangan mesin yang ada di pasaran	8
Tabel 2.3 Hubungan ukuran pasak dengan diameter poros.....	21
Tabel 2.4 Umur desain bantalan yang disarankan untuk berbagai aplikasi.	24
Tabel 2.5 Faktor koreksi yang digunakan (f_c) unuk daya transmisi <i>V-Belt</i>	26
Tabel 2.6 Ukuran dan berat material siku.....	31
Tabel 2.7 Ukuran dan berat material stall.....	32
Tabel 2.8 Ukuran dan berat material st 41.....	34
Tabel 2.9 Tabel kekuatan bahan material ST 41.....	34
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (<i>requirement request</i>).....	37
Tabel 3.2 Daftar Nilai komponen Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	38
Tabel 3.3. Hasil survei yang sudah dilakukan pada 10 orang (data terlampir)	39
Tabel 3.4 Daftar Nilai Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Biji Kopi.....	41
Tabel 3.5 Hasil survei pemilihan alternatif mesin pengupas dan pemisah kulit biji kopi yang sudah dilakukan pada 10 orang (data terlampir)....	42
Tabel 3.6 Daftar jumlah komponen dan bahan baku Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	42
Tabel 4.1 Tabel <i>Wishes and Demands</i> untuk Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	50

Tabel 4.2 <i>Morphological Chart</i> Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	52
Tabel 4.3 Kelebihan dan Kelemahan Varian 1.....	54
Tabel 4.4 Kelebihan dan Kelemahan Varian 2.....	54
Tabel 4.5 Spesifikasi Diameter Poros pengupas.....	71
Tabel 4.6 Spesifikasi Diameter Poros pemisah.....	75
Tabel 4.7 Ukuran Pasak yang digunakan.....	89
Tabel 5.1 Hasil pengujian berat jenis buah kopi kering.....	108
Tabel 5.2 Hasil perhitungan jumlah buah kopi kering	109



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Mill Of Grinding Coffee And Other Substances</i>	9
Gambar 2.2 <i>Hulling Machine</i>	10
Gambar 2.3 <i>Coffee Cleaner</i>	10
Gambar 2.4 <i>Coffee Huller</i> yang didesain J.H Pendleton	11
Gambar 2.5 <i>Coffee and Rice Huller</i>	11
Gambar 2.6 <i>Coffee Huller</i> yang didesain J. Guardiola.....	12
Gambar 2.7 <i>Coffee Huller</i> yang didesain R.Okrassa.....	12
Gambar 2.8 <i>Chaff Separator For Coffee Mill</i>	13
Gambar 2.9 Poros.....	15
Gambar 2.10 Bentuk pasak.....	18
Gambar 2.11 <i>Stress Concentration factor</i> pada poros.....	20
Gambar 2.12 Tabel hubungan ukuran pasak dengan diameter poros.....	21
Gambar 2.12 Bantalan.....	21
Gambar 2.13 Dimensi Bantalan jenis UCP.....	24
Gambar 2.14 <i>V-Belt</i>	25
Gambar 2.15 Beban pada poros karena gaya tarik <i>V-belt</i>	27
Gambar 2.16 Grafik pemilihan jenis <i>V-Belt</i>	27
Gambar 2.17 Hubungan faktor koreksi dengan sudut pembungkus.....	28
Gambar 2.18 Hubungan faktor koreksi panjang dengan panjang sabuk.....	28

Gambar 2.19 Kipas Sentrifugal dengan Double Inlet.....	29
Gambar 2.20 Material Siku.....	31
Gambar 2.21 Material Stall.....	32
Gambar 2.22 Pipa <i>carbon steel</i> sch 40.....	33
Gambar 3.1 Diagram alir Pahl dan Beitz.....	35
Gambar 3.2 Diagram alir Pahl dan Beitz – sambungan.	36
Gambar 3.1 Alternatif 1 model 1 mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering.....	41
Gambar 3.2 Alternatif 2 model 2 mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering.....	41
Gambar 3.3 Desain Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	47
Gambar 4.1 <i>Objective Tree</i> Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Biji Kopi	48
Gambar 4.2 Pemberian nilai pada tiap level pada pohon tujuan.....	49
Gambar 4.3 Alur kegiatan dalam proses penetapan fungsi.....	56
Gambar 4.4 Kegiatan yang dilakukan pada proses <i>Input, Black Box</i> dan <i>Output</i>	56
Gambar 4.5 Komponen-komponen mesin yang akan dihitung dalam perancangan mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering.....	57
Gambar 4.6 Hopper tampak samping dan tampak depan.....	58
Gambar 4.7 Limas dan prisma siku-siku pada hopper tampak depan.....	59
Gambar 4.8 Gaya-gaya pada hopper.....	59
Gambar 4.9 Rangka utama tampak depan.....	61

Gambar 4.10 Gaya-gaya pada rangka utama	61
Gambar 4.11 Shear Diagram dan Bending Diagram pada rangka pengupas.....	63
Gambar 4.12 Rangka utama tampak depan.....	63
Gambar 4.13 Gaya-gaya pada rangka utama	64
Gambar 4.14 Diagram alir perhitungan poros dengan beban puntir dan lentur.....	65
Gambar 4.15 Beban pada poros pengupas.....	66
Gambar 4.16 Gaya pada poros pengupas.....	67
Gambar 4.17 Gaya yang bekerja pada poros pengupas.....	68
Gambar 4.18 Gaya yang bekerja pada poros dan jaraknya.....	68
Gambar 4.19 Gaya vertikal yang bekerja pada poros pengupas.....	69
Gambar 4.20 <i>Shear</i> Diagram Bidang Vertikal poros pengupas.....	69
Gambar 4.21 <i>Bending</i> Momen poros pengupas.....	70
Gambar 4.22 Diameter yang akan ditentukan untuk poros pengupas.	71
Gambar 4.23 Beban yang bekerja pada rol pemisah.....	72
Gambar 4.24 Gaya pada poros pengupas.....	72
Gambar 4.25 Beban yang bekerja pada poros dan jaraknya.....	73
Gambar 4.26 Gaya vertikal yang bekerja pada poros pemisah.....	74
Gambar 4.27 <i>Shear</i> Diagram Bidang Vertikal poros pemisah.....	74
Gambar 4.28 <i>Bending</i> Momen poros pemisah.....	74

Gambar 4.29 Diameter yang akan ditentukan untuk poros pemisah.....	75
Gambar 4.30 Tampilan poros yang dirangkai dengan bearing pada <i>software Solidworks</i>	76
Gambar 4.31 Pemberian gaya dan momen puntir pada poros pengupas.....	77
Gambar 4.32 Detail besar gaya dan momen puntir yang bekerja pada poros pengupas.....	77
Gambar 4.33 Hasil analisa tegangan yang terjadi pada poros pengupas.....	78
Gambar 4.34 Hasil analisa deformasi pada poros pengupas.....	79
Gambar 4.35 Hasil analisa regangan pada poros pengupas.....	80
Gambar 4.36 Pemberian gaya dan momen puntir pada poros pemisah.....	82
Gambar 4.37 Gaya dan momen puntir yang bekerja pada poros pemisah.....	82
Gambar 4.38 Hasil analisa tegangan pada poros pemisah.....	83
Gambar 4.39 Hasil analisa deformasi pada poros pemisah.....	84
Gambar 4.40 Hasil analisa regangan pada poros pemisah.....	85
Gambar 4.41 Diagram alir untuk merencanakan pasak dan alur pasak.....	87
Gambar 4.42 Diagram alir perhitungan bearing.....	90
Gambar 4.43 Sistem Transmisi pada Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Kering.....	93
Gambar 4.44 Diagram alir Perhitungan Van-belt.....	94
Gambar 5.1 Pelaksanaan tahap pertama	98
Gambar 5.2 Pelaksanaan tahap kedua	99
Gambar 5.3 Pembuatan rangkaian pemisah.....	99
Gambar 5.4 Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	100
Gambar 5.5 Hasil Pengujian Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering	101
Gambar 5.6 Mata Pisau Tipe 1	104

Gambar 5.7 Mata Pisau Tipe 1 dan hasil pengupasan.....	104
Gambar 5.8 Mata Pisau Tipe 2 dan hasil pengupasannya.....	105
Gambar 5.9 Mata Pisau Tipe 3 dan hasil pengupasannya.....	106
Gambar 5.10 Mata Pisau Tipe 4 dan hasil pengupasannya.....	107
Gambar 5.11 Desain pemisah kulit dan biji kopi menggunakan hembusan angin.....	110
Gambar 5.12 Pemisah kulit dan biji kopi menggunakan hembusan angin.....	111
Gambar 5.13 Hasil pemisahan kulit dan biji kopi.....	112



DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN INTERNASIONAL (SI)
T	Torsi	kg.mm
σ	Kekuatan Tarik	kg/mm ²
σ_t	Tegangan yang diijinkan	kg/mm ²
S	Faktor Keamanan	
C_b	Faktor Pemakaian	
P	Daya Nominal	kW
P_d	Daya Rencana	kW
f_c	Faktor Koreksi	
n	Putaran	rpm
d	Diameter	mm
M	Momen Lentur	kg.mm
K_m	Faktor Koreksi Momen Lentur	
K_t	Faktor Koreksi Momen Puntir	
τ	Tegangan Geser	kg/mm ²
S_y	Tegangan Luluh	kg.mm

N	Faktor Rancangan	
L	Panjang Pasak	mm
W	Lebar Nominal Pasak	mm
H	Tinggi Nominal Pasak	mm
L_d	Umur Nominal Bantalan	menit
C	Beban Nominal Dinamis	kg
P	Beban Ekvivalen	kg
X	Beban Radial Bantalan	kg
Y	Faktor Aksial	
R	Beban Radial	kg
v	Kecepatan Puli	m/s

UNIVERSITAS
MERCU BUANA