

DESAIN MESIN PEMASTA HALUS COKELAT

Muh. Rusdi¹⁾ dan Muhammad Iswar²⁾

^{1),2)} Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The long-term goal to be achieved in this research is how to produce cocoa-based food that is processed directly by the cocoa farmers community. In this case, as an alternative to reduce the dependence of farmers on exporters and maintain the stability of cocoa prices. The specific target of this research is to make small scale simple machines to produce fine pastas of cocoa. The resulting chocolate paste serves as a base for making chocolate-based or chocolate-flavored foods. The pasta maker is designed and built by a team of researchers and students. The method used in this research is the design and manufacture and testing of the brown chiller machine with the following stages: designing tools, making components such as; Stone Mill, spiral stirrer, Stone Mill casing, cocoa bean input funnel and pre-made cocoa bean paste, pasta smoothing container, and other components, subsequent stages of assembly and testing. The pellet machine produced in this study can produce a fine brown paste equivalent to a roughness level of <math><20 \mu\text{m}</math>.

Keywords: Machine, chocolate paste, cocoa.

1. PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan adalah daerah produsen ke-2 terbesar di Indonesia setelah Sulawesi Tenggara. Luas lahan kebun kakao sebesar 265.482 ha. dengan kapasitas produksi 178.813 ton, dan jumlah kepala keluarga yang memiliki pekerjaan utama sebagai petani kakao adalah 291.669 kepala keluarga (Dinas Perkebunan Sulawesi Selatan, 2012).

Produksi kakao Indonesia sebagian besar berupa biji kakao kering kemudian di eksport ke Negara Jepang, Singapura, Malaesia, Negara-negara yang ada di benua Amerika dan Eropa. Dari hasil wawancara dengan salah seorang petani kakao, 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 kadang memperlmainkan harga kakao dengan alasan bermacam-macam, misalnya mutu rendah, harga turun, produk kakao dunia meningkat, nilai dollar menurun, dan sebagainya. Dilain pihak jika petani menahan penjualan biji kakao maka sistem keuangan terganggu.

Untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap eksportir kakao maka harus mencari jalan keluar selain menjual biji kakao kering, misalnya membuat olahan yang dapat dikonsumsi, atau membuat olahan yang siap digunakan sebagai bahan campuran kue. Dengan demikian maka petani kakao dapat memilih alternatif yang menguntungkan dan tidak terpaksa harus menjual murah biji kakao karena akan membayar upah pekerja.

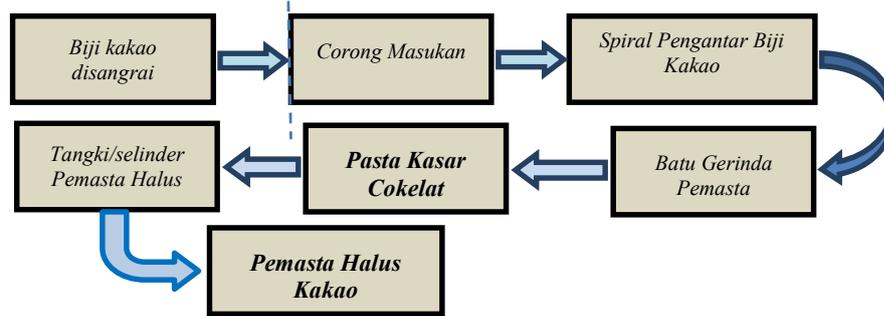
Proses pengolahan cokelat sebagai bahan dasar bahan makanan terdiri dari beberapa proses; proses pertama yaitu proses pelepasan kulit ari biji kakao, proses kedua yaitu proses pemecahan biji kakao, proses ketiga yaitu proses pemasta (menghasilkan pasta cokelat kasar), proses keempat yaitu proses pasta halus (mengubah pasta kasar menjadi pasta halus) sebagai bahan dasar makanan.

Penelitian sebelumnya (Rusdi, dkk 2015) pasta cokelat yang dihasilkan memiliki tekstur cokelat yang masih kasar dengan tingkat kekasaran > 40 μm .

Dalam penelitian ini yang akan diteliti adalah proses ke 4 (empat). Untuk mengubah pasta cokelat kasar menjadi pasta cokelat halus. Alat/bahan yang dibutuhkan pada proses ini adalah bola-bola *stainless steel* dan *Water Heater*, alat tersebut diharapkan dapat menghaluskan pasta cokelat sampai < 20 μm .

2. METODE PENELITIAN

¹ Korespondensi penulis: Muh. Rusdi, Telp 08114191052, muh_rusdi@poliupg.ac.id



Gambar1. Proses pengolahan pemasta halus cokelat

Kegiatan pembuatan, dan perakitan alat dilakukan di bengkel mekanik dan bengkel las Politeknik Negeri Ujung Pandang dari bulan Maret sampai dengan November 2017. Peralatan utama; mesin bubut, mesin milling CNC, mesin pemotong plasma, mesin bending, mesin gergaji, mesin roll, mesin las listrik dan las argon. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan mesin pemasta; Plat SS tebal (20 mm, 10 mm, dan 3 mm), Plat St 37 tebal (10 mm dan 3 mm), Besi kotak/*Hollow* ukuran (50 X 50) mm, batu gerinda ukuran 8 inch, dan bahan uji; biji kakao.

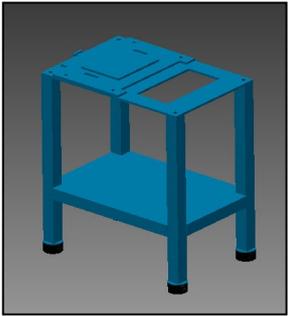
Tahap Perancangan

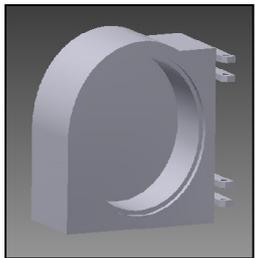
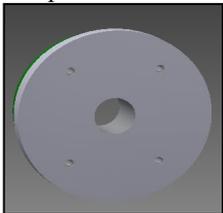
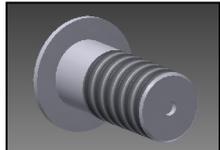
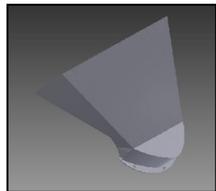
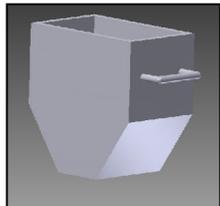
Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan ialah membuat desain (gambar sketsa) dari komponen-komponen yang akan dibuat. Pembuatan desain dilakukan dengan cara menggambar di laptop dengan menggunakan *Software Autodesk Inventor 2013*.

Tahap Pembuatan Komponen

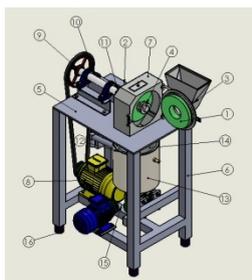
Proses pembuatan komponen-komponen mesin pemasta biji kakao, kita perlu memperhatikan langkah-langkah pembuatannya seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Proses pembuatan komponen mesin

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
1.	<p>Rangka</p> 	<ol style="list-style-type: none"> Besi <i>hollow</i>/kotak dengan ukuran 50 X 50 mm dipotong dengan ukuran : <ul style="list-style-type: none"> - 750 mm, 4 batang - 340 mm, 2 batang - 550 mm, 2 batang Plat St 37 dengan tebal 10 mm dipotong dengan ukuran : <ul style="list-style-type: none"> - 440 X 650 X 10 mm Kemudian dilakukan proses pelubangan dan pengetapan. Plat St 37 dengan tebal 3 mm dipotong dengan ukuran : <ul style="list-style-type: none"> - 540 X 750 X 3 mm, setelah itu dibending dengan sudut 90⁰ untuk keempat sisinya. Plat St 37 dengan dengan tebal 10 mm dipotong dengan ukuran : <ul style="list-style-type: none"> - 300 mm X 350 mm X 10 mm - 300 mm X 200 mm X 10 mm , 2 buah Kemudian dilakukan proses pelubangan dan pengetapan. Pembuatan dudukan rangka dengan Ø 75 mm, 4 buah Setelah pembuaan komponen-komponen penyusun rangka telah dibuat maka selanjutnya disambung dengan menggunakan las listrik dan baut. Pemasangan karet dibagian dudukan rangka. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin las listrik - Mesin pemotong plat - Mesin gergaji - Mesin gerinda tangan - Mesin bor - Mesin bending - Mesin milling - Besi <i>hollow</i> - Plat St 37 - Mistar, meteran, dan jangka sorong - Penggores - Penitik - Penyiku - Tap - Mata bor - APD

<p>2.</p>	<p>Rumah <i>Stone Mill</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plat SS 304 dengan tebal 6 mm dilakukan proses penggambaran bagian bentuk Rumah <i>Stone Mill</i> setelah itu dipotong dan dilakukan proses pengerolan pada bagian yang terdapat lekukan. 2. Pembuatan dudukan engsel dengan melakukan proses menggambar diatas plat SS 304 yang tebalnya 3 mm, kemudian dipotong, setelah itu dibuatkan lubang untuk pasangan baut dan mur 3. Setelah proses pemotongan dan pengerolan dilakukan pada bagian komponen rumah <i>stone mill</i>, maka dilakukan proses penyambungan semua bagian komponen yang masih terpisah dengan menggunakan sambungan las argon. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin las argon - Mesin pemotong plasma - Mesin roll - Mesin bor - Mesin gerinda tangan - <i>Filler</i> - Plat SS 304 - Mistar, meteran, dan jangka sorong - Penggores - Penitik - Penyiku - APD
<p>3.</p>	<p>Penutup Rumah <i>Stone Mill</i></p> 	<p>Plat SS 304 dengan tebal 20 mm dilakukan proses milling CNC untuk membuat penutup rumah <i>stone mill</i> dengan ukuran \varnothing 220 mm, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan lubang tempat keluarnya spiral, selanjutnya pembuatan lubang untuk baut.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin Milling CNC - Mesin grinda tangan - Penggaris, jangka sorong, dan meteran - Kunci-kunci yang diperlukan - Plat SS 304
<p>4.</p>	<p><i>Spiral</i></p> 	<p>Pembuatan <i>spiral</i> dilakukan dengan menggunakan mesin bubut dengan bahan spiral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin bubut - Jangka sorong - APD
<p>5.</p>	<p><i>Hopper Keluaran</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Hopper</i> masukan dibuat dengan bahan SS 304 dengan tebal 3 mm, proses pembuatannya ialah dengan menggambar bentuk dari <i>hopper</i> pada plat SS 304, setelah itu dipotong dan di roll bagian yang mempunyai lekukan . 2. Melakukan proses penyambungan terhadap bagian-bagian yang telah dibuat dengan menggunakan las argon 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin las argon - Mesin pemotong plasma - Mesin roll - Mesin bor - Mesin gerinda tangan - <i>Filler</i> - SS 304 - Mistar, meteran, dan jangka sorong - Penggores - Penitik - APD
<p>6.</p>	<p><i>Hopper Masukan</i></p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Hopper</i>keluaran dibuat dengan bahan SS 304 dengan tebal 3 mm, proses pembuatannya ialah dengan menggambar bentuk dari <i>hopper</i> pada plat SS 304, setelah itu dipotong. 2. Melakukan proses penyambungan terhadap bagian-bagian yang telah dibuat dengan menggunakan las argon. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin las argon - Mesin pemotong plasma - Mesin roll - Mesin bor - Mesin gerinda tangan - <i>Filler</i> - SS 304 - Mistar, meteran, dan jangka sorong - Penggores - Penitik dan APD

Perakitan Komponen Mesin Pemasta, dirakit seperti gambar



Gambar 2. Rakitan Mesin Pemasta

Pengujian Alat

Instrumen Pengujian; untuk tahap instrumen pengujian ini ada beberapa peralatan yang diperlukan seperti: *Stopwatch*, timbangan, kain halus (tapisan), wadah penampung pasta, *Feller gauge*.

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah biji kakao yang telah disangrai. Langkah-langkah pengujian mesin pemasta cokelat adalah sebagai berikut :

- 1) Hipupkan motor listrik;
- 2) Biji kakao dimasukkan ke dalam corong masukan. Biji kakao diantar oleh poros ulir masuk ke dalam batu gilas, selanjutnya terjadi proses pemasta (pasta kasar). Pasta kasar mengalir masuk ke dalam wadah pemasta halus yang berisi bola-bola baja, selanjutnya diputar pada kecepatan, waktu dan suhu tertentu sampai pasta kasar menjadi halus.
- 3) Ukur tingkat kekasaran pasta cokelat;
- 4) Lakukan mengujian sebanyak 3 kali pada penggunaan jumlah bola-bola baja yang berbeda.
- 5) Tingkat kekasaran pasta cokelat diukur dengan menggunakan indra peraba; jari-jari tangan dan lidah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

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

1. Batu Gilas

Batu gilas yang digunakan pada penelitian ini yaitu batu gerinda standar dengan diameter 203,2 mm. Batu gilas terdiri dari 2 komponen, yaitu batu gilas teyap dan batu gilas bergerak berputar (berevolusi). Berat batu gilas berputar adalah 6 kg.

2. Motor Pemasta

Kecepatan putar yang digunakan dalam proses pemasta kasar adalah 600 rpm, kecepatan putar yang digunakan dalam proses pemasta halus adalah 1100 rpm. Jenis motor yang digunakan pada mesin pemasta adalah motor listrik dengan daya 1 HP (745 watt) dengan kecepatan putar 2880 rpm. Untuk mereduksi kecepatan putar yang digunakan reduser dan pulli-sabuk.

3. Puli dan Sabuk

Untuk memperoleh kecepatan putar poros gilas 600 rpm, maka puli yang digunakan pada motor (d_p) = 60 mm, dan diameter puli poros gilas (D_p) = 290 mm (ukuran standar)

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. Panjang Sabuk

Jenis sabuk yang digunakan dipilih berdasarkan penggunaannya (bentuk) dan besar daya yang bekerja padanya. Pada penelitian ini dipilih jenis sabuk bentuk V. Panjang sabuk $L = 1988$ mm.

6. Hasil Pengujian Mesin Pemasta Cokelat

Dari hasil pengujian diperoleh data perkiraan tingkat kekasaran pasta cokelat seperti yang diperlihatkan tabel 2.2.

7. Tangki Pemasta Halus

Tangki pengaduk ukuran; diameter luar = 260 mm, diameter dalam = 225 mm dan tinggi 300 mm. Isi maksimum tabung maksimum 8 liter, isi pasta cokelat maksimum 2 kg. Tangki dibuat dari pelat *stainless steel* tebal 2 mm.

7. Batang Pengaduk

Batang pengaduk terbuat dari bahan *stainless steel*. Batang pengaduk terdiri atas batang utama berdiameter ½” dan sirip 2 lembar dengan lebar masing-masing 5 cm, tebal 4 mm dan panjang 10 cm. Berat total batang pengaduk 6,5 kg.

8. Pemanas Tangki

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

9. Hasil Pengujian Prestasi Mesin Pemasta Cokelat

Tabel 2.2 Data Pengujian Proses Pemasta Cokelat

NO.	URAIAN	HASIL	KETERANGAN
1	Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 700 rpm, jumlah bola baja 100, lama perlakuan 15 menit, dan temperatur 80°C.	Tingkat kekasaran sekitar 40 µm, butiran pasta cokelat masih banyak yang kasar (5-10)%.	Kurang baik
2	Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 900 rpm, jumlah bola baja 100, lama perlakuan 15 menit, dan temperatur 80°C.	Tingkat kekasaran kurang dari 40 µm, butiran pasta cokelat masih terdapat yang kasar (3-6)%.	Cukup baik
3	Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 900 rpm, jumlah bola baja 150, lama perlakuan 15 menit dan temperatur 80°C.	Tingkat kekasaran kurang dari 40 µm, butiran pasta cokelat masih terdapat yang kasar (3-5)%.	Cukup baik
4	Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 900 rpm, jumlah bola baja 200, lama perlakuan 15 menit dan temperatur 80°C.	Tingkat kekasaran kurang dari 40 µm, butiran pasta cokelat masih terdapat yang kasar (2-5)%.	Cukup baik
5	Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 1100 rpm, jumlah bola baja 100, lama perlakuan 15 menit dan temperatur 80°C.	Tingkat kekasaran sekitar 20 µm, butiran pasta cokelat masih ada yang kasar (1-3)%.	Baik
6	Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 1100 rpm, jumlah bola baja 150, lama perlakuan 15 menit dan temperatur 80°C.	Tingkat kekasaran sekitar 20 µm, butiran pasta cokelat masih ada yang kasar (1-2)%.	Baik
7	Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 1100 rpm, jumlah bola baja 200, lama perlakuan 15 menit dan temperatur 80°C.	Tingkat kekasaran sekitar 20 µm, butiran pasta cokelat masih ada yang kasar, sekitar 1%.	Baik

Pembahasan

Dari tabel 2.1 diperlihatkan komponen-komponen mesin pemasta yang bersentuhan dengan pasta cokelat yang digunakan pada penelitian terbuat dari bahan pelat anti karat *stainless steel* sehingga pasta cokelat yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi.

Dari tabel 2.2 diperlihatkan bahwa:

1. Kecendrungan prestasi mesin pemasta cokelat makin membaik pada putaran tinggi dan jumlah bola baja yang lebih banyak.
2. Kualitas pasta cokelat yang maksimum dicapai pada putaran 1100 rpm, jumlah bola baja 200, lama perlakuan 15 menit dan temperatur 80°C, namun hasil tersebut belum termasuk kualitas terbaik pasta cokelat.

4. KESIMPULAN

Proses pemasta sebanyak 1 kg biji kakao pada putaran 1100 rpm, jumlah bola baja 200, lama perlakuan 15 menit dan temperatur 80°C, dihasilkan pasta cokelat dengan tingkat kekasaran sekitar 20 µm, namun masih terdapat butiran pasta cokelat yang kasar sekitar 1%. Hasil ini penelitian ini belum sempurna.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Zainun. 1999, *Elemen Mesin I*. Cetakan 1. Bandung : PT Refika Aditama.
- Badan Pusat Statistik. 2014, *Penduduk 15 Tahun Ke Atas yang Bekerja menurut Lapangan Pekerjaan Utama 2004 - 2014**, (online), (http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=1&tabel=1&daftar=1&id_subyek=06¬ab=2, Diakses : 25 Oktober 2014).
- Dinas Perkebunan SulSel. 2012, *Areal, Produktivitas dan Petani Perkebunan Rakyat*, (online), (<http://disbun.sulselprov.go.id/kategori/download-3-angka-tetap.html>, Diakses : 26 Oktober 2014).
- Ginting, Bobby Rahman. 2013, *Alat Mesin Pertanian*, (online), (<http://alatmesin-pertanian.blogspot.co.uk/2013/12/kontak-kami.html>, Diakses : 25 oktober 2014).
- 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).
- Jokosisworo, Sarjito. 2008, *Buku Ajar Teknik Pengelasan 2*, (online), (<http://eprints.undip.ac.id/2980/>, Diakses 19 Desember 2014).
- Rusdi, Muhammad. Dkk. 2015, *Desain Mesin Pengolahan Biji Kakao Menjadi Makanan/Minuman Siap Konsumsi*, PNUP, 2015.