

Modifikasi Mesin Pengupas Kulit
Cangkang Biji Kopi



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma Tiga (D-3) Program Studi Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Nasrullah 341 13 041

Andi Muhammad Azan 341 13 048

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2016

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir (TA) dengan Judul “**Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi**” oleh :

Nama / Stambuk : Nasrullah (341 13 041)

Andi Muhammad Azan (341 13 048)

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar diploma III pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Oktober 2016

Pembimbing I,



Ir. Muh. Rusdi, M.T.
NIP. 19581030 198803 1 003

Pembimbing II,



Jeremiah Ritto S, S.T.
NIP. 19660721 199011 1 001

Mengetahui,
a.n. Direktur,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Jamal, S.T., M.T.
NIP. 19730228 200012 1 002

PENERIMAAN PANITIA UJIAN

Pada hari ini Oktober 2016 panitia ujian sidang tugas akhir, telah menerima dengan baik tugas akhir oleh mahasiswa.

Nama / Stambuk : Nasrullah 341 13 041

: Andi Muhammad Azan 341 13 043

Dengan judul **“Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi”**

Makassar, Oktober 2016

Panitia Ujian Akhir:

1. Dr. Ir. Muhammad Arsyad, M.T. (Ketua)
2. Abram Tangkemande, S.T., M.T. (Sekretaris)
3. Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D (Anggota)
4. Muhammad Iswar, S.ST., M.T. (Anggota)
5. Ir. Muh. Rusdi, M.T. (Pembimbing I)
6. Jeremiah Ritto S, S.T. (Pembimbing II)

Handwritten signatures and dates for the exam committee members. The signatures are written in blue ink. To the right of the signatures, there are handwritten dates: '09/03/17' and '09/03/17'. The signatures are placed over the names of the committee members listed on the left.

KATA PENGANTAR

Segala Puji bagi Allah, yang dengan nikmat-Nya telah sempurnalah semua kebaikan. Saya bersaksi bahwa tidak ada Tuhan yang haq, selain Allah semata dan tiada sekutu bagi-Nya dan Muhammad adalah Rasul-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah *Shallallaahu 'alahi wa sallam*, keluarga, para shohabatnya dan orang-orang yang Istiqomah diatas manhaj yang beliau tinggalkan.

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan untuk dapat menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

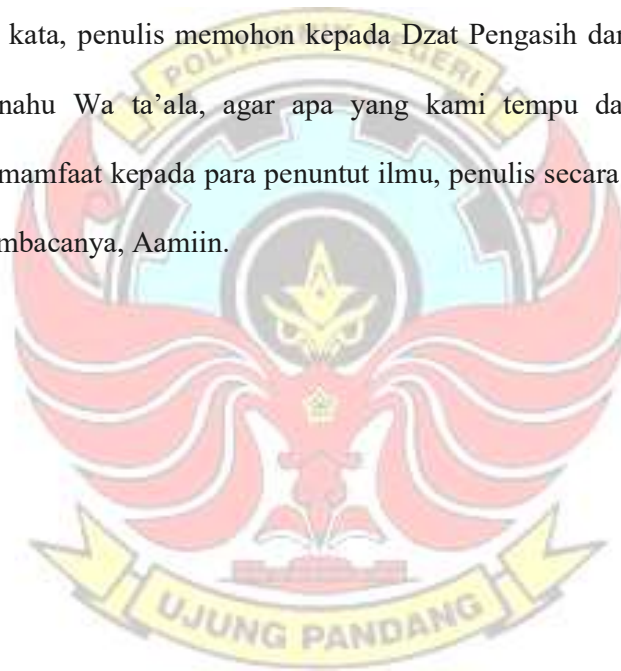
Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang terkait dalam proses penulisan laporan, antara lain:

1. Bapak Dr. Ir. Hamzah Yusuf, M.S. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
2. Bapak Dr. Jamal, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang;
3. Bapak Tri Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin;
4. Bapak Ir. Muh. Rusdi, M.T. selaku pembimbing I.
5. Bapak Jeremiah Ritto, S,S.T. selaku pembimbing II.
6. Seluruh dosen dan para staf Jurusan Teknik Mesin yang telah bersedia memberikan informasi-informasi yang diperlukan;

7. Para staf dan karyawan Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah bersedia menyediakan literatur-literatur yang diperlukan;
8. Seluruh teman-teman yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir.

Tentunya, penulis menyadari akan adanya kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangatlah dibutuhkan demi kemamfaatan laporan ini.

Akhir kata, penulis memohon kepada Dzat Pengasih dan Pemilik al-ilmu Allah Subhanahu Wa ta'ala, agar apa yang kami tempu dapat diridhoi dan memberikan mamfaat kepada para penuntut ilmu, penulis secara khusus dan siapa saja yang membacanya, Aamiin.



Makassar, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN PANITIA UJIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR SIMBOL.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Ruang Lingkup Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi.....	6
2.2 Komponen-komponen dan Dasar-dasar Perhitungan Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi.....	6
2.2.1 Bak Pengupas.....	7
2.2.2 Gerak melingkar.....	7
2.2.3 Pemilihan Sabuk dan Puli.....	8
2.2.4 Pemilihan Motor.....	9

2.2.5	Pemilihan Poros.....	10
2.3	Prinsip Kerja Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi.....	12
2.4	Aplikasi Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi	13
BAB III METODELOGI PENELITIAN		14
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2	Persiapan Alat dan Bahan.....	14
3.2.1	Bahan.....	14
3.2.2	Peralatan	15
3.3	Proses Pembuatan Komponen	16
3.4	Proses Perakitan.....	21
3.5	Langkah Pengujian.....	22
3.6	Analisis Data.....	23
3.7	Bagan Alir Perencanaan	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Hasil	25
4.1.1	Bak Pengupas.....	25
4.1.2	Gerak Melingkar.....	27
4.1.3	Gaya Sentripetal	28
4.1.4	Pemilihan Puli	29
4.1.5	Pemilihan Sabuk.....	30
4.1.6	Pemilihan Motor.....	31
4.1.7	Momen Puntir Poros.....	32
4.1.8	Perhitungan Diameter Poros	32

4.1.9 Data Hasil Pengujian	33
4.2 Pembahasan	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	38



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
L	Panjang sabuk	mm
\emptyset	Diameter	mm
D	Diameter	mm
P	Daya	KW
τ_g	Tegangan geser	N/mm ²
τ_b	Tegangan bengkok	kg/mm ²
F	Gaya	N
V	Volume	Liter
A	Luas permukaan	m ²
W_b	Momen tahanan bengkok	mm ³
Fc	Faktor koreksi	-
Pd	Daya rencana	KW
T	Momen puntir	Kg.mm
P	Massa jenis	Kg/mm ³
N	Jumlah putaran	Rpm
M	Massa	Kg
τ_p	Tegangan puntir	kg/mm ²
W_p	Momen tahanan puntir	mm ³
Fr	Beban radial	N/mm ²
Pr	Beban ekuivalen	Kg

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Persentase Keberhasilan Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi	33
Tabel 5.2 Data Pengujian Alat Sebelumnya.....	33



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Proses Pengolahan Biji Kopi.....	2
Gambar 1.2 Buah Kopi	3
Gambar 1.3 Cangkang Biji Kopi	3
Gambar 1.4 Biji Kopi.....	3
Gambar 2.1 Gerak Melingkar	8
Gambar 2.2 Sabuk V	8
Gambar 3.1 Diagram Perencanaan.....	24
Gambar 4.1 Rol Pengupas.....	26
Gambar 4.2 Gerak Melingkar.....	27



BAB I PENDAHULUAN

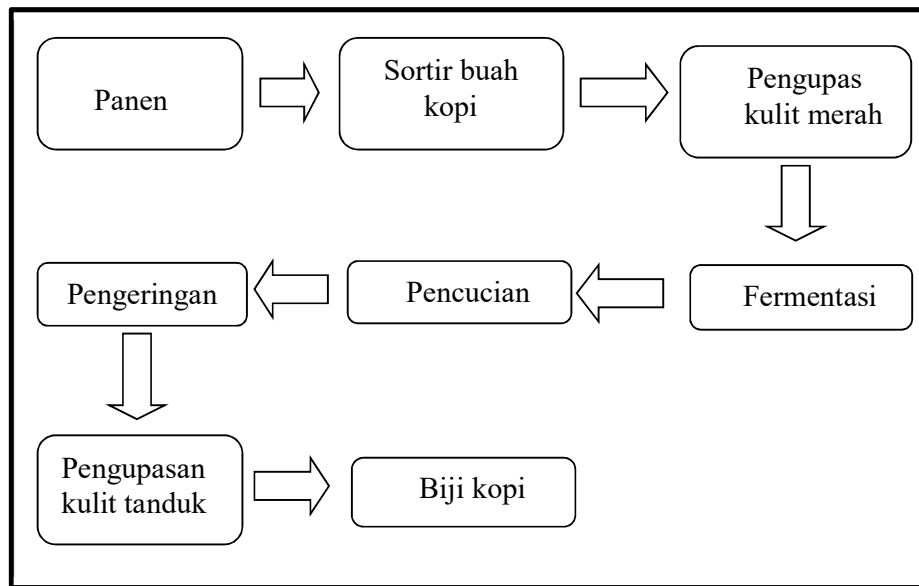
1.1. Latar Belakang Masalah

Kopi merupakan salah satu hasil perkebunan yang banyak di budidayakan dan dikembangkan di dunia. Di Indonesia kopi mulai dikenal pada tahun 1969, yang dibawa oleh VOC. Tanaman kopi mulai di produksi dipulau Jawa, dan hanya bersifat coba-coba, tetapi karena hasilnya memuaskan dan dipandang oleh VOC cukup menguntungkan sebagai komoditi perdagangan maka VOC menyebarkannya ke berbagai daerah agar penduduk menanamnya.

Berdasarkan Ditjen Perkebunan dan Mentri Pertanian pada tahun 2014 luas tanaman kopi di Indonesia yaitu 1.354.000 Ha dengan produksi kopi 738.000 ton, ini menandakan bahwa produksi kopi di Indonesia sudah mengalami peningkatan berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya produksi kopi masih terbilang rendah yaitu pada tahun 2010 produksi kopi indonesia sebesar 686.921 ton dengan luas perkebunan yaitu 1.210.364 Ha. Dari hasil produksi kopi Indonesia 80% berasal dari perkebunan rakyat dan sebagian dari perkebunan Negara dan Swasta (<http://www.aeki-aice.org/>).

Tanaman kopi banyak dijumpai di Sulawesi Selatan dan banyak terdapat di daerah-daerah tropis seperti Gowa, Sinjai, Toraja, Enrekang. Menurut catatan instansi Dirjen Perkebunan Sulawesi Selatan, pada Tahun 2007, Kabupaten Enrekang menghasilkan 6.340 ton kopi per tahun. Jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Kabupaten Enrekang yaitu jenis kopi Arabika dan Robutsa. Namun dalam proses pengolahan biji kopi para petani kopi yang ada di Kabupaten Enrekang, Kecamatan Buntu Batu masih mengolah biji kopi dengan cara dilesung

sehingga mempengaruhi kualitas biji kopi, Untuk mendapatkan biji kopi yang berkualitas maka hal yang penting diperhatikan yaitu proses pengolahan biji kopi, adapun proses pengolahan biji kopi adalah sebagai berikut:



Gambar. 1.1 Proses pengolahan biji kopi.

Adapun proses pengolahan buah kopi sehingga di hasilkan biji kopi yaitu :

1. Buah kopi yang sudah matang kemudian dipanen.
2. Selanjutnya buah kopi disortir berdasarkan ukuran besar kecilnya
3. Kemudian dipisahkan biji dengan kulit merah.
4. Biji kopi yang sudah terpisah dengan kulit merah masih mengandung air dan lendir sehingga harus di fermentasi terlebih dahulu 1-2 hari untuk menghilangkan lendir.
5. Kemudian lendir yang masih bercampur dengan biji kopi dibersihkan (dicuci) hingga bersih.
6. Setelah biji kopi bersih maka proses selanjutnya pengeringan, media yang digunakan dalam proses pengeringan yaitu sinar matahari.

7. Proses selanjutnya yaitu pengelupasan kulit cangkang biji kopi dengan menggunakan mesin pengelupas kulit ari kopi dengan tambahan mesin blower yang berfungsi memisahkan bagian kulit ari kopi dengan biji kopi saat proses sedang berlangsung.
8. Biji kopi terpisah dari kulit cangkang kopi.

Dari proses pengolahan buah kopi Maka akan dihasilkan biji kopi sebagai gambar berikut:



Gambar 1.2 Buah kopi



Gambar 1.3 Biji kopi dengan cangkang



Gambar 1.4 Biji kopi

Oleh karena itu untuk mendukung proses pengolahan biji kopi, maka dibutuhkan suatu mekanisme atau mesin untuk mempermudah dan mempercepat proses pengolahan biji kopi. Namun pada mesin yang sebelumnya, proses untuk memisahkan kulit dengan cangkangnya kurang maksimal, dikarenakan ampas dan biji kopi yang telah melalui proses pengupasan, keluar bersama pada satu corong keluaran biji kopi. Sehingga pada perancangan ini corong keluaran biji kopi dan corong keluaran ampas terpisah, juga pada perancangan ini ditambahkan komponen pemisah kulit dengan biji kopi yaitu *blower*, yang bertujuan untuk memisahkan biji kopi dengan kulit cangkangnya. Sehingga penulis mengangkat judul **“Modifikasi Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi”**

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mempermudah dan mempercepat proses mengupas kulit cangkang biji kopi?
2. Bagaimana meningkatkan kualitas biji kopi?

1.3. Ruang Lingkup Masalah

Sebagian para petani kopi di Kabupaten Enrekang menjual kopi mereka masih dalam bentuk biji kopi (cangkang), dikarenakan untuk proses pengolahan selanjutnya (pengelupas kulit cangkang biji kopi) mereka tidak mempunyai alat (Mesin) yang mendukung dalam proses tersebut.

1.4. Tujuan dan manfaat

1.4.1. Tujuan

1. Untuk mempermudah dan mempercepat proses pengerjaan pengelupasan kulit cangkang biji kopi.
2. Untuk meningkatkan kualitas biji kopi dengan penambahan mesin blower.

1.4.2. Manfaat

Rancang bangun mesin pengupas kulit cangkang biji kopi ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu :

1. Bagi penulis
 - a) Sebagai bentuk pengaplikasian ilmu
 - b) Sebagai bentuk pengabdian pada masyarakat
2. Bagi pembaca
 - a) Sebagai bahan referensi dalam mengkaji hal yang serupa
 - b) Untuk menambah wawasan bagi pembaca.
3. Bagi Masyarakat
 - a) Meningkatkan taraf hidup petani kopi, dengan adanya alat ini mempermudah proses pengupasan dan pemisahan biji kopi.
 - b) Dapat memotivasi petani kopi dalam menggunakan teknologi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Mesin Pengupas Kulit cangkang biji Kopi

Alat pengupas/ pemisah merupakan suatu alat yang penggunaannya sangat luas dibutuhkan masyarakat, mulai dari pemisah biji-bijian, buah-buahan, dan daging. Untuk mengetahui atau mendapatkan gambaran mengenai pengertian mesin pemisah, maka kita perlu mengetahui terlebih dahulu definisi atau pengertian alat pemisah/pengupas itu sendiri.

Pengertian Alat pemisah kulit cangkang sangat jarang ditemukan, sehingga cukup sulit untuk menjelaskan pengertian dari Alat pemisah secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengertian Alat Pemisah harus didefinisikan satu persatu. Alat pengupas/ pemisah digunakan dengan maksud untuk memisahkan kulit cangkang dari daging. Menurut KBBI (<http://kbbi.web.id/kupas>), “Alat adalah barang perkakas/elemen mesin, kupas adalah membuka dengan membuang kulitnya dan kulit adalah pembalut dari daging”. Berdasarkan penjelasan diatas maka, dapat disimpulkan bahwa mesin pengupas kulit cangkang biji kopi adalah mesin yang digunakan untuk membantu dalam proses pengolahan atau pemisahan biji kopi dengan ampasnya.

2.2. Komponen-komponen dan Dasar-dasar Perhitungan Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi

Dalam pembuatan mesin pemisah kulit cangkang biji kopi, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan yaitu:

2.2.1. Bak Pengupas

Bagian ini adalah salah satu bagian yang utama dari mesin pengupas kulit cangkang biji kopi in. Bak berfungsi sebagai tempat penampungan biji kopi yang akan dikupas (dilakukan proses pengupasan), dengan memperhatikan kapasitas dan beban yang akan ditimbulkan oleh biji kopi .Untuk mengetahui volume bak pengupas digunakan rumus:

$$V = \frac{Vp-Vb}{4} \dots\dots\dots(1)$$

2.2.2. Gerak Melingkar

Sebuah benda yang beygeyak pada lintasan berbentuk lingkaran mendapat percepatan yang dapat digunakan menjadi komponen yang normal dan tangensial terhadap lintasan tersebut.untuk mencari kecepatan sudut digunakan persamaan berikut: (J. Bueche, Frederick 79 : 1989)

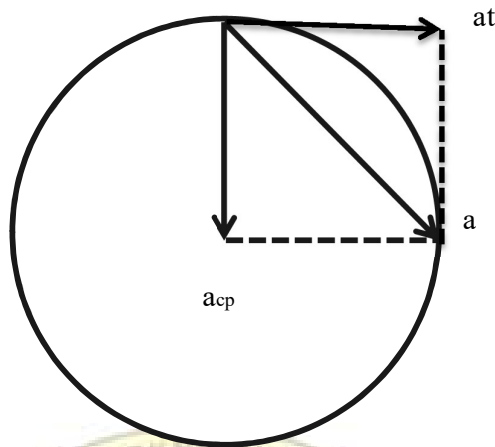
$$V = \varphi. r \dots\dots\dots(2)$$

Untuk menghitung percepatan sentripetal, digunakan persamaan berikut

(J. Bueche, Frederick 78 : 1989) :

$$a_{cp} = a_r = \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots(3)$$

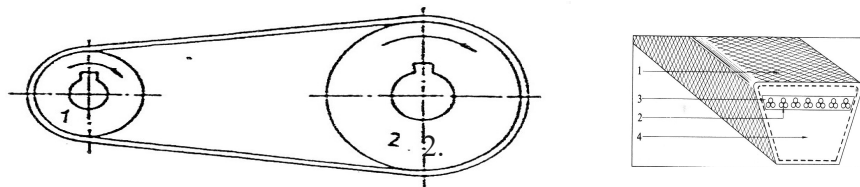
Pada objek yang bergerak melingkar dengan laju yang berubah, maka selain memiliki percepatan sentripental, objek juga memiliki percepatan tangensial yang arahnya sama dengan singgung.



Gambar 2.1 Gerak Melingkar

2.2.3. Pemilihan Sabuk dan Pulli

Sabuk atau *belt* berfungsi untuk memindahkan putaran dari poros satu lainnya, baik putaran tersebut pada kecepatan putar yang sama maupun putarannya dinaikan maupun diperlambat, searah dan kebalikannya. Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan disekeliling jalur puli yang berbentuk V. Seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Sabuk V

Bila sabuk dalam keadaan diam maka tegangan yang terjadi disebut tegangan awal. Bila sabuk mulai bekerja meneruskan momen maka tegangan bertambah pada sisi tarik dan berkurang pada sisi kendur. Untuk menghitung

panjang sabuk secara keseluruhan maka persamaan yang digunakan sebagai berikut (Sularso dan Kiyokatsu suga, 2004: 170) :

$$L = \left[\pi(r_1 + r_2) + 2X + \frac{(r_1 - r_2)^2}{X} \right] \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

r1 dan r2 = jari-jari puli penggerak dan puli yang digerakkan

X = jarak antara kedua pusat sumbu puli (O1 - O2)

L = Panjang total sabuk

Sedangkan untuk menghitung perbandingan puli, digunakan rumus (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004: 166) :

$$D1 \cdot n1 = D2 \cdot n2 \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

D1 = diameter puli motor (mm)

D2 = diameter puli poros penggerak (mm)

n1 = putaran motor (rpm)

n2 = putaran poros penggerak (rpm)

2.2.4. Pemilihan Motor

Motor sebagai penggerak daya merupakan salah satu bagian yang penting dalam pembuatan mesin ini. Dengan adanya motor yang menjadi daya penggeraknya, maka mesin ini dapat dioperasikan. Adapun besar daya motor penggerak yang akan digunakan adalah ½ hp (1420 rpm).

Untuk mengetahui daya motor (P), digunakan rumus (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1997 : 7) :

$$P = F \cdot V \dots\dots\dots (5)$$

$$P_d = P \cdot f_c \dots\dots\dots (6)$$

Dimana;

n = Jumlah Putaran (rpm)

P = daya motor (KW)

P_d = daya rencana (KW)

f_c = faktor koreksi = 1,2

F = gaya (N)

V = kecepatan translasi (m/s)

Untuk menghitung kecepatan translasi, digunakan persamaan (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1997 : 7) :

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

D = diameter pulli poros (mm)

n = putaran poros (rpm)

v = kecepatan poros (m/det)

2.2.5. Pemilihan Poros

Poros adalah suatu elemen mesin yang berputar yang digunakan untuk memindahkan daya, dari suatu tempat ketempat yang lain. Berdasarkan jenis beban poros dapat digolongkan menjadi:

1. Poros Transmisi yaitu poros yang mendapat beban bengkok dan beban puntir dan digunakan untuk memindahkan daya.
2. Spindel yaitu poros yang pendek yang mendapat beban puntir dan digunakan untuk memindah daya.
3. Gandar yaitu poros seperti yang dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir. Poros yang hanya momen puntir saja dapat dijumpai pada poros yang pendek, sebagai contoh spindel mesin bubut. Poros ini memindahkan daya nominal P (Watt), maka untuk perencanaan sudah tentu dibuat lebih besar dari P supaya aman. Jadi daya perencanaan harus lebih besar dari daya nominal.

($P_d > P$) dimana $P_d = f_c \cdot P$

Dengan: P_d = Daya perencanaan

P = Daya nominal

f_c = Faktor koreksi daya

Tegangan puntir yang terjadi bila poros mendapat beban momen puntir,

(Sularso 1997) :

$$\varphi = \frac{M_p}{W_p} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana : M_p = Momen puntir

W_p = Momen tahanan puntir

φ = Tegangan puntir

Dalam perancangan ini, poros digunakan sebagai penerus daya yang mana torsi ditransmisikan dari motor dengan puli dan sabuk. Perencanaan poros berdasarkan pada besar torsi yang ditransmisikan dan jenis bahan poros. Pada mesin ini poros mengalami tegangan puntir. Tegangan puntir yang terjadi pada poros dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sulasro,1991) :

$$\tau_p = \frac{M_p}{W_p} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana: τ_p = tegangan puntir (N/mm²)

M_p = Momen puntir bahan (Nmm)

W_p = Momen tahanan puntir (mm³)

Untuk menghitung momen tahanan puntir maka digunakan persamaan.

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \dots\dots\dots(10)$$

2.3. Prinsip Kerja Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi

Prinsip kerja mesin pengupas kulit cangkang biji kopi adalah motor listrik sebagai sumber penggerak pada sistem menggerakkan pulley yang di transmisikan melalui sabuk. Pulley yang dihubungkan dengan poros akan berputar dan menggerakkan roll pengupas. Roll pengupas yang berputar akan bergesekan dengan biji kopi yang dimasukkan melalui corong masukan. Biji kopi yang telah dikupas kulitnya selanjutnya akan keluar melalui corong keluaran.

2.4. Aplikasi Mesin Pengupas Kulit Cangkang Biji Kopi

Mesin pengupas kulit cangkang biji kopi ini merupakan mesin yang mudah dalam proses pengoperasiannya, sehingga dengan sedikit petunjuk penggunaan para petani langsung dapat mengoperasikan mesin ini. Dengan demikian petani kopi yang ada di Enrekang dapat dengan mudah mengoperasikan mesin ini untuk mempercepat proses mengupas kulit cangkang biji kopi.



BAB III METODE PERANCANGAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Dalam perancangan mesin pengupas kulit cangkang biji kopi. Tempat untuk melakukan proses perancangan, pembuatan, perakitan dan pengujian mesin pengupas kulit cangkang biji kopi yaitu di bengkel mekanik, bengkel las mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Pada perancangan ini, proses pembuatan komponen-komponen, perakitan, pengujian dan laporan dilakukan selama 4 bulan yaitu bulan 3 Juli – 25 oktober 2016.

3.2. Persiapan Bahan dan Alat

Dalam proses pembuatan mesin pemisah kulit cangkang biji kopi ini, dilakukan persiapan pengadaan alat dan bahan yang sesuai dengan karakter dari alat pemisah kulit cangkang biji kopi, untuk membantu dalam perancangan alat yang akan dibuat.

3.2.1. Bahan

Bahan yang akan digunakan untuk membuat mesin pemisah kulit ari kopi adalah:

1. Plat 0.8mm
2. Besi poros \varnothing 25.4 panjang 500 mm
3. Rol dalam \varnothing 13cm dan rol luar \varnothing 17.8cm
4. Bantalan (*Bearing*)
5. Besi siku 40x40x3
6. Motor listrik 1/2 HP
7. *Blower Electric*
9. Baut M12 dan M10
10. Elektroda E6013 \varnothing 0.2
11. Cat warna abu - abu
12. Amplas halus dan kasar
13. Tinner 1 liter

8. Sabuk Type A62
9. Puli Ø3” dan Ø 8” Inch

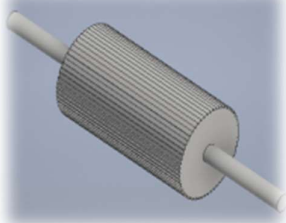
3.2.2. Peralatan

Sedangkan peralatan yang digunakan untuk membuat komponen dan merakit alat adalah :

1. mesin bor tangan
2. mesin bubut
3. mesin bending plat
4. mesin las listrik
5. gerinda tangan
6. mata gerinda potong
7. tang
8. mata bor
9. meteran 5 m
10. palu besi
11. mistar insut
12. ragum
13. penyiku
14. kunci ring pas 8,10,12, dan 14
15. sikat baja
16. alat pelindung diri (APD) dan
17. kikir



3.3. Proses Pembuatan Komponen

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan
1.	Poros dan rol pengupas bagian dalam 	<ul style="list-style-type: none">- Mesin bubut- Pisau Pemotong- Pensil- Mistar Baja 30 cm- Alat Pelindung Diri	<ul style="list-style-type: none">- Rol karet- Besi pejal poros

Proses Pembuatan

- Mengukur panjang poros sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan
- Memotong poros sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan dengan mesin gerinda
- Chamfer poros dengan menggunakan mesin bubut
- Memasang rol karet pada poros, rol yang digunakan dibeli atau dipesan ditokoh
- Menskesta rol karet dengan menggunakan pensil dan penggaris
- Kemudian memotong bagian skesta yang tidak dibutuhkan dengan menggunakan pisau pemotong

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan
2.	Poros dan rol pengupas bagian luar 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin bubut - Pisau Pemotong - Pensil - Mistar Baja 30 Cm - Alat Pelindung Diri 	<ul style="list-style-type: none"> - Rol karet - <i>Cutter</i>

Proses Pembuatan

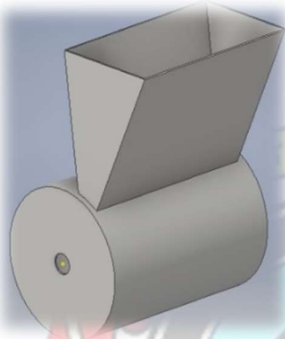
- Memasang rol karet pada poros, rol yang digunakan dibeli atau dipesan ditokoh.

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan
3.	Rangka 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin bor tangan - las listrik - Meteran 5 m - Palu besi - Penyiku 	<ul style="list-style-type: none"> - Besi Siku - Elektroda

Proses pembuatan

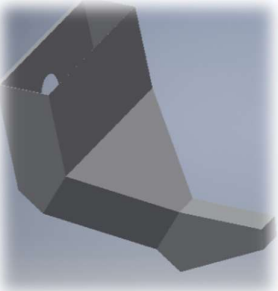
- Mengukur besi siku sesuai dengan ukuran gambar kerja
- Memotong besi dengan gerinda tangan

- Kemudian Menyambung rangka sesuai dengan gambar kerja dengan las listrik
- Meratakan permukaan hasil pengelasan dengan gerinda tangan

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan
4.	Corong masuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Meteran 5m - Mesin bending - Mesin potong - Penggores Baja - Kikir Halus - Las Listrik - Palu Besi - Mesin Bor - Mata Bor - Mesin rol manual 	<ul style="list-style-type: none"> - Plat 2 mm - Elektroda

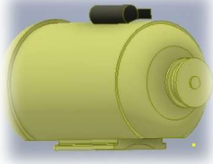
Proses pembuatan

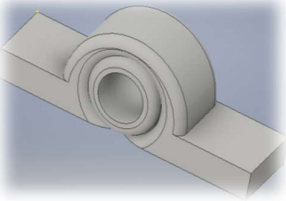
- Mengukur plat sesuai dengan gambar kerja
- Memotong plat sesuai dengan ukuran gambar kerja
- Untuk memebentuk tabung, rol plat yang sudah diukur dengan mesin rol manual
- Kemudian bagian corong utama digabungkan dengan tabung yang sudah di rol sebelumnya dengan menggunakan las listrik.
-

No	Komponen Mesin	Alat	Bahan
5.		<ul style="list-style-type: none"> - Mesin bending manual - Meteran 3 m - Penggores Baja - las listrik - Gurinda Tangan 	<ul style="list-style-type: none"> - Plat tebal 0.8 mm - Elektroda


Proses pembuatan

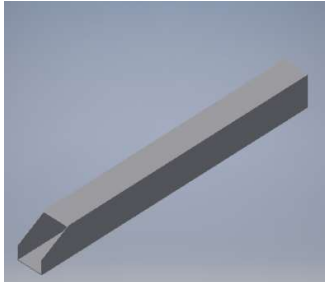
- Mengukur plat sesuai dengan ukuran gambar benda kerja
- Kemudian garis bagian yang akan dibending dengan penggores baja
- Membending pada sisi yang sudah digores sebelumnya
- Kemudian Menyambung sisi yang pertemuan dengan las listrik

No	Komponen Mesin	Spesifikasi motor
6.		<ul style="list-style-type: none"> - jenis motor yang digunakan adalah motor listrik. - motor listrik ½ HP - putaran 1420 rpm - daya motor 320 watt

No	Komponen Mesin	Spesifikasi Bantalan
7.	Bantalan 	<ul style="list-style-type: none"> - jenis bantalan radial - ukuran diameter dalam 1 inchi -

No	Komponen Mesin	Spesifikasi Puli
8.	Puli 	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis puli ini dapat diperoleh dari tokoh yang menyediakan alat permesinan - Aluminium - Ukuran 8" (20,32 cm) - Bantalan no. 6205 -

No	Komponen Mesin	Spesifikasi Sabuk
9.	Sabuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis sabuk ini dapat diperoleh dari tokoh yang menyediakan alat permesinan - Karet - Sabuk jenis A62

No	Komponen mesin	Alat	Bahan
10	Corong keluar biji kopi 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerinda tangan - Mata gerinda potong - Las listrik - Elektroda - Pengores - Mesin bending potong manual 	<ul style="list-style-type: none"> - Plat lembaran tebal 1 mm

Proses pembuatan

- Mengukur besi plat sesuai dengan gambar kerja
- Memotong besi sesuai dengan ukuran dengan mesin potong manual dan gerinda
- Bendin plat sesuai dengan bentuk dan ukuran
- Tutupi sisi atas dengan plat dengan cara di las titik.

3.4. Proses Perakitan

Perakitan merupakan proses dalam satu bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuk mekanisme kerja yang diinginkan. Adapun langkah-langkah proses perakitan adalah sebagai berikut:

- a. Pasang bantalan pada rangka dengan menggunakan baut.
- b. Pasang rol pengupas pada poros .
- c. Pasang poros pada bantalan.
- d. Pasang corong masuk

- e. Pasang corong keluar.
- f. Pasang motor pada dudukan kemudian hubungkan komponen-komponen sistem penggerak dengan sabuk (*bearing*, poros, rol pemisah, puli).

3.5. Langkah Pengujian

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen mesin sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan biji cangkang kopi 5 Kg yang sudah dikeringkan dibawah sinar matahari.
2. Menyalakan mesin.
3. Memasukkan biji cangkang kopi yang sudah kering secara perlahan-lahan dan hitung waktu yang dibutuhkan selama mesin beroperasi.
4. Menimbang hasil biji kopi yang terkupas dengan menggunakan timbangan analog.
5. Melakukan pencatatan terhadap biji kopi yang terkupas dan waktu yang digunakan selama mesin beroperasi.
6. Matikan mesin.

3.6. Analisa Data

Data yang diperoleh melalui pengujian tersebut akan diuji secara destruktif, yaitu memberikan gambaran tentang hasil pengupasan biji kopi dengan cangkangnya berdasarkan biji kopi yang dihasilkan, serta waktu produksi yang dibutuhkan selama mesin beroperasi, kemudian dibandingkan dengan proses produksi yang sebelumnya yaitu ditumbuk.



3.7. Bagan Alir Perencanaan



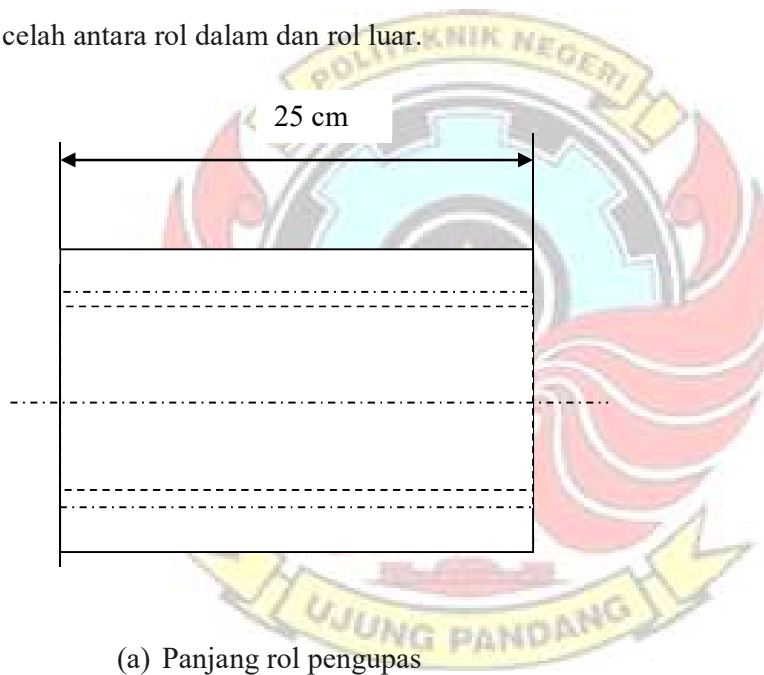
Gambar 3.1 Diagram Perancangan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

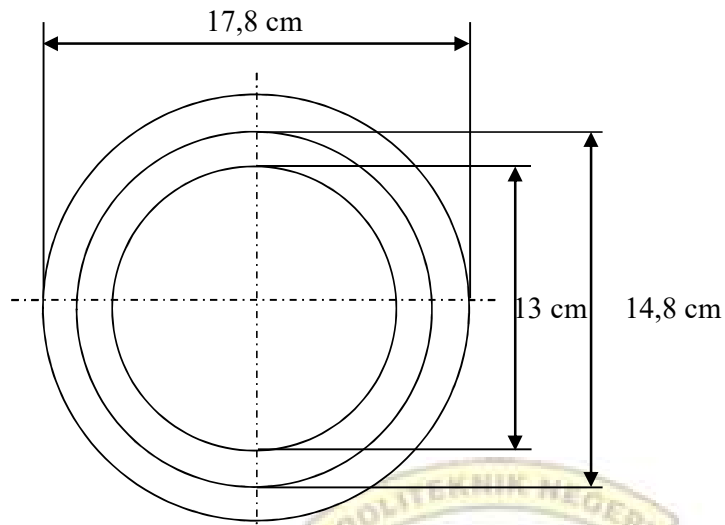
4.1. Hasil

4.1.1 Bak Pengupas

Pada perancangan ini, komponen yang paling utama pada mesin ini adalah rol pengupas, yang berfungsi untuk memisahkan antara biji dan kulit cangkang. Penggunaan rol pengupas dibagi atas dua yaitu rol pengupas dalam dan rol pengupas luar. Yang menjadi bak pengupas dalam perancangan ini yaitu celah antara rol dalam dan rol luar.



(a) Panjang rol pengupas



(b) Diameter rol pengupas

Gambar 4.1 Rol Pengupas

Adapun kapasitas bak pengupas kulit cangkang biji kopi dapat ditentukan sebagai berikut:

Diketahui : Lebar landasan penggilas dalam adalah (L_p) = 25 cm

Diameter landasan penggilas dalam adalah (D_p) = 13cm

Diameter penggilas luar adalah (D_r) = 17,8 cm - 4 cm = 13,8 cm

Lebar rol penggilas luar (L_l) = 25 cm

Jadi volume wadah penggilas adalah

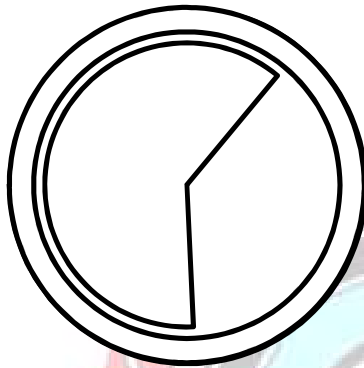
$$\begin{aligned}
 V &= \frac{V_p - V_b}{4} \\
 &= \frac{\pi \cdot (r_p)^2 \cdot L_p - \pi (r_b)^2 \cdot L_b}{4} \\
 &= \frac{3,14 \cdot (8,9)^2 \cdot 25 - 3,14 (6,5)^2 \cdot 25}{4}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{6217,982 - 3316,625}{4}$$

$$= 725,33 \text{ cm}^2$$

$$= 0,725 \text{ liter}$$

4.1.2 Gerak Melingkar



Gambar 4.2 Gerak melingkar

Dimana :

$$r = \text{jari-jari rol penggilas (6,5 cm)}$$

$$N_2 = \text{Putaran poros } 532 \text{ rpm} = 9 \text{ put/det}$$

Waktu yang diperlukan rol pengupas untuk mengupas biji kopi dari kulitnya dalam $\frac{3}{4}$ putaran adalah:

$$t = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{N_2}$$

$$= \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{9}$$

$$= 0,08 \text{ detik}$$

Kecepatan yang diperoleh :

$$V = \omega \cdot r$$

$$\varphi = \frac{2\pi}{t}$$

$$\varphi = \frac{2 \times 3,14}{0,08}$$

$$= 78,5 \text{ m/det}$$

$$V = \varphi \cdot r$$

$$= 78,5 \times 0,65$$

$$= 51,025 \text{ rad/det}$$

Percepatan sentripetal rol penggilas adalah :

$$a_{cp} = \frac{v^2}{r}$$

$$= \frac{(51,025)^2}{0,65}$$

$$= 4005,46 \text{ m/det}^2$$

Percepatan tangensial rol penggilas adalah :

$$A_T = \omega \cdot r$$

$$= \frac{2\pi N \cdot r}{60}$$

$$= \frac{2(3,14)(532)(0,65)}{60}$$

$$= 36,193 \text{ m/det}^2$$

4.1.3 Gaya Sentripetal

$$F = m \cdot a_{cp}$$

Dimana :

$$m = 0,270 \text{ kg}$$

$$a_{cp} = 4005,46 \text{ m/det}^2$$

$$\text{Maka } F = 0,270 \cdot 4005,46$$

$$= 1081,475 \text{ Newton}$$

4.1.4 Pemilihan Puli

Pada perencanaan ini puli yang digunakan adalah puli alur V. Puli yang akan digunakan berjumlah 2 buah yaitu puli penggerak pada poros motor dan puli pada proses penggilasan. Motor penggerak yang tersedia dengan putaran (N_1) 1420 rpm. Sedangkan kecepatan putaran puli poros penggilasan (N_2) direncanakan lebih lambat dari putaran motor. Sehingga harus disesuaikan diameter puli pada poros penggilasan (d_2). Diketahui diameter nominal puli yang digunakan pada motor (d_1) 3 inchi = 7,62 cm.

Dimana:

$$(d_1) = \text{Diameter puli motor} = 3'' = 7,62 \text{ cm}$$

$$(d_2) = \text{Diameter puli pada poros penggilas } (8'' = 20,32 \text{ cm})$$

$$(N_1) = \text{Putaran motor } (1420 \text{ rpm})$$

$$(N_2) = \text{Putaran pada poros penggilas rpm?}$$

Maka untuk menghitung putaran poros penggilas dapat digunakan persamaan.

$$20,32 \times N_2 = 7,62 \times 1420$$

$$N_2 = 532 \text{ rpm}$$

Maka putaran yang terjadi pada poros penggilas = 532 rpm

4.1.5 Pemilihan Sabuk

Hal yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan sabuk yang akan digunakan adalah daya motor (P) yang transmisikan dan putaran puli penggilas. Panjang sabuk yang akan digunakan ditentukan dengan menggunakan persamaan (3):

Dimana:

L = Panjang sabuk antara motor dengan penggilas (mm)

d_1 = Diameter puli motor = 3'' = 762 mm

r_1 = 1,5'' = 381

d_2 = Diameter puli penggilas = 6,17 inchi = 1.567,5 mm

r_2 = 3,08 inchi = 783,75 mm

x = Jarak antara sumbu poros = 52 cm = 9,8 inchi.

$$L = 3,14(1,5 + 6,17) + 2(9,8) + \frac{(1,5-6,17)^2}{9,8}$$

$$= 43,6838 + \frac{21,81}{9,8}$$

$$= 45,909 \text{ cm}$$

$$= 18,074 \text{ inchi} = 459,09 \text{ mm}$$

4.1.6 Pemilihan Motor

Adapun gaya yang bekerja pada poros dapat diketahui dengan melakukan penimbangan dan perhitungan.

$$W \text{ rol} = 5 \text{ kg}$$

$$W \text{ poros} = 2 \text{ kg}$$

$$W \text{ puli} = 2 \text{ kg}$$

$$W \text{ sabuk} = 0.42 \text{ kg}$$

$$\text{Massa biji kopi dalam bak penggilas yaitu} = 0,234 \text{ kg}$$

Maka gaya total yang bekerja pada poros dapat diketahui sebagai berikut.

$$F_{tb} = (W \text{ rol} + W \text{ poros} + W \text{ puli} + W \text{ sabuk} + W_k)$$

$$= (5 + 2 + 2 + 0,42 + 0,234)$$

$$= 9,654 \text{ kg}$$

Dalam rancang bangun ini, rencana motor yang digunakan adalah motor listrik dengan putaran 1420 rpm dan diameter poros (26 mm). Sehingga daya motor adalah :

$$\text{Dimana : } F = 9,654 \text{ kg}$$

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 26 \cdot 1420}{1000}$$

$$= 115,92 \text{ m/menit}$$

$$P = \frac{F_s \cdot V_s}{4500}$$

$$= \frac{9,654 \cdot 115,95}{4500}$$

$$= 0,24 \text{ watt}$$

$$P_d = P \cdot F_c \quad F_c = 1,2 \text{ lampiran 1}$$

$$= 0,24 \cdot 1,2$$

$$= 0,288 \text{ kW}$$

Satuan daya non metrik: 1 HP = 0,7475 kW maka untuk daya 0,288 kW = 0,3 kW.

Berdasarkan hal tersebut kami menggunakan motor listrik dengan daya ½ HP dengan putaran 1420 rpm.

4.1.7 Momen puntir poros

Besar momen puntir yang dialami oleh poros dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

Dimana:

$$N_2 = 532 \text{ rpm}$$

$$M_p = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,3}{532}$$
$$= 549.248 \text{ N.mm}$$

4.1.8 Perhitungan Diamater Poros

Untuk menghitung diameter poros maka digunakan persamaan (8) yaitu:

Dimana: material poros = ST 42

$$\sigma_t \text{ max} = 420 \text{ mpa}$$

$$v = 6 \text{ (lampiran 2)}$$

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t \text{ max}}{v}$$

$$\bar{\sigma}_t = \frac{420}{6} = 70 \text{ Mpa}$$

$$\bar{\tau}_p = 0,5 \text{ dari } \bar{\sigma}_t = 0,5 \cdot 70 = 35 \text{ Mpa}$$

$$\varphi = \frac{M_p}{W_p}$$

$$\varphi = \frac{M_p}{W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16}}$$

$$35 = \frac{549.248}{\frac{3,14 \cdot d^3}{16}}$$

$$d^3 = \frac{549.248 \times 16}{35 \times 3,14}$$

$$d^3 = \sqrt[3]{788.406,272}$$

$$d = \sqrt[3]{788.406,272}$$

$$d = 9.23 \text{ mm.}$$

Penggunaan diameter poros pada perancangan ini adalah 1 inch, supaya dapat disesuaikan dengan komponen yang lain.

4.1.9 Data Hasil Pengujian

Tabel 5.1 Persentase keberhasilan pengupas kulit cangkang biji kopi

Pengujian	Berat biji kopi	Waktu (menit)	Biji Kopi Berhasil Terkupas	Persentase Terkupas
Pertama	1 liter	3 menit	$\frac{3}{4}$ ltr	75 %
Kedua	1 kg	4 menit	0,89 kg	89 %
Ketiga	1 kg	4 menit	0,92 kg	92 %

$$\frac{\sum\%}{n} = 85,33 \%$$

Tabel 5.2 Data pengujian alat sebelumnya

Pengujian	Jumlah biji kopi	Terkupas	Tidak Terkupas	Persentase Terkupas
Pertama	100	83	17	83 %
Kedua	200	164	36	82 %
Ketiga	500	390	110	78 %

$$\frac{\sum\%}{n} = 81 \%$$

Sumber : Yohanis Tumonglo, 2004, *Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Tanduk Biji Kopi*, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

4.2. Pembahasan

Dalam pengembangan mesin pengupas kulit cangkang biji kopi ini, yang menjadi indikator dalam perancangan ini adalah, persentase keberhasilan pengupasan dalam satuan waktu (menit) dan cara memisahkan biji kopi dengan kulit cangkangnya.

Perlu diketahui alat ini memiliki dua corong keluaran. Pertama corong keluaran ampas, corong ini berfungsi sebagai tempat keluaran ampas. Corong ini dilengkapi dengan *blower*, yang berfungsi sebagai alat pemisah biji dengan ampas kopi. Kedua, corong keluaran biji kopi. corong ini sebagai tempat keluarnya biji kopi yang telah terkupas dan terpisah dari kulit cangkangnya.

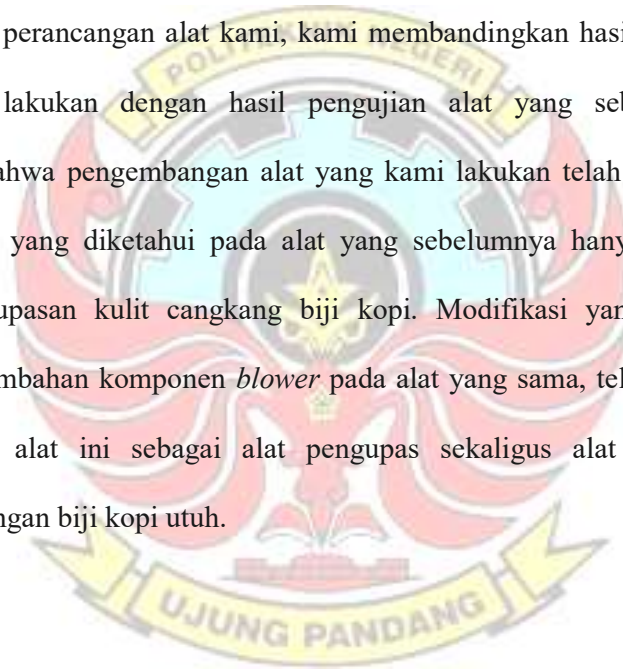
Pada perancangan ini ada dua hal yang menjadi tolak ukur dalam melakukan pengujian yaitu proses pengupasan dan proses pemisahan. Sebagai mana yang telah disebutkan diatas, keberhasilan pada pengujian ini terletak pada, biji kopi yang telah terkupas dari cangkang dan juga terpisah dari ampas.

Pada data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak tiga kali, pada percobaan pertama diketahui persentase biji kopi yang terkupas dalam 1 liter adalah 75% (persentasi ini tidak termasuk ampas). Persentasi ini diperoleh dari biji kopi yang terkupas pada corong keluaran. Diketahui bahwa biji kopi yang dimasukkan pada corong masukan adalah 1 liter, sedangkan biji kopi yang keluar pada corong keluaran (berhasil terkupas) adalah $\frac{3}{4}$ liter dengan waktu 3 menit. Kemudian $\frac{3}{4}$ ini di persentasikan menjadi 75 %.

Pada percobaan yang kedua, diketahui persentase biji kopi yang terkupas dalam 1 kg adalah 0,89 kg (tidak termasuk ampas). Jadi persentase keberhasilan

proses pengupasan biji kopi adalah 89%. Dari percobaan ini dibutuhkan waktu sekitar 4 menit/kg.

Percobaan yang ketiga membutuhkan waktu sekitar 4 menit/kg. Pada percobaan ini diketahui biji kopi yang berhasil terkupas adalah 0,92 kg (tidak termasuk ampas). Jadi persentasi keberhasilan proses pengupasan biji kopi adalah 92%. Dari ketiga percobaan diatas diketahui persentase rata-rata keberhasilan pengupasan kulit cangkang biji kopi adalah 85,33%. Sebagai tolak ukur keberhasilan perancangan alat kami, kami membandingkan hasil pengujian yang kami telah lakukan dengan hasil pengujian alat yang sebelumnya. Kami simpulkan bahwa pengembangan alat yang kami lakukan telah mencapai target, sebagaimana yang diketahui pada alat yang sebelumnya hanya berfokus pada proses pengupasan kulit cangkang biji kopi. Modifikasi yang kami lakukan dengan penambahan komponen *blower* pada alat yang sama, telah meningkatkan kemanfaatan alat ini sebagai alat pengupas sekaligus alat pemisah ampas cangkang dengan biji kopi utuh.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengembangan desain mesin pengupas kulit cangkang biji kopi ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan menambahkan komponen *blower* pada mesin, maka ampas dengan biji kopi dapat terpisah melalui corong yang berbeda, yaitu corong keluar biji kopi dan corong keluar ampas.
2. Persentase keberhasilan berdasarkan data yang diambil melalui pengujian adalah 85,33 %

5.2 Saran

1. Sebelum memasukan biji kopi kedalam corong masukan pastikan tidak ada kerikil yang tercampur pada biji kopi. hal tersebut dapat merusak permukaan pada rol penggilas.
2. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, biji kopi yang diolah terlebih dahulu telah melalui proses pengeringan.
3. Untuk menghindari pemakaian berisiko tinggi, maka perlu dilakukan penyetelan pada corong masukan. Ketika memasukan biji kopi ke dalam corong masukan tanpa melakukan penyetelan pada corong akan mengakibatkan biji kopi bertumpuk pada rol penggilas, sehingga motor mengalami kelebihan beban dan memicu kerusakan pada motor.
4. Setelah melakukan pengoperasian pada mesin, maka perlu dilakukan perawatan dan pembersihan.

DAFTAR PUSTAKA

Diakses (<http://www.aeki-aice.org/>) Diambil tahun 2015.

Diakses KBBI (<http://kbbi.web.id/kupas>) diambil tahun 2016

J Bueche, Frederick 1989. *Teori dan Soal-soal Fisika*. Edisi kedelapan. Bandung. Erlangga.

PEDC : 1984. *Ilmu kekuatan Bahan*, jilid 3 : Bandung

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1991. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Yohanis Tumonglo, dkk, 2004, *Modifikasi Pengupas Kulit Tanduk Biji Kopi*, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.



Lampiran



Lampiran 1

Faktor-faktor Koreksi Daya yang Akan Ditransmisikan

Daya yang akan Ditransmisikan	Faktor Koreksi (fc)
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Sumber: Sularso. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin PT. Pradnya Paramitha, Jakarta, 2004 : 7.

Lampiran 2

Tabel. Faktor Keamanan

Pembebanan material	Statis	Dinamis		
		Berulang	Berganti	Kejut
Metal Rapuh	4	6	10	15
Metal Lunak	5	6	9	15
Baja Kenyal	3	5	8	13
Baja Tuang	3	5	8	15
Timah	6	8	12	18

Sumber : PEDC. Ilmu Kekuatan bahan, jilid 3 : Bandung

Lampiran 3

Gambar pembuatan alat dan hasil pengujian



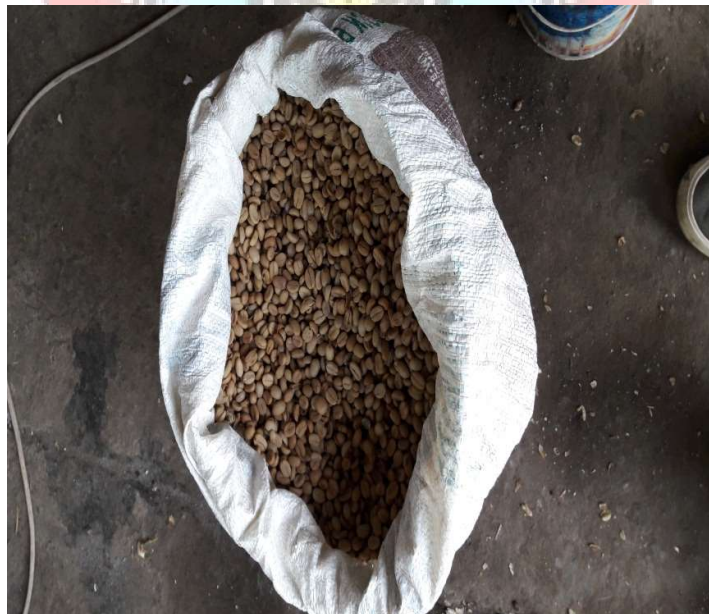
Gambar 1 Pembuatan corong masuk



Gambar 2 Melakukan Pengeboran



Gambar 3 Proses menyatukan komponen-komponen



Gambar 4 biji kopi sebelum di mesin



Gambar 5 mengukur berat biji kopi



Gambar 6 proses pengupasan



Gambar 7 biji kopi yang sudah terkupas



Gambar 8 ampas yang terbuang

LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Nasrullah / Andi Muhammad Azan
 Stambuk : 341 13 041 / 341 13 048

Catatan Penguji :

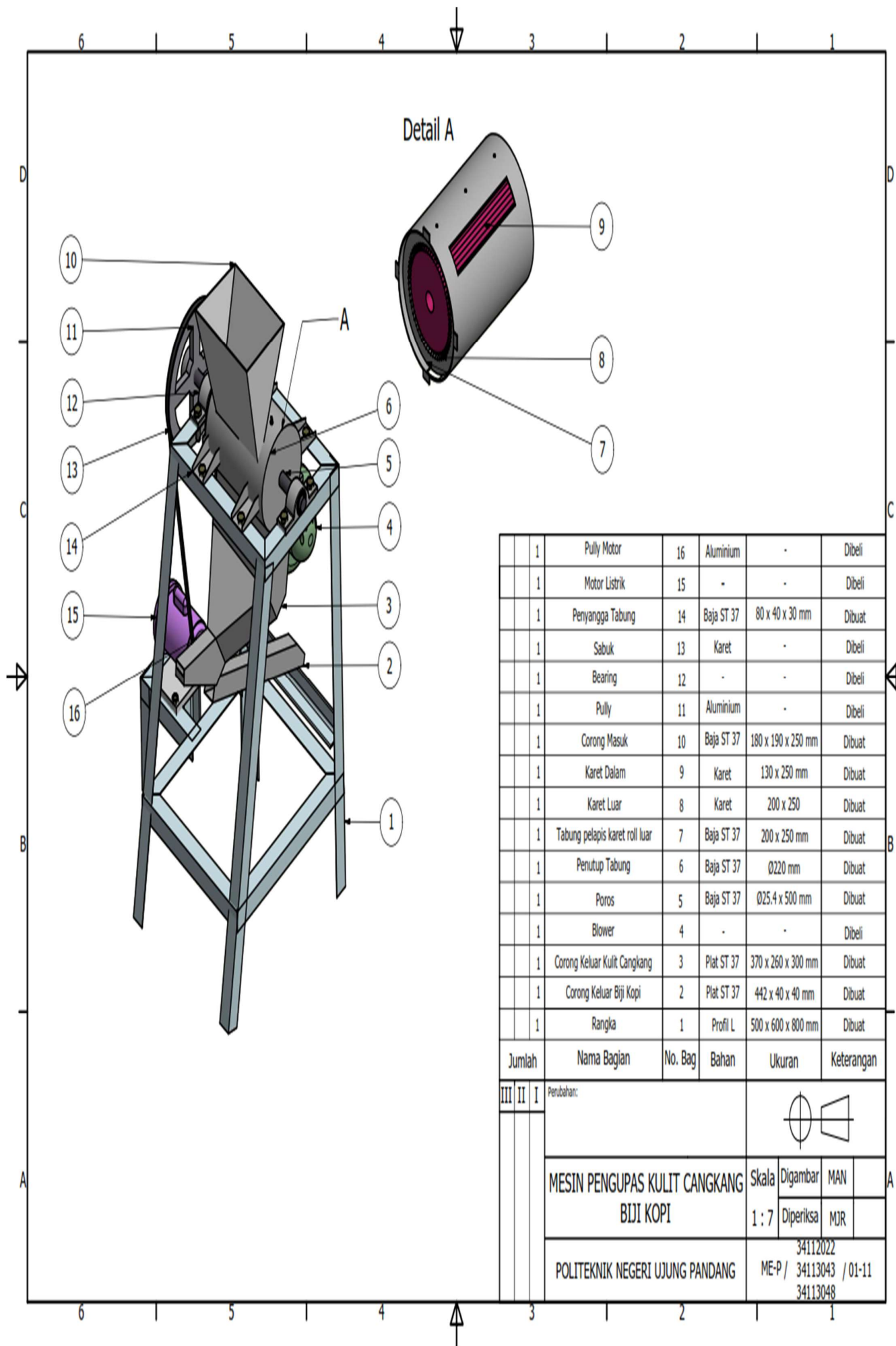
No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Abrom. T	- Hal 21 - 2 edit & belah - penyempurnaan - perijukan ulma / kurbela - edit gambar - ketung	<i>[Signature]</i> 10/3/17
2.	Muh. Iswar	- Latar belakang di pertanyaan masalah x - Hal. 7 / rumus kapasitas diperbaiki - tabel hasil perhitungan diperbaiki - Daftar pustaka perbaikan (Pondul langsung MIS)	<i>[Signature]</i> 09/16
3.	Rusli Nur, PhD	- Perbaiki kata? roll dan pulley - Perbaiki Gambar 3.1 dan 4.1 - Perbaiki konsistensi dan penulisan referensi	<i>[Signature]</i>
4.	Muh. Arsyad	- Keterangan alat diperbaiki (reviri alat) - Hal 3, Hal 4, diperbaiki Perubahasan, kesimpulan, daftar pustaka perbaikan. - Hilangkan lampiran yang tak perlu.	<i>[Signature]</i> 09/17 03

Makassar, Oktober 2016
 Ketua/Sekretaris
 Penguji.

[Signature]
 (Ani. Muh. Arsyad H. MT)

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.

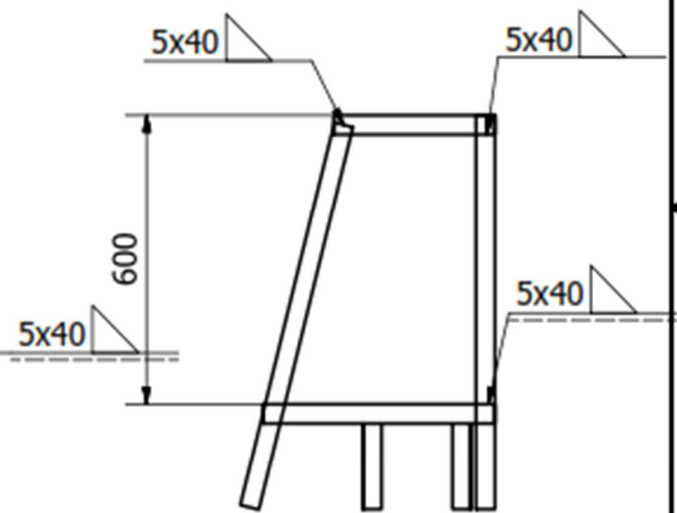
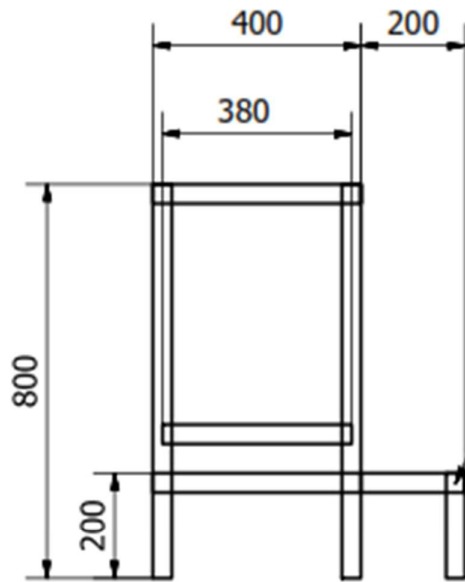
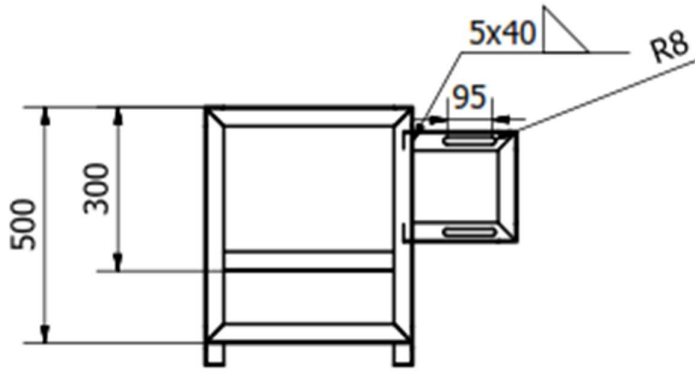
FM-Q 42.ed.A rev.0



1	Pully Motor	16	Aluminium	-	Dibeli
1	Motor Listrik	15	-	-	Dibeli
1	Penyangga Tabung	14	Baja ST 37	80 x 40 x 30 mm	Dibuat
1	Sabuk	13	Karet	-	Dibeli
1	Bearing	12	-	-	Dibeli
1	Pully	11	Aluminium	-	Dibeli
1	Corong Masuk	10	Baja ST 37	180 x 190 x 250 mm	Dibuat
1	Karet Dalam	9	Karet	130 x 250 mm	Dibuat
1	Karet Luar	8	Karet	200 x 250	Dibuat
1	Tabung pelapis karet roll luar	7	Baja ST 37	200 x 250 mm	Dibuat
1	Penutup Tabung	6	Baja ST 37	Ø220 mm	Dibuat
1	Poros	5	Baja ST 37	Ø25,4 x 500 mm	Dibuat
1	Blower	4	-	-	Dibeli
1	Corong Keluar Kulit Cangkang	3	Plat ST 37	370 x 260 x 300 mm	Dibuat
1	Corong Keluar Biji Kopi	2	Plat ST 37	442 x 40 x 40 mm	Dibuat
1	Rangka	1	Profil L	500 x 600 x 800 mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

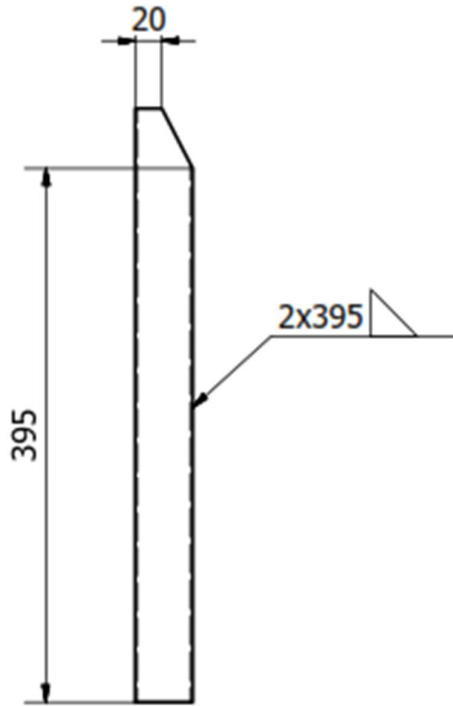
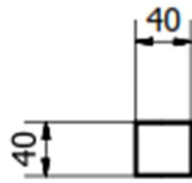
III	II	I	Perubahan:			
MESIN PENGUPAS KULIT CANGKANG BIIJI KOPI				Skala 1 : 7	Digambar MAN	Diperiksa MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				34112022 ME-P / 34113043 / 01-11 34113048		

01. Tol $\pm 0,5$



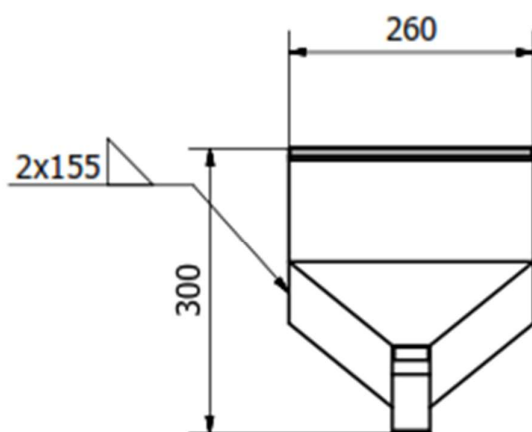
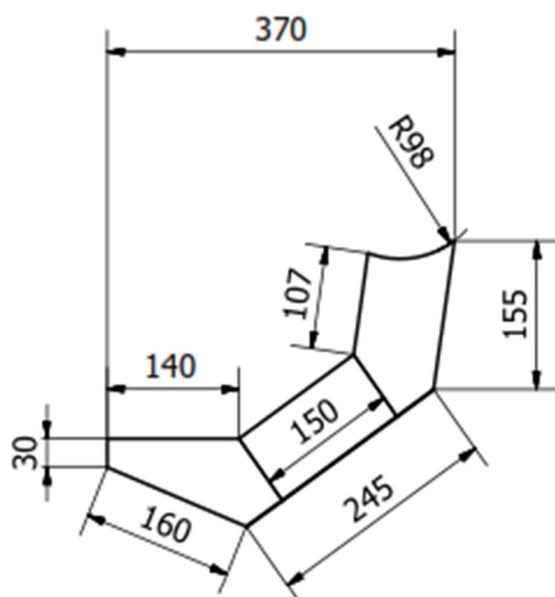
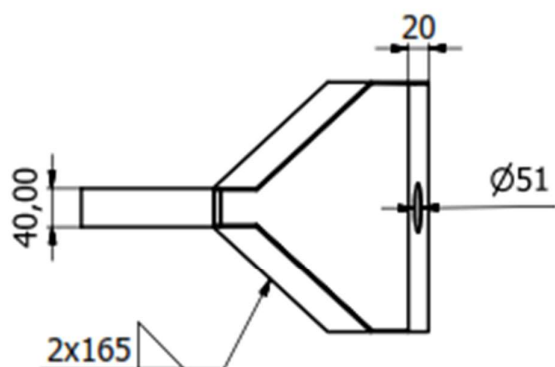
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	Rangka	1.	St37	500 x 600 x 800	Dibuat	
III	II	I	Perubahan			
GAMBAR BAGIAN 01-16				Skala	Digambar	MAN
				1:20	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 02-11

02. Tol $\pm 0,5$



	I	Corong Keluar Biji Kopi	2.	St37	442 x 40 x 40	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan				
GAMBAR BAGIAN 02-16					Skala	Digambar	MAN
					1:5	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 03-11

03. Tol $\pm 0,5$



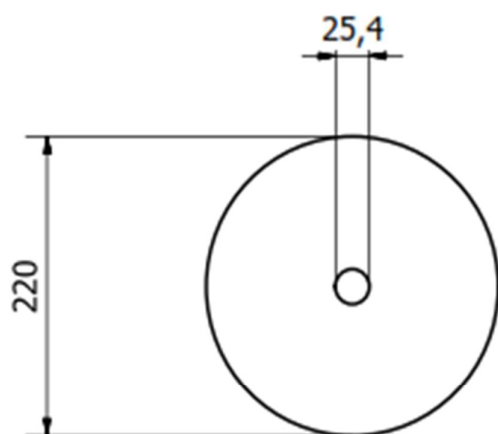
	I	Corong Keluar Kulit Cangkang	3.	St37	370 x 260 x 300	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan				
GAMBAR BAGIAN 03-16					Skala	Digambar	MAN
					1:7	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 04-11

05. Tol $\pm 0,5$



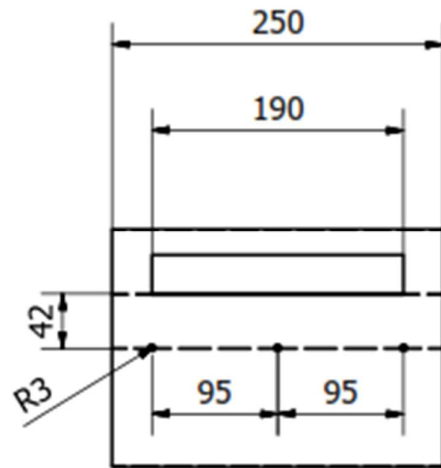
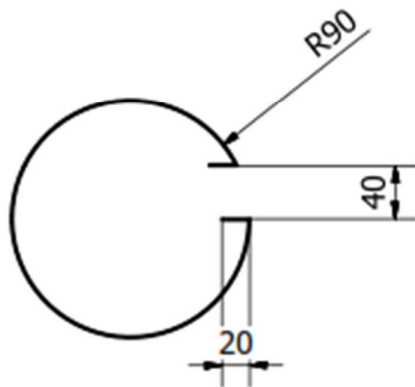
	I	Poros	5.	St37	$\varnothing 25.4 \times 500$	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan				
GAMBAR BAGIAN 05-16					Skala	Digambar	MAN
					1:5	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 05-11

06. Tol $\pm 0,5$



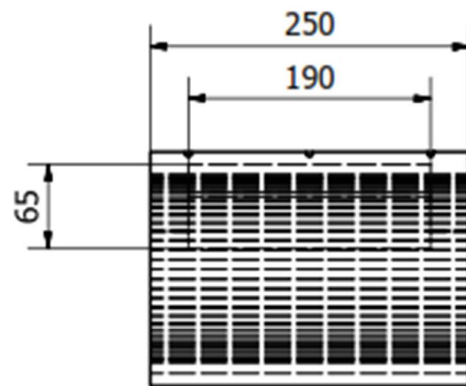
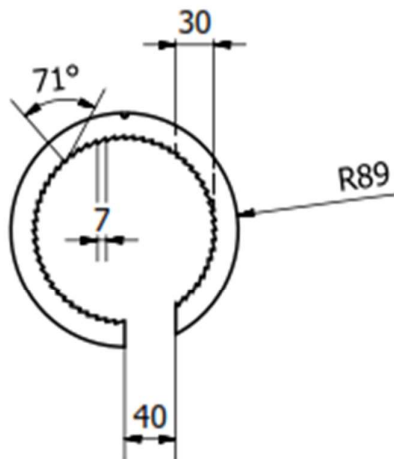
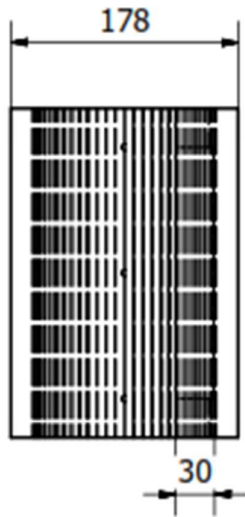
II	Penutup Tabung	6.	St37	220	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
GAMBAR BAGIAN 06-16				Skala 1:5	Digambar MAN Diperiksa MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048 / 06-11

07. Tol $\pm 0,5$



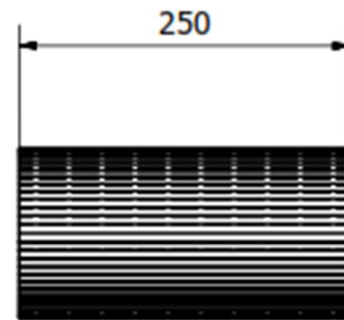
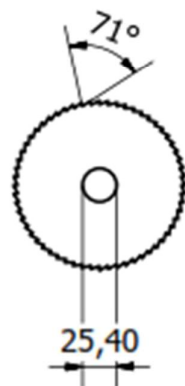
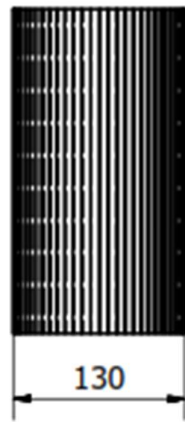
	I	Tabung Pelapis Karet Roll Luar	7.	St37	220 x 250	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan				
GAMBAR BAGIAN 07-16					Skala	Digambar	MAN
					1:5	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 07-11

08. Tol $\pm 0,5$



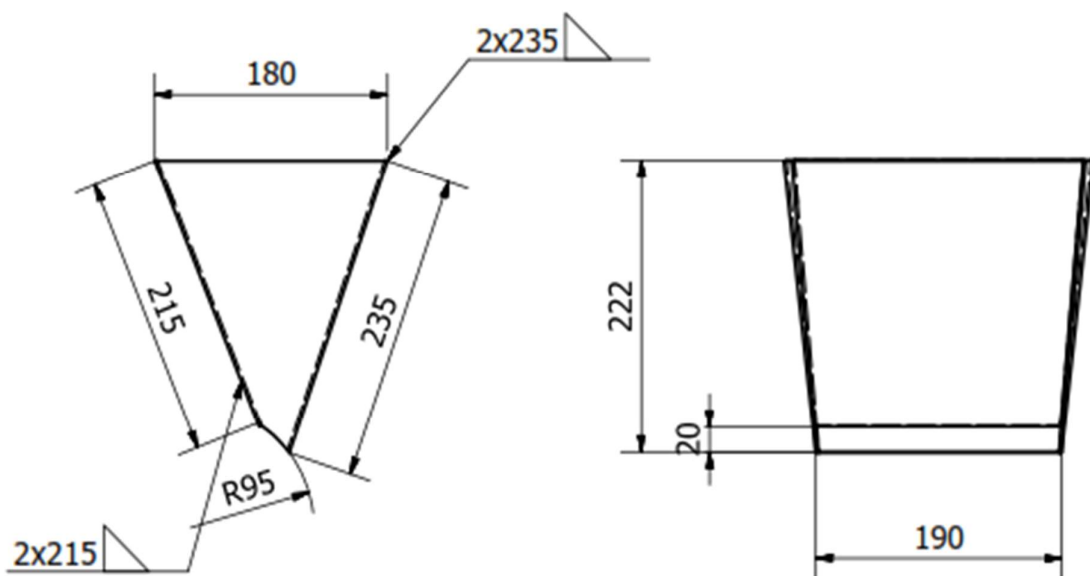
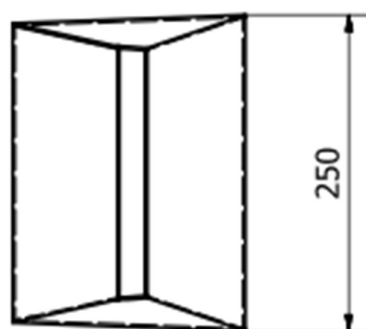
	I	Karet Roll Luar	8.	St37	200 x 250	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
///	//	/	Perubahan				
GAMBAR BAGIAN 08-16					Skala	Digambar	MAN
					1:5	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 08-10

09. Tol $\pm 0,5$



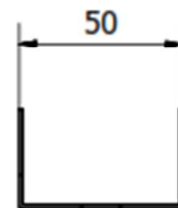
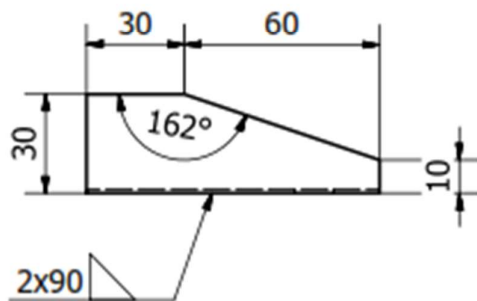
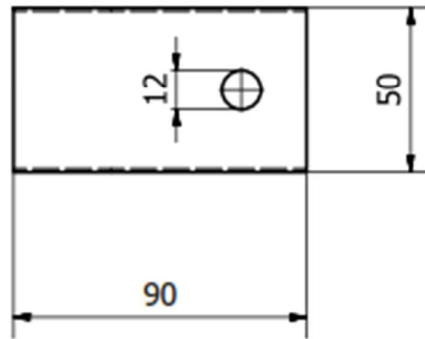
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Karet Dalam	9.	St37	130 x 250	Dibuat
///	Perubahan				
	GAMBAR BAGIAN 09-16			Skala 1:5	Digambar MAN Diperiksa MJR
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048 / 09-11

10. Tol $\pm 0,5$



	I	Corong Masuk	10.	St37	180 x 190 x 250	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
///	//	/	Perubahan				
GAMBAR BAGIAN 10-16					Skala	Digambar	MAN
					1 : 5	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 10-11

11. Tol $\pm 0,5$



IV			Penyangga Tabung	14.	St37	80 x 40 x 30	Dibuat	
Jumlah	Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
IV	III	II	Perubahan					
GAMBAR BAGIAN 14-16						Skala	Digambar	MAN
						1:2	Diperiksa	MJR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						ME-P /	341 12 022 341 13 041 341 13 048	/ 11-11