

TUGAS AKHIR

ANALISA TEGANGAN MATA PISAU PADA PERANCANGAN MESIN PENGUPAS DAN PEMISAH KULIT BUAH KOPI KERING

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Daniel Kurniawan

NIM : 41311120058

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Daniel Kurniawan

N.I.M : 41311120058

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Tegangan Mata Pisau pada Perancangan Mesin
Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan 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,



(Daniel Kurniawan)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA TEGANGAN MATA PISAU PADA PERANCANGAN
MESIN PENGUPAS DAN PEMISAH KULIT BUAH KOPI KERING**



Disusun Oleh :

Nama : Daniel Kurniawan

NIM : 41311120058

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing,



(Prof. (Em). Dr. Darwin Sebayang, M. Ing.)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir,



(Nurato, ST., MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis , sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISA TEGANGAN MATA PISAU PADA PERANCANGAN MESIN PENGUPAS DAN PEMISAH KULIT BUAH KOPI KERING”**.

Tugas Akhir ini merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Ayah dan Ibu tercinta serta seluruh keluarga yang selalu memberi motivasi, doa dan dukungan setiap waktu.
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. Rekan-rekan kerja di PT. Pendekar Bodoh yang telah memberikan toleransi dalam bekerja sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan di FT Mesin UMB angkatan XX yang telah memberikan bantuan dan dorongan atas terselesaikannya Tugas Akhir ini.
8. Anggota kelompok atas kerjasama dan kekompakannya.
9. Serta semua teman-temanku yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan Penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata Penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Jakarta, September 2015



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Dafar Isi	vi
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Grafik	xix
Daftar Diagram.....	xx
Daftar Notasi.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat Penulisan.....	3
1.5. Metode Penulisan.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Produk Di Pasaran	7

2.2.	Masalah-masalah pada mesin yang ada di Pasaran	9
2.3.	Patent Review	11
2.3.1.	Sistem pengupasan dan Pemisahan Kulit dengan Biji Kopi	11
2.3.2.	Lingkup Penelitian	11
2.4.	Kajian Singkat Produk	15
2.5.	Tuntutan Mesin Dari Sisi Calon Pengguna.....	16
2.6.	Analisis Morfologi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering	16
2.7.	Morfologis Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering ..	20
2.7.1.	Kelebihan dan Kelemahan Dari Masing-Masing Varian	21
2.7.2.	Pohon tujuan diagramatik mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering	24
2.8.	Identifikasi Analisis Teknik Yang Digunakan Dalam Perancangan ..	26
2.8.1.	Teori Desain Perancangan.....	26
2.8.2.	Poros.....	26
2.8.3.	Pasak.....	29
2.8.4.	Metode untuk mengikat elemen-elemen pada poros.....	31
2.8.5.	Bantalan.....	35
2.8.6.	Sabuk-V	36
2.8.7.	Blower	39
2.9.	Teori dasar tegangan	41

BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1. Metode Perancangan Pahl dan Beitz	43
3.1.1. Perencanaan Proyek dan Penjelasan Tugas.....	45
3.1.2. Perancangan Konsep Produk.....	47
3.1.3. Perancangan Bentuk Produk	50
3.1.4. Perancangan Detail.....	52
3.2. Analisis Kebutuhan.....	53
3.2.1. Spesifikasi Tenaga Penggerak.....	53
3.2.2. Standar Penampilan.....	53
3.3. Pertimbangan Perancangan.....	54
3.3.1. Pertimbangan Teknis.....	54
3.3.2. Pertimbangan Ergonomis	54
3.3.3. Pertimbangan Lingkungan	55
3.3.4. Pertimbangan keselamatan kerja	55
3.4. Tuntutan Perancangan Berdasarkan Survey	55
3.4.1. Tuntutan Konstruksi.....	55
3.4.2. Tuntutan Ekonomi.....	55
3.4.3. Tuntutan Fungsi.....	55
3.4.4. Tuntutan Pengoperasian	56
3.4.5. Tuntutan Keamanan	56
3.4.6. Tuntutan Ergonomis	56

3.5. Gambaran Mesin.....	56
3.5.1. Gambaran Mesin Pengupas dan Pemisah kulit Buah Kopi Kering	56
3.5.2. Cara kerja Mesin	57
3.5.3. Langkah Pengoperasian Mesin.....	58
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	59
4.1. Perbandingan Sistem Kerja Mesin.....	57
4.2. Desain Mesin	60
4.2.1. Tahap Klarifikasi Tujuan.....	60
4.2.2. Tahap Penetapan Fungsi.....	62
4.2.3. Tahap Penetapan Spesifikasi	67
4.3. Evaluasi Desain.....	69
4.4. Teknik Perancangan Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering	73
4.4.1. Hopper	74
4.4.2. Rangka Utama	76
4.4.3. Poros.....	80
4.4.4. Pasak.....	102
4.4.5. Bantalan.....	107
4.4.6. Sistem Transmisi	110
4.4.7. Van-Belt	111

4.4.8. Motor	115
4.4.9. Kapasitas Mesin	116
4.5. Gaya yang dibutuhkan untuk mengupas Kulit Buah Kopi Kering ...	116
4.5.1. Pengukuran berat jenis kopi	116
4.5.2. Menentukan gaya yang dibutuhkan untuk mengupas kulit buah kopi kering.....	117
4.5.3. Pengukuran jumlah buah kopi kering/liter	117
4.6. Hasil Pengujian Alat	120
4.6.1. Uji coba mata pisau jenis 1	120
4.6.2. Uji coba mata pisau jenis 2	121
4.6.3. Uji coba mata pisau jenis 3	122
BAB V ANALISA TEGANGAN MATA PISAU PADA MESIN PENGUPAS BUAH KOPI KERING MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS	
.....	126
5.1. Pemilihan Mata Pisau	126
5.2. Desain Simulasi Solidwork Pada Mata Pisau	127
5.3. Beban yang diterima oleh Mata Pisau	127
5.3.1. Mata pisau pada proses pengupasan kulit buah kopi kering ...	127
5.4. Analisa Mata Pisau Menggunakan Software Solidworks	128
5.4.1. Menampilkan Von Mises Stress	130
5.4.2. Hasil Akhir Analisa	133

BAB VI PENUTUP	134
6.1.Kesimpulan.....	134
6.2.Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA	137
LAMPIRAN	139



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Model mesin yang ada di pasaran (1)	7
Tabel 2.1 Model mesin yang ada di pasaran (2)	8
Tabel 2.1 Model mesin yang ada di pasaran (3)	9
Tabel 2.2 Kekurangan mesin yang ada di pasaran (1)	9
Tabel 2.2 Kekurangan mesin yang ada di pasaran (2)	10
Tabel 2.3 Matriks Morfologi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (1)	20
Tabel 2.3 Matriks Morfologi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (2)	21
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kelemahan Varian 1 (1)	21
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kelemahan Varian 1 (2)	22
Tabel 2.5 Kelebihan dan Kelemahan Varian 1 (3)	23
Tabel 2.5 Kelebihan dan Kelemahan Varian 2 (1)	23
Tabel 2.5 Kelebihan dan Kelemahan Varian 2 (2)	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah kopi Kering painting (<i>requirement request</i>) (1)	46
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering painting (<i>requirement request</i>) (2)	47

Tabel 3.2 Daftar Nilai komponen Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi	
Kering(1)	47
Tabel 3.2 Daftar Nilai komponen Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi	
Kering(2)	48
Tabel 3.3. Hasil survey yang sudah dilakukan pada 10 orang (data terlampir).....	48
Tabel 3.4 Daftar Nilai Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	50
Tabel 3.5 Hasil survey pemilihan alternatif mesin pengupas dan pemisah kulit buah	
kopi kering yang sudah dilakukan pada 10 orang (data terlampir)	51
Tabel 3.6 Daftar jumlah komponen dan bahan baku Mesin Pengupas dan Pemisah Buah	
Kopi Kering (1)	52
Tabel 3.6 Daftar jumlah komponen dan bahan baku Mesin Pengupas dan Pemisah	
Kulit Buah Kopi Kering (2).....	53
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (1).....	67
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (2).....	68
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (3).....	69
Tabel 4.2 Matriks pemeringkatan kriteria.....	70
Tabel 4.3 Matriks pemeringkatan kriteria dan penentuan bobot kriteria.....	70
Tabel 4.5 faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan	82
Tabel 4.6 Spesifikasi Diameter Poros Pengupas.....	92
Tabel 4.7 Spesifikasi Diameter Poros Pemisah.....	102
Tabel 4.8 Hubungan ukuran pasak dengan diameter poros	104

Tabel 4.9 Umur desain bantalan yang disarankan untuk bantalan.....	107
Tabel 4.10 Bearing Pillow Blocks Cast housing.....	107
Tabel 4.11 Hasil pengujian berat jenis kopi.....	117
Tabel 4.12 hasil perhitungan jumlah buah kopi kering.....	118
Tabel 4.13 hasil pengukuran gaya pengupasan kopi.....	119
Tabel 4.14 Hasil pengujian pengupasan memakai jenis pisau 1	121
Tabel 4.15 Hasil pengujian pengupasan memakai jenis pisau 2	122
Tabel 4.16 Hasil pengujian pengupasan memakai jenis pisau 3	123
Tabel 4.17 Tabel data pengujian pengupasan dengan menggunakan jenis pisau 3	123



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mill Of Grinding Coffee And Other Substances.....	11
Gambar 2.2 Hulling Machine.....	12
Gambar 2.3 Coffee Cleaner.....	12
Gambar 2.4 Coffee Huller.....	13
Gambar 2.5 Coffee and Rice Huller.....	13
Gambar 2.6 Coffee Huller.....	14
Gambar 2.7 Coffee Huller.....	14
Gambar 2.8 Chaff Separator For Coffee Mill.....	15
Gambar 2.9 Poros Transmisi.....	27
Gambar 2.10 Poros Gandar.....	27
Gambar 2.11 Pasak parallel empat persegi panjang dan bujur sangkar.....	29
Gambar 2.12 Pasak tirus dan pasak berkepala.....	29
Gambar 2.13 Pasak tembereng.....	30
Gambar 2.14 Sambungan Pena silindris, Pena tirus dan Pena pegas.....	32
Gambar 2.15 Sambungan Naf tanpa pasak untuk sambungan poros.....	32
Gambar 2.16 Macam-macam sambungan naf polygon untuk sambungan poros.....	33
Gambar 2.17 Sambungan bus tirus belah.....	33
Gambar 2.18 Sekrup penetap.....	33
Gambar 2.19 Tirus dan Sekrup.....	34

Gambar 2.20 Penampang sabuk-V.....	37
Gambar 2.21 Kipas Sentrifugal dengan Double Inlet	39
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan Pahl dan Beitz	45
Gambar 3.2 Alternatif 1 model 1 mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering	51
Gambar 3.3 Alternatif 2 model 2 mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering	51
Gambar 3.4 Mesin Pengupas dan Pemisah kulit buah kopi kering.....	56
Gambar 3.5 Komponen Mesin Pengupas dan Pemisah kulit buah kopi kering.....	57
Gambar 4.1 Mesin Penggiling Kopi Di Magelang	59
Gambar 4.2 Hasil pengupasan untuk mesin yang ada di Magelang	59
Gambar 4.3 Black Box.....	62
Gambar 4.4 Transparent Box.....	62
Gambar 4.5 Hopper tampak samping dan tampak depan	74
Gambar 4.6 Limas dan prisma siku-siku pada hopper tampak depan.....	75
Gambar 4.7 Gaya-gaya pada hopper.....	75
Gambar 4.8 Rangka utama tampak depan.....	77
Gambar 4.9 Gaya-gaya pada rangka utama	77
Gambar 4.10 Shear Diagram dan Bending Diagram pada rangka pengupas.....	79
Gambar 4.11 Rangka utama tampak depan.....	79
Gambar 4.12 Gaya-gaya pada rangka utama	79
Gambar 4.13 Diagram alir perhitungan poros dengan beban puntir dan lentur.....	81
Gambar 4.14 Beban vertikal yang diterima pada poros.....	83

Gambar 4.15 Gaya vertikal yang bekerja pada poros	84
Gambar 4.16 Shear Diagram Bidang Vertikal	84
Gambar 4.17 Analisis poros pengupas	85
Gambar 4.18 Bending Diagram Bidang Vertikal	87
Gambar 4.19 Gaya horisontal pada poros pengupas	88
Gambar 4.20 Shear diagram bidang horisontal	88
Gambar 4.21 Gaya-gaya pada poros pengupas bidang horisontal	88
Gambar 4.22 Bending diagram bidang horisontal	90
Gambar 4.23 Skema gaya yang bekerja pada poros pengupas bidang horisontal	91
Gambar 4.24 Stress Concentration factor (K_t) pada poros	91
Gambar 4.25 Beban vertikal yang diterima pada poros pemisah	94
Gambar 4.26 Gaya vertikal yang bekerja pada poros pemisah	94
Gambar 4.27 Shear Diagram Bidang Vertikal	94
Gambar 4.28 Analisis poros pengupas	94
Gambar 4.29 Bending Diagram Bidang Vertikal	96
Gambar 4.30 gaya horisontal pada poros pengupas	97
Gambar 4.31 Shear diagram bidang horisontal	97
Gambar 4.32 gaya-gaya pada poros bidang horisontal	98
Gambar 4.33 bending diagram bidang horisontal	100
Gambar 4.34 Skema gaya yang bekerja pada poros pengupas	102
Gambar 4.35 Diagram alir untuk merencanakan pasak dan alur pasak	102

Gambar 4.36 Diagram alir perhitungan bearing	106
Gambar 4.37 Sistem Transmisi pada Mesin Pengupas kulit buah kopi kering.....	110
Gambar 4.38 Diagram alir Perhitungan Van-belt	111
Gambar 4.39 skematik transmisi sabuk	114
Gambar 4.40 Pisau Jenis 1 dan hasil Pengupasan dengan Pisau Jenis 1.....	120
Gambar 4.41 Pisau Jenis 2 dan hasil Pengupasan dengan Pisau Jenis 2	121
Gambar 4.42 Pisau Jenis 3 dan hasil Pengupasan dengan Pisau Jenis 3	122
Gambar 5.1 Hasil analisa Gaya dan Momen yang diberikan pada roll pengupas.....	129
Gambar 5.2 Hasil analisa Gaya dan Momen yang bekerja pada roll pengupas	129
Gambar 5.3 Hasil analisa Gaya dan Momen yang diberikan pada roll pengupas.....	130
Gambar 5.4 Hasil analisa Gaya dan Momen yang bekerja pada roll pengupas	130
Gambar 5.5 Tampilan Von Mises Stress pada Roll Pengupas.....	131
Gambar 5.6 Tampilan Von Mises Stress pada Plat Penggilas	132
Gambar 5.7 Tampilan Displacement pada Roll Pengupas.....	132
Gambar 5.8 Tampilan Displacement pada Plat Penggilas	133

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1 Bar Chart kuisisioner 1	49
Grafik 3.2 Bar Chart kuisisioner 2	51
Grafik 4.1 Pemilihan Van-belt	112
Grafik 4.2 Penentuan pembungkus faktor koreksi	114
Grafik 4.3 Penentuan panjang faktor koreksi	114
Grafik 4.4 Hasil pengujian mata pisau	125



DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2.1 Tuntutan Perancangan Mesin Pengupas dan pemisah Kulit Buah Kopi Kering (1)	17
Diagram 2.1 Tuntutan Perancangan Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (2)	18
Diagram 2.1 Tuntutan Perancangan Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (3)	19
Diagram 2.2 Pohon Tujuan Atribut Desain(1).....	24
Diagram 2.2 Pohon Tujuan Atribut Desain(2).....	25
Diagram 2.3 Pohon Tujuan Atribut Bahan	25
Diagram 2.4 Pohon Tujuan Atribut Fungsi.....	26
Diagram 4.1 Objective Tree Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (1)	59
Diagram 4.1 Objective Tree Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (2)	60
Diagram 4.2 Diagram Black Box Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering(1)	61
Diagram 4.2 Diagram Black Box Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering(2)	62
Diagram 4.3 Blok Diagram Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Biji Kopi	63
Diagram 4.4 Sistem Pembatas Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Biji Kopi (1)	63

Diagram 4.4 Sistem Pembatas Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Biji Kopi (2).....	64
Diagram 4.5 Pengambilan Keputusan untuk Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (1)	68
Diagram 4.5 Pengambilan Keputusan untuk Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (2)	69
Diagram 4.5 Pengambilan Keputusan untuk Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering (3)	70
Diagram 4.6 Proses Analisis dan Perkiraan untuk Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Buah Kopi Kering.....	71



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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 Equivalen	kg
X	Beban Radial Bantalan	kg
Y	Faktor Aksial	
R	Beban Radial	kg
v	Kecepatan Puli	m/s

UNIVERSITAS
MERCU BUANA