

MODIFIKASI MESIN PENGOLAH BIJI KAKAO MENJADI PASTA
COKELAT



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Diploma tiga (D-3)
pada Politeknik Negeri Ujung Pandang

Oleh:

Indra Stiawan Sakke 341 15 007

Muh. Ilham Akbar 341 15 011

Asriandi Guntur 341 15 027

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir ini dengan judul “**Modifikasi Mesin Pengolah Biji Kakao Menjadi Pasta Coklat**” oleh Indra Stiawan Sakke 341 15 007, Muh. Ilham Akbar 341 15 011, Asriandi Guntur 341 15 027 dinyatakan memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

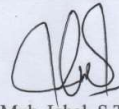
Makassar, September 2018

Pembimbing I,



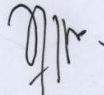
Ir. Muh. Rusdi, M.T.
NIP. 19581030 198803 1 003

Pembimbing II,



Muh. Iqbal, S.T., M.Eng.
NIP. 19860526 201504 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



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

HALAMAN PENGESAHAN

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir telah menerima dengan baik hasil Laporan tugas akhir ini dengan judul **“Modifikasi Mesin Pengolah Biji Kakao Menjadi Pasta Coklat”** oleh Indra Stiawan Sakke NIM 341 15 007, Muh. Ilham Akbar NIM 341 15 011 dan Asriandi Guntur NIM 341 15 027 .

Makassar, Januari 2019

Tim Penguji Ujian Sidang Tugas Akhir

- | | | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|
| 1. Muhammad Arsyad Suyuti, S.T, M.T. | Ketua | (<i>[Signature]</i>) |
| 2. Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T. | Sekretaris | (<i>[Signature]</i>) |
| 3. Drs. Mastang , M.Hum. | Anggota | (<i>[Signature]</i>) |
| 4. Rusdi Nur, S.S.T, M.T., Ph.D. | Anggota | (<i>[Signature]</i>) |
| 5. Ir. Muh. Rusdi, M.T. | Anggota | (<i>[Signature]</i>) |
| 6. Muh. Iqbal M, S.T., M.Eng | Anggota | (<i>[Signature]</i>) |



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Ruang Lingkup Kegiatan.....	3
D. Tujuan dan Manfaat Kegiatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Definisi Mesin Pengolahan Biji Kakao	4
B. Prinsip Kerja Mesin Pengolahan Biji Kakao.....	4
C. Komponen-Komponen Mesin Pengolahan Biji Kakao.....	5
D. Stainless Steel.....	6
E. Pemilihan Motor.....	6
F. Pemilihan Puli.....	7
G. Pemilihan Sabuk.....	7
H. Perencanaan Poros.....	7
BAB III METODE KEGIATAN	8
A. Desain Mesin Pengolah Biji Kakao.....	8
B. Tempat dan Waktu Kegiatan	10
C. Alat dan Bahan Kegiatan.....	10
D. Langkah Kerja.....	11
E. Teknik Pengumpulan Data.....	13

F. Tahap Pembuatan.....	18
G. Prosedur Perakitan.....	24
H. Prosedur Pengoperasian.....	26
I. Prosedur Pengujian.....	27
J. Metode Analisa Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil	31
B. Pembahasan.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	38



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sulawesi Selatan adalah daerah produsen kakao terbesar di Indonesia. Dinas Perkebunan Sulawesi Selatan mencatat produksi 145.674 ton kakao pada tahun 2016. Produksi berasal dari 239.266 hektar lahan yang tersebar di 22 kabupaten/ kota. Dinas Perkebunan SulSel. (2013. *Areal, Produktivitas dan Petani Perkebunan Rakyat*)

Produksi kakao Indonesia sebagian besar berupa biji kakao kering kemudian diekspor ke negara Tiongkok, Jepang, India, Malaysia, Sri Lanka, serta negara-negara yang berada di benua Amerika dan Eropa. Hasil wawancara dengan salah seorang petani kakao yang bernama Hady Nur Andi Pampang yang bernaung dalam kelompok tani Lestari Alam di Kabupaten Luwu, bahwa besarnya produksi kakao tidak berbanding lurus dengan penghasilan petani kakao. Hal ini disebabkan oleh ketergantungan petani terhadap eksportir yang harga kakao tidak stabil dengan alasan bermacam-macam, misalnya mutu rendah, harga turun, produk kakao dunia meningkat, nilai dollar menurun, dan sebagainya. Di sisi yang lain jika petani menahan penjualan biji kakao maka sistem keuangan terganggu.

Untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap eksportir kakao maka harus dicarikan jalan keluar selain menjual biji kakao kering, misalnya membuat olahan yang dapat dimakan, atau membuat olahan yang siap

digunakan sebagai bahan campuran kue. Dengan demikian, petani kakao dapat memilih alternatif yang menguntungkan dan tidak terpaksa harus menjual murah biji kakao karena akan membayar upah pekerja.

Dari hasil pemantauan kami hasil dari mesin pengolah pasta cokelat yang sudah ada yang di buat oleh Iqbal H. K. masih memiliki beberapa masalah seperti kualitas pasta cokelat yang dihasilkan masih kasar karena jarak batu gerinda yang berputar dan yang tetap masih lebar dan desain rangka yang di buat terlihat kurang baik dan terlalu besar.

Dari hasil wawancara kami dengan Iqbal H. K. beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut yaitu poros dari gerinda, batu grind, dan bola penghalus yang digunakan, adapun juga beberapa modifikasi yang akan dilakukan yaitu mengganti penggiling yang akan menggiling biji kakao. Adapun cara untuk mengetahui tingkat kekasaran pasta cokelat dengan menggunakan penyaring kain halus. Berdasarkan hal tersebut, maka kami tertarik membuat "*Modifikasi Mesin Pembuat Pasta Cokelat*". yang kualitasnya lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah:

1. Bagaimana meningkatkan kualitas pasta cokelat yang lebih halus?

2. Bagaimana memodifikasi rangka mesin pengolah biji kakao yang lebih ergonomis ?.

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Dari proses pembuatan mesin pengolahan cokelat ini menghasilkan produk makanan berupa cokelat yang dapat dikonsumsi ataupun sebagai bahan tambahan untuk di jadikan kue. Mesin ini menggiling biji kakao yang telah disangrai menjadi pasta.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan mesin pengolah biji kakao menjadi pasta cokelat yang kualitasnya lebih baik.
2. Menghasilkan rangka mesin yang lebih sederhana, lebih kecil, dan lebih ringan agar terlihat lebih bagus.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Agar mesin penggiling biji kakao lebih mudah dioperasikan.
2. Meningkatkan pendapatan petani kakao dari menjual biji kakao menjadi produsen makanan dan minuman yang berbahan cokelat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mesin Pengolahan Biji Kakao

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan bahwa “Mesin adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tenaga manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam. “Biji adalah isi buah (yang apabila ditanam dapat tumbuh)”. Sedangkan untuk pengertian kakao Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan bahwa “Kakao adalah pohon cokelat yang bijinya dapat dibuat bubuk untuk minuman dan sebagainya”.(KBBI. 2015.)

Jadi berdasarkan definisi diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa mesin pengolahan biji kakao adalah mesin yang digunakan untuk mengolah biji kakao dengan menggunakan motor penggerak agar dapat menghasilkan produk makanan berpacampuran bahan makanan dan minuman yang siap untuk dikonsumsi.

2.2 Prinsip Kerja Mesin Pengolahan Biji Kakao

Prinsip kerja proses pemasta biji kakao ialah dengan menggunakan himpitan antara dua batu gerinda, dalam proses himpitan ini batu gerinda tersebut tidak bersentuhan secara langsung antara batu gerinda yang satu

dengan yang lain akan tetapi diantara celah kedua batu gerinda tersebut terdapat biji kakao yang telah disangrai yang akan dijadikan pasta. Salah satu batu gerinda dari mesin ini berputar dan batu gerinda yang satu lagi dalam keadaan diam. Proses himpitan biji kakao ini terjadi ketika biji kakao yang telah disangrai dimasukkan ke tempat masukan kemudian diterima oleh *spiral* yang berfungsi sebagai pengantar biji kakao yang telah disangrai. *Spiral* ini sedikit demi sedikit akan mengantar biji kakao yang telah disangrai ke batu gerinda untuk dihimpit. Setelah dihimpit di batu gerinda maka biji kakao yang telah disangrai akan menghasilkan keluaran dalam bentuk pasta. (Hadi, 2007.)

Setelah menghasilkan pasta, maka pasta akan teraduk dalam wadah pengaduk dan akan menjadi cair setelah diaduk dalam beberapa menit.

2.3 Komponen-Komponen Mesin Pengolahan Biji Kakao

Mesin pengolahan biji kakao ini terdiri dari dua tahapan dan setiap tahapan memiliki beberapa komponen yang berbeda. Tahapan yang pertama adalah mesin penggiling biji kakao komponen mesin ini yaitu: penggilingan, motor penggerak, rangka mesin, *spiral*, *bearing* dan dudukannya, serta pasangan baut dan mur. Sedangkan untuk tahap yang kedua adalah mesin pengaduk komponen mesin ini yaitu: wadah pengaduk, poros pengaduk, *bearing* dan dudukannya, *oil seal*, motor penggerak, *reducer*, dan *water heater*. (Sularso dan Kiyokatso Suga. 1997)

2.4 *Stainless steel*

Stainless steel adalah baja yang mempunyai sifat ketahanan korosi yang tinggi sehingga pada aplikasinya banyak digunakan pada industri kimia, industri makanan, dan minuman, maupun industri peralatan rumah tangga. *Stainless steel* merupakan paduan besi dengan minimal 12 % kromium. Komposisi ini membentuk *protective layer* (lapisan pelindung anti korosi) yang merupakan hasil oksidasi oksigen terhadap krom yang terjadi secara spontan.

2.5 Pemilihan Motor

Motor merupakan komponen utama dalam pembuatan mesin pengolah biji kakao ini karena berfungsi sebagai sumber penggerak. Pada perencanaan ini besar daya motor yang digunakan diperoleh dari daya total yang berasal dari daya pada penggilingan dijumlahkan dengan daya untuk menggerakkan batu dan dudukan batu. Sebelum menentukan daya pada motor, maka terlebih dahulu menentukan berapa besar putaran yang terjadi pada poros penggiling.

2.5.1 Daya Penggilingan

Daya yang dibutuhkan pada saat penggilingan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$P_g = F_g \times V_b \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$$P_g = \text{Daya Penggilingan (Kw)}$$

F_g = Gaya Gesek (N)

V_b = Kecepatan Keliling Batu (m/s)

2.6 Pemilihan Puli

Jarak yang jauh antara dua poros sering tidak memungkinkan menggunakan transmisi roda gigi dan rantai dengan demikian, cara transmisi putaran dan daya lain yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan sebuah sabuk yang dibelitkan disekeliling puliyang di pasang pada poros.

2.7 Pemilihan Sabuk

Sabuk digunakan untuk memindahkan tenaga dari poros satu ke poros yang lainnya. Dengan kondisi poros sejajar dan relatif jauh jaraknya. Pada perencanaan ini sabuk yang digunakan adalah sabuk v (*v-belt*). Sabuk v mempunyai penampang trapesium yang terbuat dari karet, tenunan tetoran atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar.

2.8 Perencanaan Poros

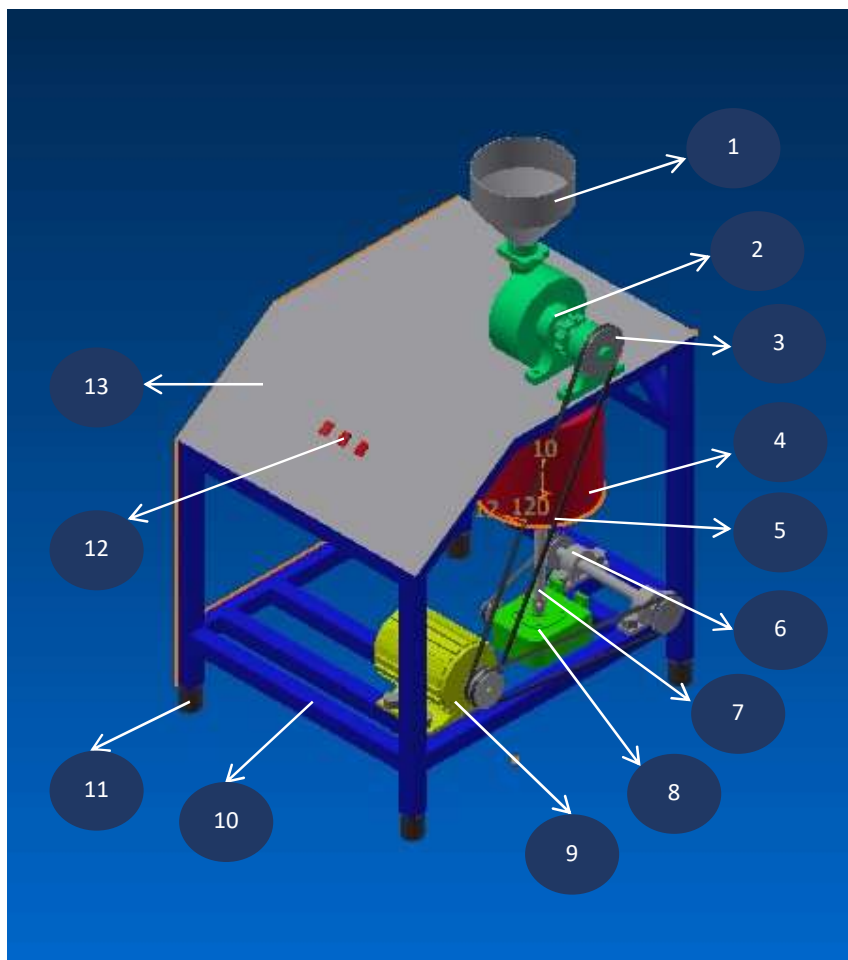
Poros merupakan salah satu bagian yang penting dari setiap mesin. Poros adalah suatu bagian berpenampang bulat yang berputar. Dimana terpasang elemen mesin lain seperti roda gigi, engkol, *sprocket*, *pulley* dan elemen lainnya. (Arga, 2012.)

BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Desain Mesin Pengolah Biji Kakao

Berikut adalah desain dari mesin pengolah biji kakao telah kami modifikasi.



Gambar 3.1 Desain mesin pengolah biji kakao

Keterangan gambar:

1. Corong
2. Penggiling

3. Puli
4. Tabung
5. Sabuk
6. Dudukan Bearing
7. Poros pengaduk
8. Reducer
9. Motor Penggerak
10. Rangka
11. Karet penyangga
12. Saklar
13. Alas

Komponen yang akan menjadi pusat modifikasi

Nomor 2 (Penggiling)

Pada penggiling ini modifikasi yang akan kami lakukan yaitu mengganti penggiling dengan penggilingan yang batu gilingannya bisa diatur kerapatannya agar hasil penggilingan sesuai dengan yang di inginkan.

Nomor 4 (Tabung)

Pada bagian ini yang ingin kami modifikasi yaitu pada bagian bola bola penghalus stainless steel yang berada dalam tabung yang akan kami tambahkan agar hasilnya lebih halus dan kami juga hanya akan menggunakan 1 tabung

Nomor 10 (Rangka)

Pada rangka kami akan membuat rangka yang lebih sederhana dan ringan agar lebih mudah di operasikan dan terlihat lebih bagus

3.2 Tempat dan Waktu Kegiatan

Kegiatan pembuatan, dan perakitan mesin ini dilakukan di bengkel mekanik dan bengkel las Politeknik Negeri Ujung Pandang pada bulan April hingga September 2018. Dengan alur kerja sebagai berikut:

3.3 Alat dan Bahan Kegiatan

3.3.1 Alat

- Mesin bubut
- Mesin roll
- Mesin las listrik
- Mesin bor
- Mesin gerinda tangan
- Kunci-kunci dan kikir
- Palu, penitik, dan penggores
- mistar, jangka sorong, meteran
- Alat pelindung diri

3.3.2 Bahan

- Plat SS tebal 2 mm
- Besi kotak/ *Hollow* 40 X 40 mm
- Poros SS dan St
- Lem besi
- Mata bor
- Elektroda
- Motor listrik



3.4 Langkah Kerja

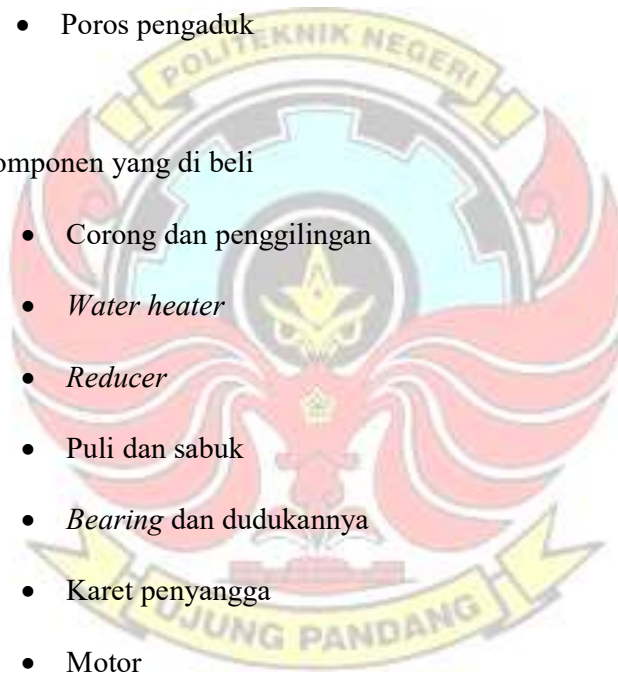
Komponen mesin pengolah biji kakao :

a. Komponen yang dibuat

- Rangka
- Alas
- Wadah pengaduk
- Poros pengaduk

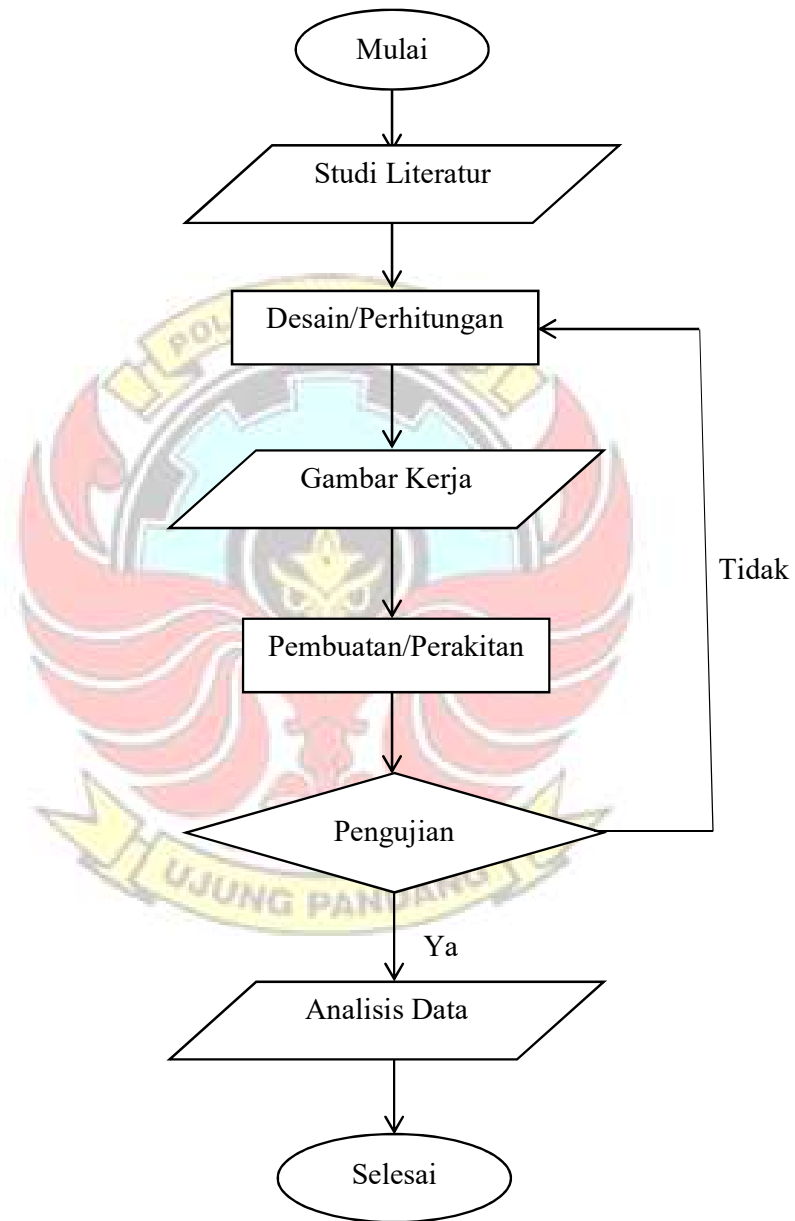
b. Komponen yang di beli

- Corong dan penggilingan
- *Water heater*
- *Reducer*
- Puli dan sabuk
- *Bearing* dan dudukannya
- Karet penyangga
- Motor
- Saklar



3.4.1 Diagram Alir

Adapun proses langkah kerja dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 3.5 Diagram Alir

3.4.2 Tahap Perancangan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini diantaranya :

1. Membuat desain (gambar sketsa) dari komponen-komponen yang akan dibuat. (menggunakan *Software Autodesk Inventor*)
2. Melakukan perhitungan terhadap komponen-komponen yang akan dirancang
3. Memilih bahan untuk setiap komponen yang akan digunakan berdasarkan dari hasil perhitungan.
4. Persiapan alat yang akan digunakan.
5. Pembuatan komponen yang akan digunakan dalam mesin pengolah biji kakao menjadi coklat pasta
6. Melakukan perakitan dan penyetelan setiap komponen

3.5. Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Perhitungan Daya Motor

Sebelum melakukan perhitungan daya motor, terlebih dahulu harus dihitung jumlah beban dan gaya yang akan diterima oleh motor pada saat mesin beroperasi.

Untuk menghitung massa bahan maka digunakan rumus :

$$m = V \times \rho$$

Dimana :

$$m = \text{Massa bahan}$$

$V = \text{Volume bahan}$

$\rho = \text{massa jenis bahan}$

Dari komponen – komponen tersebut dilakukan perhitungan sebagai berikut.

1. Untuk tabung pengaduk

Pada tabung pengaduk dari plat dinding, plat alas, dan poros, maka massa tiap bagian yaitu :

- Untuk plat dinding luar

Ukuran bentangan yaitu : 260 x 820 x 2 mm

$$V = P \times L \times t$$

$$V = 260 \times 820 \times 2$$

$$= 426400 \text{ mm}^3$$

$$= 426,4 \text{ cm}^3$$

Jadi volume plat dinding adalah $426,4 \text{ cm}^3$

Sehingga:

$$m = V \times \rho$$

Dimana $\rho = 7,59 \text{ gr/cm}^3$

$$m = 426,4 \times 7,59$$

$$= 3236,376 \text{ gr}$$

- Untuk plat dinding dalam

Ukuran bentangan yaitu : 220 x 700 x 2 mm

$$V = P \times L \times t$$

$$V = 220 \times 700 \times 2$$

$$= 308000 \text{ mm}^3$$

$$= 308 \text{ cm}^3$$

Jadi volume plat dinding adalah 308 cm^3

Sehingga:

Dimana $\rho = 7,59 \text{ gr/cm}^3$

$$m = 308 \times 7,59$$

$$= 2337,72 \text{ gr}$$

- Plat alas (berbentuk lingkaran)

Ukuran plat (berbentuk lingkaran) yaitu $\emptyset = 260 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$

$$V = \pi r^2 \times t$$

$$= 3,14 \times (130)^2 \times 2$$

$$= 106132 \text{ mm}^2$$

$$= 106,132 \text{ cm}^2$$

Jadi volume plat alas yaitu $106,132 \text{ cm}^2$

Sehingga:

$$m = V \times \rho$$

$$= 106,132 \times 7,59$$

$$= 805,54 \text{ gr}$$

- Untuk poros pengaduk

$$D = 20 \text{ mm}, t = 480$$

$$V = \text{Luas alas} \times t$$

$$= 3,14 \times (10)^2 \times 480$$

$$= 150720 \text{ mm}^3$$

$$= 150,72 \text{ cm}^3$$

Sehingga:

$$m = V \times \rho$$

$$= 150,72 \times 7,59$$

$$= 1143,96 \text{ gr}$$

Jadi berat tabung pengaduk adalah :

$$= m \text{ dinding luar} + m \text{ dinding dalam} + m \text{ alas} + m \text{ poros pengaduk}$$

$$= 3236,376 \text{ gr} + 2337,72 \text{ gr} + 805,54 \text{ gr} + 1143,96 \text{ gr}$$

$$= 7523,596 \text{ gr}$$

2. Poros pengantar

$$D = 20 \text{ mm}, t = 320$$

$$V = \text{Luas alas} \times t$$

$$= 3,14 \times (10)^2 \times 320$$

$$= 100480 \text{ mm}^3$$

$$= 100,48 \text{ cm}^3$$

Sehingga:

$$m = V \times \rho$$

$$= 100,48 \times 7,59$$

$$= 762,64 \text{ gr}$$

3. Mesin penggiling

$$\text{Berat mesin penggiling} = 9000 \text{ gr}$$

4. puli

$$\text{Berat puli ditimbang} = 300 \text{ gr} \times 3 = 900$$

Jadi massa total untuk puli, poros, tabung penggiling dan mesin penggiling adalah:

$$= 900 \text{ gr} + 762,64 \text{ gr} + 7523,596 \text{ gr} + 9000 \text{ gr}$$

$$= 18186,236 \text{ gr}$$

$$= 18,1 \text{ Kg} = 181 \text{ N}$$

Menghitung daya motor

$$P = F \times V$$

Besar putaran motor yang dipilih untuk menghitung daya motor adalah 2880 rpm.

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 20 \times 10^{-3} \times 2880}{60}$$

$$= 3,01 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} P &= 181 \times 3,01 \\ &= 694,71 \text{ w} \\ &= 0,69 \text{ Kw} \\ &= 0,69 \text{ HP} \end{aligned}$$

motor yang di gunakan cocok untuk klasifikasi 0,69 HP. Akan tetapi, angka ini merupakan daya motor untuk memutar beban kosong. Sedangkan angka yang diinginkan melebihi 0,69 HP. Oleh karena itu, kami mengambil motor dengan daya 2 HP untuk mengantisipasi beban kakao itu sendiri. Selain itu, motor listrik dengan daya 2 Hp lebih mudah didapatkan dipasaran.


3.6 Tahap Pembuatan

Dalam perencanaan pembuatan komponen ini, mesin pengolah biji kakao menjadi pasta coklat ini perlu memperhatikan urutan-urutan atau prosedur dari perancangan mesin yang akan dibuat.

Perencanaan Rangka

Rangka merupakan salah satu bagian yang penting dari setiap mesin. Rangka adalah suatu bagian yang digunakan untuk menepelkan rangkaian elemen mesin yang ingin di buat. Dimana terpasang elemen mesin lain seperti motor penggerak, *reducer* dan elemen lainnya.

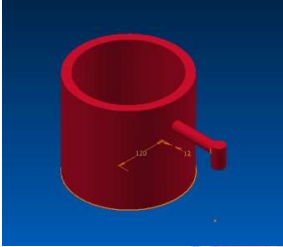
Tabel 1. Proses pembuatan rangka

Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Bahan dan Alat
<p data-bbox="443 489 537 520">Rangka</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="667 426 1089 940">• Potong besi hollow dengan panjang 60cm sebanyak 11 buah, 85cm sebanyak 2 buah, 65cm sebanyak 2 buah, 28cm sebanyak 1 buah, 10cm sebanyak 1 buah, 25cm sebanyak 1 buah, 72cm sebanyak 1 buah, 25cm sebanyak 6 buah, 47cm sebanyak 2 buah. <li data-bbox="667 978 1089 1696">• Salah satu ujung dari besi hollow ukuran 85cm di potong miring lalu di las dengan salah satu ujung dari besi hollow ukuran 47cm yang kedua ujungnya sudah di potong miring dan disambungkan dengan besi hollow ukuran 25 cm yang kedua ujungnya sudah di potong miring yang di ukur menggunakan mistar siku. <li data-bbox="667 1734 1089 1833">• Salah satu ujung dari besi hollow ukuran 65cm di potong miring 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1138 426 1343 558">• Besi hollow ukuran 4 x 4 cm <li data-bbox="1138 583 1343 615">• Mesin gerinda <li data-bbox="1138 640 1260 672">• Meteran <li data-bbox="1138 697 1284 728">• Penggores <li data-bbox="1138 753 1243 785">• Penitik <li data-bbox="1138 810 1276 842">• Mesin las <li data-bbox="1138 867 1211 898">• Palu <li data-bbox="1138 924 1276 955">• Elektroda <li data-bbox="1138 980 1292 1012">• Mistar siku <li data-bbox="1138 1037 1276 1068">• Mesin bor <li data-bbox="1138 1094 1343 1150">• Mata bor Ø 12 dan 14

	<p>lalu di las dengan besi ukuran 25cm yang kedua ujungnya sudah di potong miring.</p> <ul style="list-style-type: none">• Ujung dari kedua besi hollow ukuran 45cm dan 25cm tadi di las lalu di tambah kan lagi besi hollow ukuran 60 di bagian bawah dengan jarak 10cm dari ujung besi hollow ukuran 85cm dan 65cm.• Lakukan langkah pertama dan kedua sebanyak 2 kali.Sambungkan kedua besi hollow yang telah di potong seperti pada gambar dengan menggunakan besi hollow ukuran 60cm• Potong miring salah satu ujung dari besi hollow ukuran 10cm dan 20cm lalu sambungkan dengan cara pengelasan. Kemudian pasang pada rangka bagian bawah seperti pada gambar	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none">• Las besi hollow ukuran 7,2cm di bagian atas rangka seperti pada gambar• Las besi hollow ukuran 25cm pada bagian bawah besi hollow ukuran 7,2cm• Potong besi hollow hingga membentuk plat ukuran 4 x 4 cm lalu las untuk menutupi lubang pada kaki rangka• Lubangi rangka dengan menggunakan mata bor \varnothing 12 sebagai tempat dudukan baut motor penggerak, penggiling, dudukan <i>bearing</i> poros pengantar reducer dan karet penyangga dan mata bor \varnothing 14 sebagai tempat dudukan motor penggerak dan reducer	
--	---	--

Tabel 2. Proses pembuatan tabung

Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Bahan dan Alat
<p data-bbox="380 491 600 525">Tabung pengaduk</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="667 426 1089 663">• Potong poros \varnothing 1inci dengan panjang 17cm lalu sambung dengan engsel dengan cara pengelasan <li data-bbox="667 699 1089 936">• Potong plat SS dengan ukuran 23 x 70 cm sebagai lapisan dalam tabung dan 25 x 82 cm sebagai lapisan luar tabung <li data-bbox="667 972 1089 1077">• Roll kedua plat sehingga membentuk lingkaran <li data-bbox="667 1113 1089 1434">• Potong plat SS berbentuk lingkaran dengan \varnothing luar 26cm dan \varnothing dalam 22cm sebagai penutup pinggiran tabung dan \varnothing 26cm sebagai alas tabung <li data-bbox="667 1470 1089 1575">• Semua komponen di las dengan mesin las termasuk poros pengait <li data-bbox="667 1610 1089 1791">• Lubangi bagian alas tabung dengan mata bor \varnothing 12 sebagai tempat menempelnya <i>water</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1138 426 1338 459">• Plat SS 304 <li data-bbox="1138 474 1338 508">• Mesin gerinda <li data-bbox="1138 522 1260 556">• Meteran <li data-bbox="1138 571 1284 604">• Penggores <li data-bbox="1138 619 1243 653">• Penitik <li data-bbox="1138 667 1276 701">• Mesin las <li data-bbox="1138 716 1211 749">• Palu <li data-bbox="1138 764 1308 798">• Elektroda SS <li data-bbox="1138 812 1284 846">• Mesin bor <li data-bbox="1138 861 1338 966">• Mata bor \varnothing 12 dan 25 <li data-bbox="1138 980 1284 1014">• Mesin roll

	<p><i>heater</i> dan keran pembuangan air hingga menembus lapisan luar tabung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lubangi titik pusat alat tabung dengan mata bor $\varnothing 20$ sebagai tempat masuknya poros pengaduk hingga menembus bagian lapisan luar dan dalam tabung • Lubangi bagian bawah tabung dengan mata bor $\varnothing 12$ sebagai jalur keluarnya coklat hingga menembus lapisan luar dan dalam tabung • Lubangi sisi samping atas tabung dengan menggunakan mata bor $\varnothing 12$ sebagai jalur masuknya air hingga menembus lapisan luar tabung 	
--	--	--

Tabel 3. Proses pembuatan poros pengaduk

Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Bahan dan Alat
<p data-bbox="391 426 589 457">Poros pengaduk</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="667 363 1040 457">• Potong poros Ø 1inci dengan panjang 48cm <li data-bbox="667 499 1029 594">• Bubut poros hingga menjadi Ø2cm sepanjang 30cm <li data-bbox="667 636 1078 888">• Potong hingga menjadi setengah lingkaran bagian bawah poros Ø 2cm sepanjang 2cm lalu bor dengan mata bor Ø 6mm <li data-bbox="667 930 992 1024">• Potong poros SS Ø10mm sebanyak 6 buah <li data-bbox="667 1066 1068 1234">• Potong plat SS 9 x 3 cm lalu las pada salah satu batang poros Ø10mm <li data-bbox="667 1276 1045 1444">• Lalu las semua poros Ø10mm seperti pada gambar dengan menggunakan elektroda SS 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1138 363 1295 394">• Plat SS 304 <li data-bbox="1138 415 1263 447">• Poros SS <li data-bbox="1138 468 1333 499">• Mesin gerinda <li data-bbox="1138 520 1338 552">• Penggaris baja <li data-bbox="1138 573 1333 604">• Jangka sorong <li data-bbox="1138 625 1273 657">• Mesin las <li data-bbox="1138 678 1214 709">• Palu <li data-bbox="1138 730 1317 762">• Elektroda SS <li data-bbox="1138 783 1279 814">• Mesin bor <li data-bbox="1138 835 1295 919">• Mata bor Ø 6mm <li data-bbox="1138 940 1312 972">• Mesin bubut

3.7 Prosedur Perakitan

Proses perakitan merupakan proses merangkai atau menggabungkan tiap komponen menjadi bentuk yang saling mendukung yang disambung dengan las, baut, dan mur sehingga terbentuk suatu mekanisme kerja sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya.

Adapun langkah – langkah dalam proses perakitan adalah sebagai berikut :

1. Memasang karet penyangga pada rangka dengan memasukkan karet pada baut yang terpasang dibawah kaki rangka dengan cara diputar
2. Memasang penggiling yang telah di pasang puli pada rangka bagian atas dengan menggunakan mur dan baut 12 sebagai pengait.
3. Memasang motor penggerak yang telah di pasang puli ganda di bagian bawah penggiling dengan menggunakan mur dan baut 14 sebagai pengait.
4. Memasang poros pengantar pada dudukan bearing dan di letakkan di bagian bawah dengan menggunakan mur dan baut 12 sebagai pengait.
5. Memasang reducer yang telah di pasang puli pada bagian depan dudukan bearing dengan menggunakan mur dan baut 17 sebagai pengait
6. Memasang poros pengaduk ke dalam tabung
7. Isi air pada tempat memasukkan air yang berada di sisi sebelah bagian atas tabung sebelum memasang tabung di bawah corong keluar penggiling

8. Mengaitkan poros pengaduk dengan reducer dengan menggunakan baut 6mm
9. Memasang sabuk pada pully motor penggerak ke penggiling.
10. Memasang sabuk pada pully motor penggerak ke poros penantar reducer
11. Memasang sabuk pada poros pengantar ke reducer
12. Merangkai kelistrikan pada saklar yang menghubungkan daya, motor penggerak dan *water heater*

3.8 Prosedur Pengoprasian

Pengoprasian adalah tahap yang dilakukan setelah alat ini dirangkai.

Adapun langkah – langkah proses pengoprasian alat ini yaitu sebagai berikut:

1. Alat dan bahan uji disiapkan terlebih dahulu.
2. Tekan tombol *on* di saklar pengatur daya
3. Hidupkan motor listrik dengan menekan tombol *on*.
4. Masukkan bahan uji (biji kakao) kedalam corong penggiling
5. Hidupkan *water heater* dengan menekan tombol *on*.
6. Atur banyaknya coklat yang masuk dalam penggilingan sehingga biji kakao akan turun dan digiling oleh batu penggiling
7. Kakao akan langsung turun ke tabung pengaduk setelah di giling di penggilingan

8. Setelah di aduk dalam tabung coklat akan keluar menjadi pasta melalui keran keluar yang berada di bagian bawah tabung
9. Tadah coklat menggunakan wadah
10. Matikan motor listrik dengan menekan tombol *off*.
11. Matikan *water heater* dengan menekan tombol *off*.
12. Matikan daya dengan menekan tombol *off*.

3.9 Prosedur Pengujian

Dalam proses rancang bangun data pengujian merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan, karna menjadi tolak ukur mesin yang akan dibuat, maka dari itu instrumen dan langkah-langkah pengujian harus diperhatikan.

3.9.1 Alat Dan Bahan

1. Untuk tahap instrumen pengujian ini ada beberapa peralatan yang diperlukan seperti:
 1. *Stopwatch*
 2. Timbangan
 3. Wadah penampung pasta
 4. Kain halus (tapisan)

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah biji kakao yang telah di keringkan kemudian disangrai.

3.9.2 Langkah-langkah pengujian

Langkah-langkah pengujian mesin pemasta ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin penggiling dioperasikan dengan cara menekan tombol *on* pada saklar. Setelah putaran motor listrik telah stabil, maka biji kakao yang telah disangrai dimasukkan sebanyak 500g pada corong dan mulai menghitung waktu proses mesin dengan menggunakan *stopwatch*.
2. Dalam proses pengolaan menjadi pasta, dilakukan pengamatan pada saat biji kakao yang dimasukkan dalam tempat masukan telah selesai digiling.
3. Mesin penggiling kembali dimatikan dengan cara menekan tombol *off* pada saklar.
4. Operasikan *water heater* dengan cara menekan saklar *on*.
5. Pasta yang dihasilkan masuk ke mesin pengaduk agar menjadi bentuk cair dan mesin pengaduk tersebut dijalankan dengan menekan tombol *on* pada saklar.
6. Pasta mengalir masuk ke dalam wadah tabung pengaduk yang berisi bola-bola baja, selanjutnya diputar pada kecepatan, waktu dan suhu tertentu
7. Setelah beberapa menit saat mesin beroperasi maka pasta yang telah dalam bentuk cair dikeluarkan dari wadah melalui krang keluaran dan ditampung di wadah.
8. Ambil 3 sampel pada setiap kelipatan 5 menit hingga yang terakhir waktu penggilingan selama 25 menit

9. Ukur tingkat kekasaran pasta coklat dengan cara tambahkan air panas pada pasta coklat lalu saring dengan menggunakan kain halus setelah itu timbang hasil saringan
10. Tingkat kekasaran pasta coklat diukur dari data timbangan hasil penyaringan

3.10 Metode Analisa Data

Cara menganalisa data

1. Mengumpulkan coklat pasta dalam satu wadah
2. Menambahkan air panas pada coklat pasta agar coklat pasta menjadi cair
3. Coklat pasta yang cair di saring menggunakan kain halus
4. Hasil saringan di timbang

Semakin berat timbangan hasil penyaringan coklat yang tinggal di kain halus itu artinya coklat pasta masih banyak yang kasar

Dalam pembuatan mesin pengolah biji kakao ini yang akan kami analisa adalah:

1. Analisis skala hasil produksi dari mesin penggiling biji kakao.
2. Analisis waktu yang tepat untuk mengaduk dan menghaluskan pasta coklat.

3. Seberapa halus pasta yang di hasilkan oleh mesin yang telah di modifikasi



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1. Komponen-komponen mesin pemasta

Komponen-komponen mesin pemasta coklat hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penggiling

Batu gilas yang digunakan di penggiling pada penelitian ini yaitu batu gerinda standar dengan diameter 1250 mm. Batu gilas terdiri dari 2 komponen, yaitu batu gilas teyap dan batu gilas bergerak berputar (berevolusi). Berat batu gilas berputar adalah 9 kg.

2. Motor Pemasta

Jenis motor yang digunakan pada mesin pemasta adalah motor listrik dengan daya 2HP (1490 watt) dengan kecepatan putar 2880 rpm. Untuk mereduksi kecepatan putar alat yang digunakan adalah reduser dan puli-sabuk.

3. Puli

Untuk memperoleh kecepatan putar poros gilas 2650 rpm, maka puli yang digunakan pada motor (d_p) = 63 mm, dan diameter puli poros gilas (D_p) = 73mm (ukuran standar). Kami memilih jenis *transmisipuli* dan sabuk karena jenis *transmisi* ini lebih ringan sehingga tidak membuat motor cepat panas, lebih mudah di *maintenance* dan lebih *safety* di bandingkan dengan jenis *transmisi* roda gigi dan rantai

4. Poros

Bahan poros dari baja karbon dengan kekuatan tarik maksimum 573 MPa, dan diameter minimum 17 mm. Diameter terpakai disesuaikan dengan kesesuaian bantalan standar 1" (25,4 mm).

5. Hasil Pengujian Mesin Pemasta Cokelat

Dari hasil pengujian diperoleh data perkiraan tingkat kekasaran pasta cokelat seperti yang diperlihatkan tabel 9.1 dan tabel 9.2.

6. Tangki Pemasta Halus

Tangki pengaduk ukuran; diameter luar = 260 mm, diameter dalam = 220 mm dan tinggi 250 mm. Isi maksimum tabung maksimum 8 liter, isi pasta cokelat maksimum 2 kg. Tangki dibuat dari pelat *staninless steel* tebal 2 mm.

7. Batang Pengaduk

Batang pengaduk terbuat dari bahan *staninless steel*. Batang pengaduk terdiri atas batang utama berdiameter 25mm pada bagian atas, 20 mm pada bagian bawah dan sirip 1 lembar dengan panjang 9cm dan lebar 3cm dengan ketebalan 2mm, total sirip batang pengaduk 6 buah dengan tebal 10mm dan panjang 10cm. Berat total batang pengaduk 6,5 kg.

8. Pemanas Tangki

Pemanas tangki bertujuan untuk menaikkan tempratur campuran cairan dalam tangki menjadi 80°C dipertahankan secara otomatis.

4.1.2 Hasil Pengujian Prestasi Mesin Pemasta Cokelat

Penggilingancoklat dengan perlakuan normal pada kecepatan poros motor 2880rpm

NOMOR	BERAT	WAKTU
1	500gr	5 menit 5 detik
2	500gr	3 menit 4 detik
3	500gr	3 menit 54 detik
4	500gr	5 menit 4 detik

Hasil penggilingan sebanyak 1815gr

Kemudian hasil penggilingan di ambil 3 sampel yang kemudian disaring dengan hasil penyaringan sebagai berikut;

Tabel 1 Berat Hasil Penyaringan

Nomor Sampel	Berat sebelum di saring	Berat setelah di saring
1	30gr	40gr
2	30gr	40gr
3	30gr	40gr

Penggilingancoklat dengan perlakuan penghalusan bola baja pada kecepatan poros reducer 94rpm

Tabel 2 Berat Hasil Penyaringan

Penggilingan selama 5 menit

Nomor sampel	Berat sebelum di saring	Berat setelah di saring
1	20gr	25gr
2	20gr	20gr
3	20gr	15gr

Penggilingan selama 10 menit

Nomor sampel	Berat sebelum di saring	Berat setelah di saring
1	20gr	15gr
2	20gr	15gr
3	20gr	15gr

Penggilingan selama 15 menit

Nomor sampel	Berat sebelum di saring	Berat setelah di saring
1	20gr	10gr
2	20gr	10gr
3	20gr	10gr

Penggilingan selama 20 menit

Nomor sampel	Berat sebelum di saring	Berat setelah di saring
1	20gr	10gr
2	20gr	10gr
3	20gr	10gr

Penggilingan selama 25 menit

Nomor sampel	Berat sebelum di saring	Berat setelah di saring
1	20gr	5gr
2	20gr	5gr
3	20gr	5gr

4.2 Pembahasan

Dari tabel proses pembuatan tsbung dan porospengsdukdiperlihatkan komponen-komponen mesin pemasta yang bersentuhan dengan pasta coklat yang digunakan pada penelitian terbuat dari bahan pelat anti karat *stainless steel* sehingga pasta coklat yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi.

Dari tabel hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Kecendrungan unjuk kerja mesin pemasta coklat makin membaik pada proses penggilingan yang lebih lama, hal ini terjadi karena biji kakao dihaluskan dalam waktu lebih lama oleh bola baja
2. Kecendrungan unjuk kerja mesin pemasta coklat makin membaik pada jumlah bola baja yang lebih banyak.

3. Belum dicapai nilai variasi putaran poros pengaduk dan jumlah bola-bola baja untuk mendapatkan tingkat kehalusan pasta cokelat yang maksimum ($< 20 \mu\text{m}$).
4. Kualitas pasta cokelat yang maksimum dicapai jumlah bola baja 200, lama perlakuan 25 menit dan temperatur 80°C , hasil tersebut termasuk kualitas terbaik pasta cokelat.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Proses pemasta sebanyak 2 kg biji kakao, lama perlakuan 25 menit dan temperatur 80°C, dihasilkan pasta coklat dengan tingkat kekasaran paling halus.
2. Dimensi Alat yang kami buat dengan tinggi 128 cm dan dengan lebar 65 cm. dibandingkan alat yang dimodifikasi dengan tinggi 140 cm dan dengan lebar 80 cm.

5.2 Saran

1. Penelitian ini dilanjutkan dan dikembangkan untuk mendapatkan tingkat kekasaran pasta coklat yang lebih halus.
2. Agar masyarakat pengelola kakao dapat menikmati alat ini, maka hasil penelitian ini dilanjutkan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat.
3. Mesin yang dihasilkan digunakan untuk memproduksi bahan makanan, maka harus diperhatikan bahan yang digunakan dan komponen-komponen lain agar dijamin tingkat keamanannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad dan Zainun. 1999. *Elemen Mesin I*. Cetakan 1. Bandung : PT Refika Aditama.
- Arga. 2012. Analisis Perencanaan Mesin, (online), (<https://marsonobejosuwito.files.wordpress.com/2012/06/bab-iii-arga.doc>, Diakses 4 September 2015).
- Dinas Perkebunan Sulsel. 2013. Areal, Produktivitas dan Petani PerkebunanRakyat,(online), (<http://disbun.sulselprov.go.id/kategoridownload-3-angka-tetap.html>,Diakses 9 Agustus 2015).
- Hadi. 2007. *Spesifikasi Batu Gerinda (Grinding Wheels)*, (online), (<http://darikami.perkakasku.com/2007/09/25/spesifikasi-batu-grinda-grinding-wheels/>, Diakses 5 Desember 2014).
- Hasbi. 2012. *Ib-IKK Proses Refermentasi Kakao dan Pengolahan Kakao Asalan Menjadi Produk Turunan Dalam Upaya Peningkatan Nilai Tambah Ekonominya*, (online) www.unhas.ac.id/hasbi/...Kakao/Isi_Proposal.doc. Diakses 26 oktober 2014).
- Balai Pustaka KBBI. 2015, *Kamus Versi Online*. (online), (<http://kbbi.web.id>), Diakses 7 Agustus 2015)
- Pramono dan Agus. 2012. Mesin Pengolah Susu Kedelai Kapasitas 30 Kg/jam. Dalam *Teknis* Vol.VII, No.1 : April 2012 : 25 -30. Semarang.
- Retno Utami Hatmi dan Sinung Rustijarno. 2012. Teknologi Pengolahan Biji Kakao Menuju SNI Biji Kakao 01-2323-2008. Yogyakarta : Kementrian Pertanian.
- Sularso dan Kiyokatso Suga. 1997. *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Cetakan 9. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Suryanto. 1995. *Elemen Mesin I*. Bandung : Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Bandung.
- Wikipedia. 2015. Lingkaran, (online), (https://id.wikipedia.org/wiki/Lingkaran_lingkaran_9/8/2015, Diakses 8 September 2015).

L

A

M

P

I

R

A

N



- Gambar Kegiatan



Pengelasan Rangka



Menggerinda Pelat



Penyetelan Perangkat Mesin Pengolah Coklat



Pemasangan Plat



Memasukkan Air Dalam Tabung







Pengecatan Rangka

- Gambar Data Hasil Uji Alat







Gambar berat wadah yang di gunakan

No.	Gambar
1	
2	

Gambar coklat sebelum di giling







No.	Gambar
1	
2	
3	
4	

Gambar hasil penggilingan coklat dengan perlakuan normal yang telah di saring







No. Sampel	Gambar Sebelum di Saring	Gambar Setelah di Saring
1		
2		
3		

Gambar hasil penggilingan coklat dengan perlakuan bola baja yang telah di saring







Penggilingan selama 5 menit

No. Sampel	Gambar Sebelum di Saring	Gambar Setelah di Saring
1	 A clear plastic cup is placed on a digital scale. The scale's display shows the number '20'. The scale has buttons for 'ON/TARE' and 'OFF'.	 A small, dark brown, irregularly shaped sample is placed on a digital scale. The scale's display shows the number '25'. The scale has buttons for 'ON/TARE' and 'OFF'.
2	 A clear plastic cup is placed on a digital scale. The scale's display shows the number '20'. The scale has buttons for 'ON/TARE' and 'OFF'.	 A small, dark brown, irregularly shaped sample is placed on a digital scale. The scale's display shows the number '20'. The scale has buttons for 'ON/TARE' and 'OFF'.
3	 A clear plastic cup is placed on a digital scale. The scale's display shows the number '20'. The scale has buttons for 'ON/TARE' and 'OFF'.	 A small, dark brown, irregularly shaped sample is placed on a digital scale. The scale's display shows the number '15'. The scale has buttons for 'ON/TARE' and 'OFF'.







Penggilingan selama 10 menit

No. Sampel	Gambar Sebelum di Saring	Gambar Setelah di Saring
1		
2		
3		







Penggilingan selama 15 menit

No. Sampel	Gambar Sebelum di Saring	Gambar Setelah di Saring
1		
2		
3		

Penggilingan selama 20 menit

No. Sampel	Gambar Sebelum di Saring	Gambar Setelah di Saring
1	 A digital scale with a clear plastic cup on top. The display shows '20.' and 'ON' and 'OFF' buttons are visible.	 A digital scale with a small, dark, irregularly shaped sample on top. The display shows '10.' and 'ON' and 'OFF' buttons are visible.
2	 A digital scale with a clear plastic cup on top. The display shows '20.' and 'ON' and 'OFF' buttons are visible.	 A digital scale with a small, dark, irregularly shaped sample on top. The display shows '10.' and 'ON' and 'OFF' buttons are visible.
3	 A digital scale with a clear plastic cup on top. The display shows '20.' and 'ON' and 'OFF' buttons are visible.	 A digital scale with a small, dark, irregularly shaped sample on top. The display shows '10.' and 'ON' and 'OFF' buttons are visible.

Penggilingan selama 25 menit

No. Sampel	Gambar Sebelum di Saring	Gambar Setelah di Saring
1	 A clear plastic cup is placed on a digital scale. The scale's display shows '20.0'. The scale has 'ON' and 'OFF' buttons and technical specifications: 'TARUITA', 'MAX.5000g', '0.0000g', 'd=0.001g', 'MAX.110g', '0.110g', 'd=0.002g'.	 A small amount of brown, crumbly residue is on the scale's platform. The scale's display shows '5.0'. The scale has 'ON' and 'OFF' buttons and technical specifications: 'TARUITA', 'MAX.5000g', '0.0000g', 'd=0.001g', 'MAX.110g', '0.110g', 'd=0.002g'.
2	 A clear plastic cup is placed on a digital scale. The scale's display shows '20.0'. The scale has 'ON' and 'OFF' buttons and technical specifications: 'TARUITA', 'MAX.5000g', '0.0000g', 'd=0.001g', 'MAX.110g', '0.110g', 'd=0.002g'.	 A small amount of brown, crumbly residue is on the scale's platform. The scale's display shows '5.0'. The scale has 'ON' and 'OFF' buttons and technical specifications: 'TARUITA', 'MAX.5000g', '0.0000g', 'd=0.001g', 'MAX.110g', '0.110g', 'd=0.002g'.
3	 A clear plastic cup is placed on a digital scale. The scale's display shows '20.0'. The scale has 'ON' and 'OFF' buttons and technical specifications: 'TARUITA', 'MAX.5000g', '0.0000g', 'd=0.001g', 'MAX.110g', '0.110g', 'd=0.002g'.	 A small amount of brown, crumbly residue is on the scale's platform. The scale's display shows '5.0'. The scale has 'ON' and 'OFF' buttons and technical specifications: 'TARUITA', 'MAX.5000g', '0.0000g', 'd=0.001g', 'MAX.110g', '0.110g', 'd=0.002g'.



Gambar coklat dalam tabung pengaduk

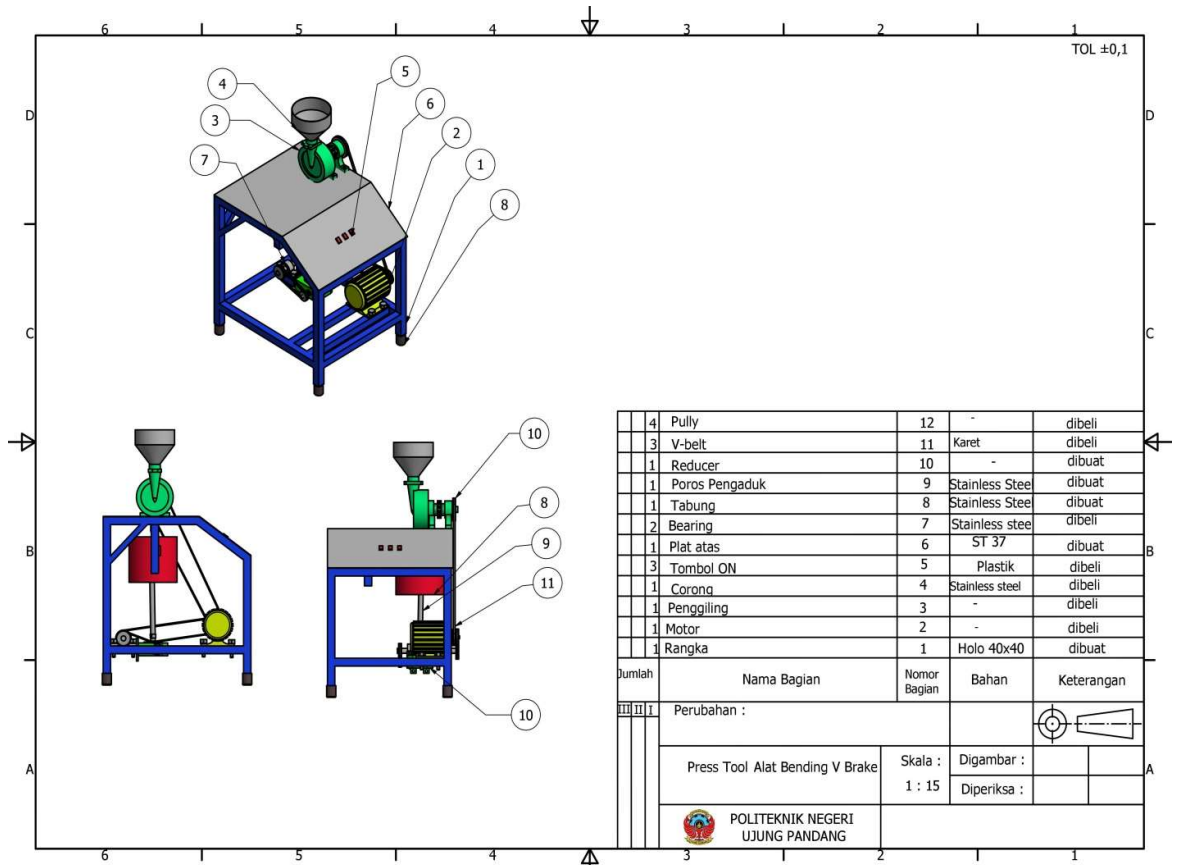
Gambar coklat hasil gilingan

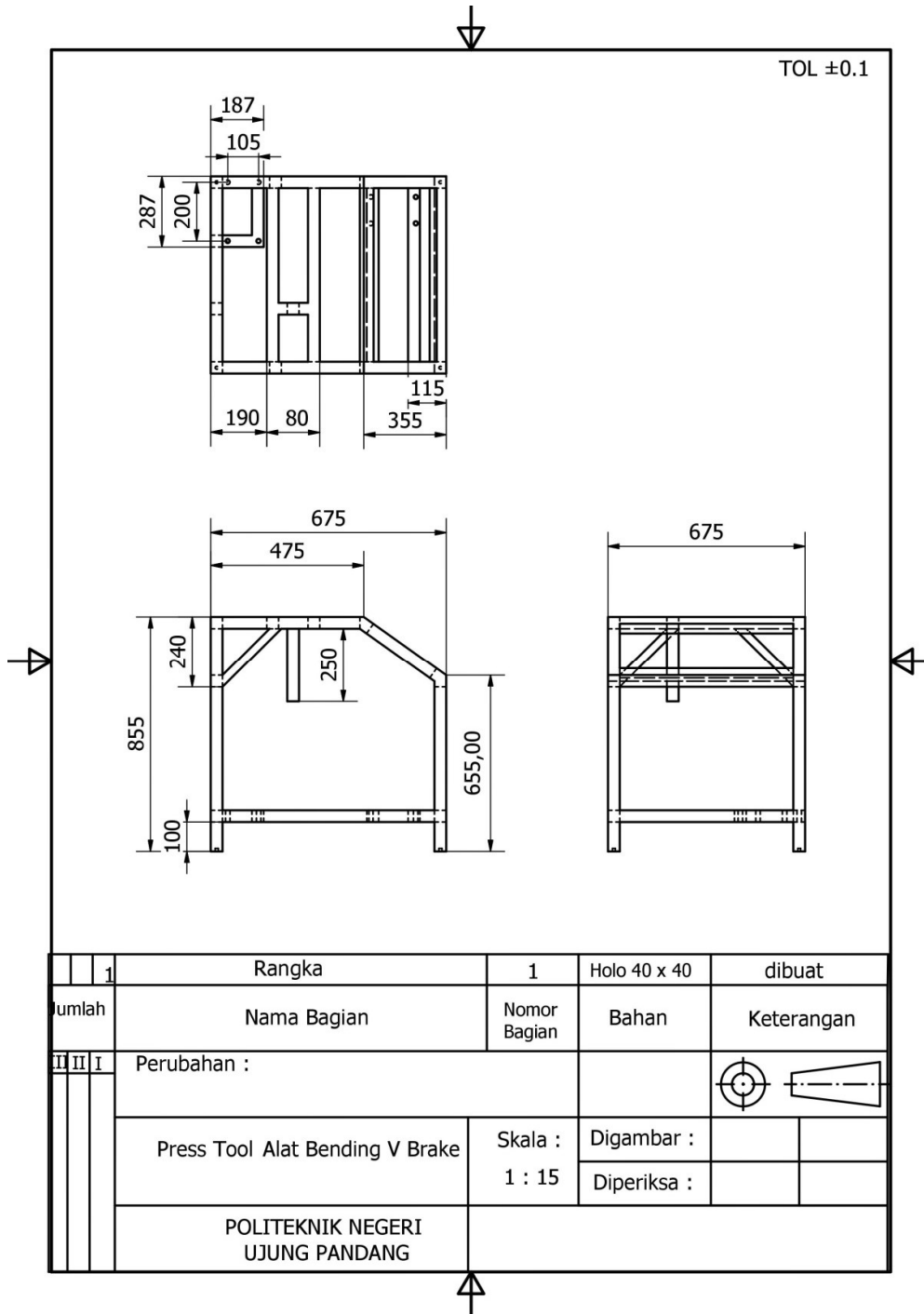


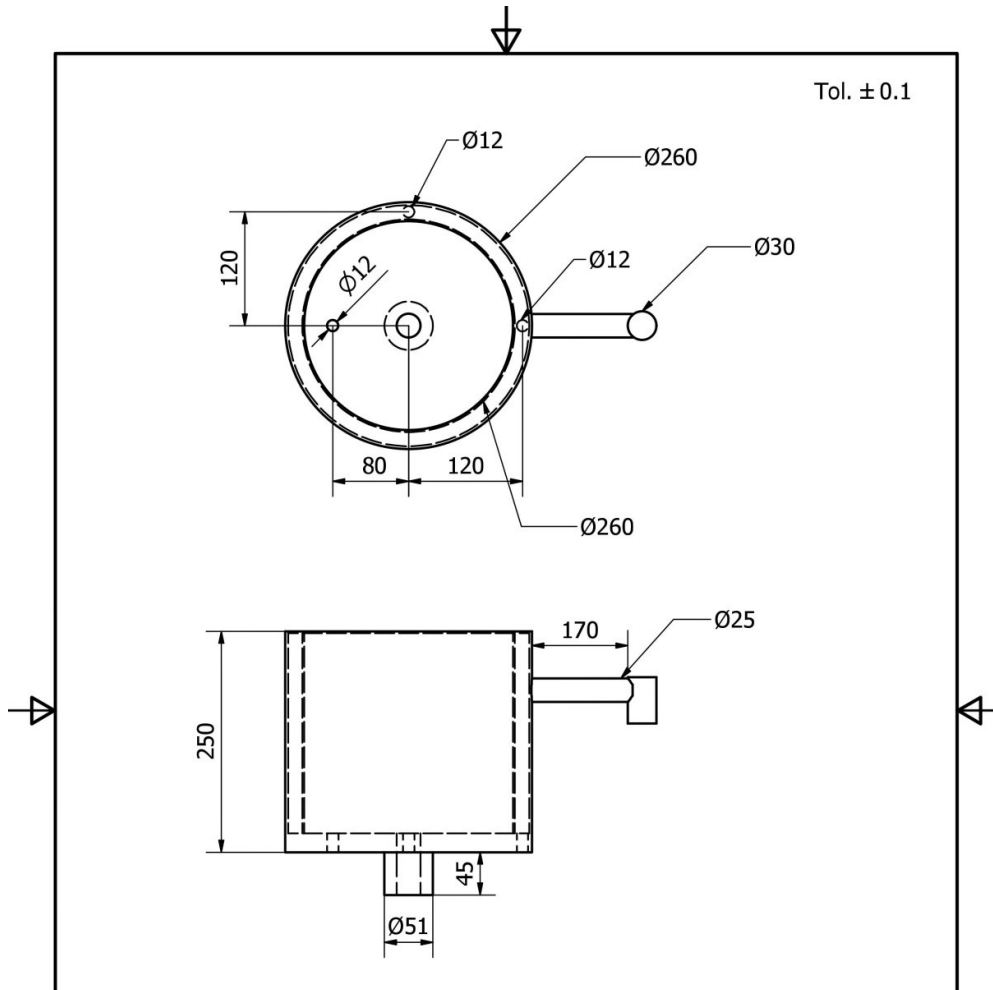
Gambar pengumpulan sampel



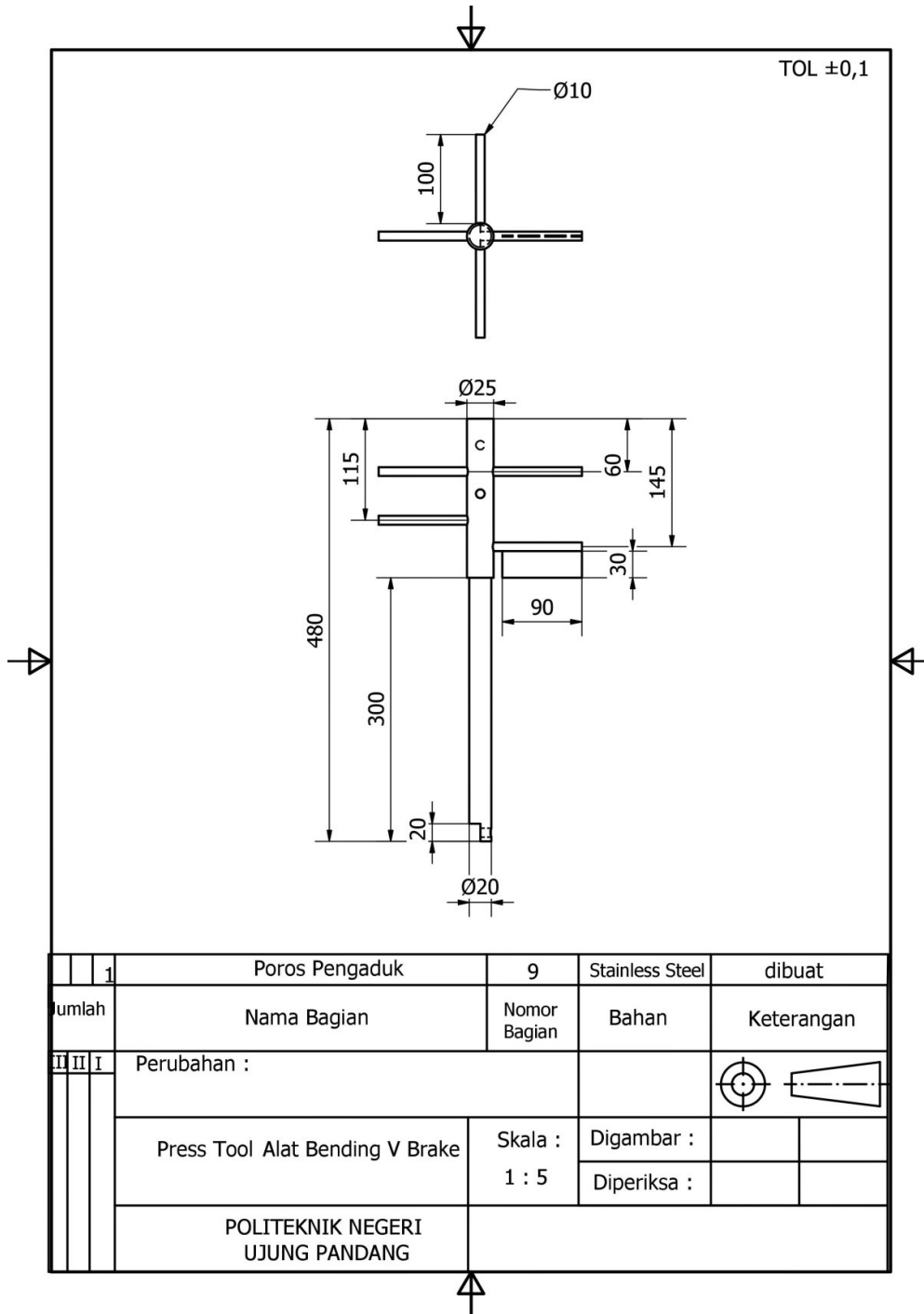
Gambar berat air yang digunakan dalam tabung








	1	Tabung Pengaduk	8	Stainless Steel	dibuat
Jumlah		Nama Bagian	Nomor Bagian	Bahan	Keterangan
II	II	I	Perubahan :		
		Press Tool Alat Bending V Brake	Skala : 1 : 5	Digambar :	
				Diperiksa :	
		POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			



**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Indra Stiawan Sakke 341 15 007
 Muh. Ilham Akbar 341 15 011
 Asriandi Guntur 341 15 027

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	A.E. Sulha revisi!	<ul style="list-style-type: none"> - Spas: daftar isi & perbaikan - 3.4.10 & signa diri ✓ - 3.4.2. foto penerapan ✓ - 3.5. teknik pengumpulan data - kutipan agar judul buku & kutipan ✓ - perbaikan referensi ✓ - susun data ulang yg judul 1 hal 34 	 19/1-19

- judul tabel tulis & cetak atas
 - koreksi kelengkapan part 2
 Makassar,
 Sekretaris Penguji

Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T.
 NIP.19740423 199903 1 002

Indon 1 das 2 halaman


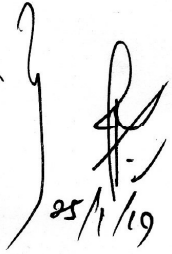
Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.

2. Muh. Arsyad Sugiarti : - buat gambar perbandingan (gambar kerja per komponen)
 - koreksi angka-angka di kelengkapan yg judul jwb dirumahnya

**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Indra Stiawan Sakke 341 15 007
 Muh. Ilham Akbar 341 15 011
 Asriandi Guntur 341 15 027

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
3	Purba Nur, PhD	- rasi gambar ✓ - referens dalam lingkup ✓ - bentuk gambar lengkap ✓	
4	Masy, M. Hum	- judul & rasi ✓ - apa yg di notifikasi masalah di ring lingkup - rumusan masalah & konsep - referensi dan internet text dikonfirmasi	 25/1/19

- judul ban

"Modifikasi Ulat Pembuat Pasta Coklat"

Makassar,
 Sekretaris Penguji

Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T.
 NIP.19740423 199903 1 002

halaman 2 dan 2 halaman

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