



A 497

A. 497

DP/BPPI/BISB/138/87

NO: 162 / 5 / BALAI RISET  
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PEMBUATAN DESIGN ALAT PENGOLAH  
BIJI COKLAT (SANGRAI) UNTUK INDUSTRI KECIL

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA  
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGOLAH COKLAT ( SANGRAI )  
UNTUK INDUSTRI KECIL

DISPERPUSIP JATIM

Penyusun / Penyunting Laporan:

Pemulis Utama  
Ir. Darmono Hariadi

Pemulis Pembantu  
Ir. Hari Suryawan

Tim Peneliti:

Leader/Peneliti  
Ir. Darmono Hariadi

Pembantu Peneliti  
Ir. Hari Suryawan

Operator  
Benny Yudo Kawulyanto  
Wahyudi

## P R A K A T A

Kegiatan ini merupakan pelaksanaan Proyek Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya Departemen Perindustrian dalam mata anggaran 1986/1987.

Pokok pembahasan ditekankan pada disain dan prototype alat pengolahan coklat (sangrai) yang dapat dimanfaatkan oleh Industri Kecil di Indonesia khususnya Jawa Timur untuk mengolah biji coklat menjadi coklat olahan dengan produk utama minyak coklat yang mempunyai nilai tambah tinggi dan sebagai andalan ekspor non migas Jawa Timur setelah kopi.

Bahan baku biji coklat diperoleh dari produk biji coklat perkebunan rakyat yang sekarang semakin luas dibudi dayakan terutama daerah Jatim sebelah timur karena biji coklat perkebunan rakyat sampai saat ini belum diolah dan banyak dipasok pada industri pengolahan coklat (di Surabaya) maka untuk lebih meningkatkan nilai tambah, meningkatkan komoditi ekspor dan membuka lapangan kerja baru alternatif mendirikan Industri Kecil pengolahan coklat mempunyai peluang sangat baik sekali gus hasil ganda yaitu minyak coklat dan coklat ampas yang dapat memasok pada industri coklat olahan berupa batangan/butiran atau coklat bubuk.

Penyusun,

Ir. Darmono Hariadi

## R I N G K A S A N

Pengolahan coklat sampai menjadi bentuk pangan (permen, bubuk) melalui 2 tahap yaitu ; pengolahan buah menjadi biji coklat kering dan pengolahan biji coklat menjadi coklat olahan yang di konsumsi masyarakat.

Dalam pengolahan biji menjadi coklat olahan ada 2 jenis tergantung produk yang diinginkan yaitu bubuk coklat dan coklat batangan. Kedua jenis ini memerlukan peralatan sangrai yang fungsinya mengembangkan warna dan aroma, menguapkan asam (asetat,dll), memudahkan terlepasnya kulit karena panas, memurunkan kadar air menjadi 1-2 %.

Faktor pesangraian dipengaruhi oleh panas dan bentuk disain konstruksi peralatan sangrai.

Disain konstruksi yang dibuat mempunyai kapasitas; 100-125 Kg per batch dan dikhususkan untuk industri kecil dengan bahan baku coklat perkebunan rakyat.

Proses sangrai berdasarkan disain adalah menggunakan silinder (drum) berputar pada 60 - 70 Rpm dan dipanaskan dengan temperatur dalam drum sekitar 100 - 140° C yang menggunakan kompor (burner) minyak tanah.

Pesangraian berlangsung bervariasi antara 30 - 120 menit tergantung temperatur pemanasan drum dan cukup menghasilkan biji sangrai yang baik.

Disain konstruksi dibuat dalam bentuk prototype yang bisa dibuat dalam negeri (industri kecil permesinan) dan dapat dioperasikan di daerah pedesaan (lokasi perkebunan rakyat) serta mudah dalam pengoperasian dan perawatan disamping harga relatif murah.

DAFTAR ISI BUKU

<u>PRAKATA</u> . . . . .	i
<u>RINGKASAN</u> . . . . .	ii
<u>DAFTAR ISI BUKU</u> . . . . .	iii
<u>DAFTAR TABEL</u> . . . . .	iv
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u> . . . . .	v
<u>PENDAHULUAN</u>	
1. Latar belakang . . . . .	1
2. Permasalahan . . . . .	2
3. Tujuan . . . . .	4
4. Kerangka teoritis dan hipotesa . . . . .	5
<u>BAB :</u>	
<u>I. INDUSTRI PENGOLAHAN COKLAT</u>	
1. Pendahuluan . . . . .	7
2. Tinjauan Pustaka . . . . .	8
3. Proses Pengolahan Biji Coklat . . . . .	9
<u>II. INDUSTRI PERMESINAN DI JAWA TIMUR</u>	
1. Keadaan Industri Permesinan . . . . .	13
2. Partisipasi Industri Permesinan di Jatim pada Industri Coklat . . . . .	18
<u>III. RANCANG BANGUN PERALATAN SANGRAI</u>	
1. Pendahuluan . . . . .	20
2. Pemilihan disain . . . . .	20
3. Perhitungan Teknis Dan Rancang Bangun . . . . .	21
<u>IV. PEMBUATAN PERALATAN SANGRAI</u>	
1. Kebutuhan Bahan Baku . . . . .	31
2. Proses Pembuatan . . . . .	32
3. Data Teknis . . . . .	37
4. Cara Kerja Dan Gambar Konstruksi Alat . . . . .	37
<u>V. KESIMPULAN DAN SARAN</u>	
1. Kesimpulan . . . . .	40
2. Saran . . . . .	40
<u>PENUTUP</u> . . . . .	41
<u>DAFTAR PUSTAKA</u> . . . . .	42
<u>LAMPIRAN - LAMPIRAN</u> . . . . .	43 - 47
<u>GAMBAR KONSTRUKSI</u> . . . . .	

DAFTAR TABEL

1. Tabel:1. INDUSTRI KECIL PERMESINAN DI JAWA TIMUR . . . . .
2. Tabel:2. KEMAMPUAN INDUSTRI PERMESINAN MENENGAH DAN BESAR DI JATIM
3. Tabel:3. KEMUNGKINAN PEMBUATAN MESIN DAN PERALATAN PABRIK PENGOLAHAN COKLAT DI JAWA TIMUR . . . . .
4. Tabel:4. BAGIAN-BAGIAN MESIN/PERALATAN SANGRAI . . . . .
5. Tabel:5. LAMA Pengerjaan Tiap Bagian Mesin Sangrai . . . . .
6. Tabel:6. WAKTU Pengerjaan Tahap: Pengecatan, Asembling dan Finishing

— 0 —

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran:1. KEADAAN PERKEBUNAN COKLAT DI JAWA TIMUR . . . . .
2. Lampiran:2. FLOW DIAGRAM CACAO PROCESSING FROM ESTATE PLANT TO  
CHOCOLATE PRODUCT . . . . .
3. Lampiran:3. DIAGRAM ALIR OLAH COKLAT . . . . .
4. Lampiran:4. KOMPOSISI KIMIA BIJI COKLAT KERING  
(UNFERMENTED ORIGINAL COTYLEDON) . . . . .
5. Lampiran:5. TERMINOLOGI COKLAT . . . . .

DISPERPUSIP JATIM

P E N D A H U L U A N1. LATAR BELAKANG

Perkebunan di Jawa Timur menempati areal cukup luas dimana sekitar 18 % dari luas daratan Jawa Timur atau sekitar 869.800 Ha (1982) terdiri dari perkebunan Besar Negara seluas 36.618 Ha (4,21 %), Perkebunan Besar Swasta seluas 85.154 Ha (9,79 %) dan Perkebunan Rakyat seluas 748.028 Ha (86,0 %). Areal perkebunan ini dilakukan perluasan berdasarkan program pokok pemerintah untuk mendukung pembangunan pertanian sektor peningkatan produksi perkebunan dengan memanfaatkan lahan kering, kritis atau lahan lain yang kurang produktif.

Hasil produktif secara kuantitatif seperti kopi, coklat, teh, karet, kopra, kapok, cengkeh, tembakau, gula, serat dll dan banyak merupakan andalan Jawa Timur untuk ekspor seperti kopi, teh, tembakau dan coklat. Pengembangan komoditi coklat semakin digalakkan setelah adanya kenaikan harga coklat dunia serta penurunan kuota kopi sebagai komoditi ekspor. Untuk lebih meningkatkan jumlah/nilai ekspor adalah pengembangan coklat mengganti jenis tanaman lain yang kurang produktif.

Coklat di Indonesia ada 2 jenis yaitu edel cocoa (coklat - mulia) dan bulk cocoa (coklat lindak), bahkan sebagian besar lebih dari 90 % banyak ditanam jenis coklat mulia dimana sekitar 90 - 95 % produksi coklat Indonesia dihasilkan dari Jawa Timur menjadi biji coklat untuk ekspor.

Coklat mulia di pasaran dunia lebih mahal dari pada coklat lindak karena mempunyai mutu yang lebih baik.

Produk coklat dunia berupa 92 % jenis coklat lindak yang banyak dihasilkan dari Afrika dan Amerika Tengah sedangkan 8 % jenis coklat mulia dihasilkan dari Asia dan Amerika. Maka peluang pasar coklat dunia sangat terbuka luas karena jenis coklat mulia sangat dicari oleh konsumen Eropa. Sehingga pengembangan perkebunan coklat di Indonesia khususnya Jawa Timur sangat berprospek bagus pada tahun-tahun mendatang yang bisa dijadikan komoditi andalan utama ekspor non migas Jawa Timur atau Indonesia.

Biji coklat yang dihasilkan Jawa Timur berasal dari Perkebunan Besar Negara dan Swasta serta perkebunan rakyat yang terbesar di Banyuwangi, Jember, Besuki, Lumajang, Blitar dan Malang selatan.

Luas areal perkebunan coklat yang dikelola oleh ketiga unsur diatas bertambah tiap tahunnya yaitu kalau pada tahun 1973 seluas 11.250 Ha maka pada tahun 1980 mencapai 12.654,94 Ha dan bertambah terus menja di 15.090 Ha (1985).

Luas areal perkebunan rakyat pada tahun 1980 seluas 440,79 Ha dan berkembang sekitar 568 Ha pada tahun 1986.

Hasil produksi biji coklat dari Jawa Timur diperoleh jumlah 7.349 ton pada tahun 1980 dan bertambah menjadi 9.785 ton pada tahun 1980 dan bertambah menjadi 9.785 ton pada tahun 1985 (lihat lampiran:1 Keadaan Perkebunan coklat di Indonesia).

Sedangkan realisasi perkembangan ekspor berdasarkan data KKPE Kanwil Departemen Perdagangan Propinsi Jawa Timur yaitu pada tahun 1980 sejumlah 1.559,58 ton senilai US \$ 4,695,260 dan berfluktuasi pada tahun tahun berikutnya sampai tahun 1986 di ekspor sejumlah 7.270 ton seni lai US \$ 14,600,000 (lihat Lampiran:1)

Disamping sebagai komoditi ekspor biji coklat juga dikonsumsi didalam negeri untuk diolah (manufacturing) menjadi coklat olahan. Data konkret konsumsi dalam negeri sulit diperoleh karena untuk biji coklat produksi perkebunan rakyat data tidak ada (biasanya terjadi transaksi perdagangan langsung ke konsumen/pabrik).

Tetapi tahun 1980 konsumsi dalam negeri berdasarkan data kantor Pemasaran Bersama PTP sejumlah 6.155.356,7 Kg senilai Rp.7.853.302.450,- , Sedangkan jumlah ekspor rata-rata 75 % dari total produksi tahunan, maka sekitar 25 % produk biji coklat dikonsumsi oleh pasaran dalam negeri yang sebagian besar perkebunan rakyat dijual pabrik coklat Jawa Timur maupun daerah lain.

## 2. PERMASALAHAN

Pada kenyataannya biji coklat rakyat mempunyai mutu yang lebih rendah dibanding produk perkebunan negara/besar Swasta lainnya dari jenis yang sama yaitu coklat mulia. Biji coklat rakyat mempunyai dimensi lebih kecil dan agak kepeng (pipih) maka nilai ekspor juga berkurang , sehingga banyak dikonsumsi oleh pabrik coklat di dalam negeri. Industri pengolahan coklat di Indonesia tidak banyak dan di Jawa Timur sejumlah 3 perusahaan dalam klasifikasi menengah-besar, sedangkan yang masuk klasifikasi industri kecil belum ada.

Dari ketiga perusahaan diatas memproduksi coklat batangan (permen, butira) dan coklat bubuk.

Agar diperoleh nilai tambah yang lebih besar dari bahan baku biji coklat perlu adanya industri pengolahan dalam skala kecil sehingga bisa dikelola oleh industri kecil. Dari 2 jenis produksi diatas yang paling memungkinkan adalah industri coklat batangan.

Tetapi apabila dilihat dari kebutuhan peralatan pada umumnya industri coklat memerlukan investasi besar ini berarti hanya untuk industri menengah-besar, jadi bukan industri kecil.

Oleh sebab itu harus dicari cara lain yaitu proses pengolahan biji coklat berupa :

- coklat batangan skala kecil yang bisa dikelola oleh industri kecil dengan jenis tertentu.
- industri minyak coklat yang menghasilkan minyak coklat dan ampas coklat.

Namun dalam upaya menggalakkan dan meningkatkan komoditi ekspor non migas bisa dicari bentuk lain dari bahan biji coklat menjadi jenis komoditi tertentu yang laku di pasar internasional yaitu minyak coklat. Komoditi minyak coklat juga mempunyai prospek yang baik dimasa mendatang selain biji coklat sebagai ekspor. Kandungan minyak coklat berkisar 45 - 50 % dan bisa diambil dengan proses sederhana.

Industri pengolahan minyak coklat mempunyai keuntungan yaitu :

- bisa dilakukan oleh industri kecil
- merupakan industri di pedesaan
- menambah lapangan kerja baru
- menambah nilai tambah dari minyak coklat
- sebagai tambahan komoditi ekspor non migas dan menambah devisa negara
- memasok ampas coklat pada industri pengolahan coklat sebagai substitusi bahan baku (additive)
- memberikan beban industri permesinan untuk pembuatan mesin dan peralatan pabrik pengolahan coklat didalam negeri.
- investasi lebih kecil (sedikit).

Dengan adanya industri minyak coklat oleh industri kecil ternyata diperoleh hasil ganda yaitu :

- minyak coklat (ekspor)
- ampas coklat (sebagai bahan tambahan di pabrik coklat sebagai tambahan)

Untuk industri minyak coklat oleh industri kecil perlu dipertimbangkan peralatan dan mesin yang digunakan yaitu :

- peralatan/mesin sedikit.
- teknologi sederhana
- skill tidak memerlukan tinggi
- mudah perawatan dan pengoperasiannya
- mudah dibuat dan relatif murah
- peralatan/mesin bisa dibuat didalam negeri (industri kecil)
- tidak memerlukan modal yang besar
- pemasaran terbuka luas
- harga jual minyak coklat relatif tinggi (memberikan nilai tambah yang tinggi)

Selanjutnya diperhitungkan terhadap kebutuhan peralatan yang digunakan untuk mengolah biji coklat menjadi minyak coklat dengan spesifikasi yang cocok untuk industri kecil.

### 3. TUJUAN

Berdasarkan permasalahan yang timbul ;

- mencari kemungkinan terhadap peningkatan nilai tambah produk biji coklat rakyat
- meningkatkan kesejahteraan rakyat
- mencari komoditi ekspor non migas
- merancang dan membuat mesin dan peralatan pabrik didalam negeri dengan teknologi yang sederhana
- meningkatkan kemampuan industri permesinan didalam negeri khususnya industri kecil.

Maka untuk memperoleh output sebagai pemecahannya tetapi masih ada beberapa pertimbangan lain yaitu penentuan disain dan proses teknologi.

Kegiatan penelitian ini mempunyai ruang lingkup yang luas baik di bidang proses maupun peralatan. Secara umum bidang proses meliputi beberapa tahap mulai dari bahan baku sampai menjadi produk jadi.

Demikian pula untuk peralatan mulai dari ; pra disain , perhitungan teknis , disain (rancang bangun) dan perekayasaan , teknologi sampai manufacturing kemungkinan didalam negeri.

Karena dana dan program terbatas , melalui anggaran tahunan maka kegiatan penelitian dilakukan secara bertahap.

Untuk industri minyak coklat oleh industri kecil perlu dipertimbangkan peralatan dan mesin yang digunakan yaitu :

- peralatan/mesin sedikit.
- teknologi sederhana
- skill tidak memerlukan tinggi
- mudah perawatan dan pengoperasiannya
- mudah dibuat dan relatif murah
- peralatan/mesin bisa dibuat didalam negeri (industri kecil)
- tidak memerlukan modal yang besar
- pemasaran terbuka luas
- harga jual minyak coklat relatif tinggi (memberikan nilai tambah yang tinggi)

Selanjutnya diperhitungkan terhadap kebutuhan peralatan yang digunakan untuk mengolah biji coklat menjadi minyak coklat dengan spesifikasi yang cocok untuk industri kecil.

### 3. TUJUAN

Berdasarkan permasalahan yang timbul ;

- mencari kemungkinan terhadap peningkatan nilai tambah produk biji coklat rakyat
- meningkatkan kesejahteraan rakyat
- mencari komoditi ekspor non migas
- merancang dan membuat mesin dan peralatan pabrik didalam negeri dengan teknologi yang sederhana
- meningkatkan kemampuan industri permesinan didalam negeri khususnya industri kecil.

Maka untuk memperoleh output sebagai pemecahannya tetapi masih ada beberapa pertimbangan lain yaitu penentuan disain dan proses teknologi.

Kegiatan penelitian ini mempunyai ruang lingkup yang luas baik di bidang proses maupun peralatan. Secara umum bidang proses meliputi beberapa tahap mulai dari bahan baku sampai menjadi produk jadi.

Demikian pula untuk peralatan mulai dari ; pra disain , perhitungan teknis , disain (rancang bangun) dan perekayasaan , teknologi sampai manufacturing kemungkinan didalam negeri.

Karena dana dan program terbatas , melalui anggaran tahunan maka kegiatan penelitian dilakukan secara bertahap.

Pada proses pengolahan biji coklat untuk dijadikan minyak coklat diperlukan proses :

- metode proses produksi
- peralatan yang digunakan

peralatan yang digunakan ada beberapa jenis yaitu :

- peralatan sangrai
- alat pemecah dan pemisah kulit (breaking & winowing)
- peralatan pengepresan (extration)

Pada tahap ini dimulai dari perencanaan dan pembuatan peralatan/mesin sangrai yang mempunyai spesifikasi paling optimal.

Selanjutnya dari kegiatan penelitian yang dilakukan mempunyai keluaran sebagai berikut :

Merencanakan dan pembuatan peralatan/mesin pengolah biji coklat (sangrai) yang laik dan mempunyai kegunaan serta rancang bangun paling optimal dalam upaya meningkatkan produk biji coklat, memperoleh nilai tambah serta memunculkan industri permesinan yang mampu memproduksi mesin dan peralatan pabrik didalam negeri.

Kaitan kegiatan pembuatan peralatan proses adalah industri permesinan di Indonesia. Kemampuan dan teknologi rancang bangun sangat diperlukan untuk menunjang pembuatan peralatan dan mesin proses untuk berbagai jenis komoditi dengan spesifikasi mutu sesuai standard.

Pada akhirnya disain alat pengolah biji coklat (sangrai) diharapkan mampu memenuhi kebutuhan yang selanjutnya dikelola oleh industri kecil dan kemungkinan pengembangannya agar diperoleh nilai produktivitas yang tinggi.

#### 4. KERANGKA TEORITIS DAN HIPOTESA

Untuk meningkatkan/mengembangkan produk olahan coklat diperlukan pengembangan peralatan yang mampu dilaksanakan oleh industri kecil coklat olahan.

Sebagaimana sasaran utama adalah meningkatkan pendapatan petani coklat, mencari komoditi ekspor non migas, memberikan lapangan kerja, memberikan beban kepada industri kecil permesinan dalam upaya pemerintah untuk membuat mesin dan peralatan didalam negeri. Sampai saat ini coklat olahan masih didominir oleh industri menengah/besar.

Diharapkan dengan pengembangan industri makanan & minuman yang diproduksi oleh industri kecil khususnya coklat dan memberikan nilai tambah lebih besar, sebab selama ini biji coklat diekspor ke luar negeri. Dengan mengolah sendiri sebagai komoditi migas coklat akan lebih menguntungkan petani coklat. Dalam hal pengolahan coklat diperlukan peralatan cukup banyak sebagai tahap awal penelitian ini diarahkan ke pembuatan peralatan sangrai sebagai proses pengolahan coklat yang pertama dilakukan.

Disain (rancang bangun) ditentukan berdasarkan : kapasitas, hasil sangrai memenuhi standar mutu yang diinginkan, mesin/peralatan bisa dibuat sendiri didalam negeri terutama industri kecil permesinan, pengoperasian dan perawatan mudah, harga lebih ekonomis.

Pemilihan disain dan bahan yang digunakan ditentukan oleh faktor : biji coklat (besar dan berat satuan), sifat biji coklat, kadar air, temperatur yang digunakan dan proses teknologi pengolahan biji coklat pada sangrai.

Dengan demikian keluaran rancang bangun dapat diterapkan pada industri kecil sebagai usaha pengolahan biji coklat secara keseluruhan.

INDUSTRI PENGOLAHAN COKLAT

1. PENDAHULUAN

Coklat merupakan tanaman tropis yang banyak dihasilkan dari Afrika, Asia dan Amerika Latin. Di Indonesia coklat ditanam di perkebunan yang terbanyak di Jawa Timur (penjelasan pada pendahuluan).

Pada prinsipnya pengolahan coklat dilakukan pada 2 tahap yaitu :

- pengolahan dengan hasil biji coklat (cacao bean)
- pengolahan dengan hasil coklat olahan (permen dan bubuk coklat)

Untuk industri kecil (penjelasan pendahuluan) adalah sebagian dari pengolahan coklat olahan adalah produk minyak coklat dan ampas coklat. Pengolahan biji coklat kering dilakukan ditempat lokasi perkebunan yaitu dari buah coklat diambil bijinya dan diproses sampai diperoleh biji coklat kering.

Sedangkan pengolahan coklat olahan dilakukan di pabrik.

Jadi ada 2 tahap proses pengolahan yaitu :

- tropical agricultural proses (hasil biji coklat kering)
- manufacturing process (pabrik coklat batangan dan bubuk)

Sebagai gambaran Flow Diagram lihat Lampiran : 2.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Proses sangrai biji coklat, sebagaimana proses sangrai bijian lainnya dimaksudkan untuk mengurangi kandungan air dan menciptakan kegiatan pirolisa untuk membentuk gambaran khas produknya, seperti flavor, rasa, warna bijian.

Pada proses pengolahan biji coklat sebelumnya (lihat lampiran:2 dan lampiran: 3) yaitu proses fermentasi telah terjadi kegiatan perubahan kimia dan mikrobiologis sehingga terjadi pembentukan warna keunguan dan timbulnya flavor. Sedangkan pada proses pengeringan sesudah fermentasi sehingga kandungan air yang tersisa sekitar 6 - 8 persen, ini diperlukan guna memantapkan mutu selama pengangkutan dan penyimpanan biji coklat siap olah.

Pengsangraian biji coklat seperti diatas, adalah untuk mengembangkan warna dan aroma yang telah ada. Peruraian dan pembentukan komponen-komponen merupakan penentu pengembangan ini, substansi tanin akan mengalami oksidasi yang dipacu oleh panas, yang mengakibatkan perubahan warna biji coklat dari ungu tua menjadi coklat gelap, asam-asam mudah menguap (seperti asam asetat dll), yang memberikan rasa tajam/astringen cy akan hilang oleh perlakuan panas sehingga rasa yang tidak dikehendaki bisa hilang atau berkurang.

Selain hal diatas, pemakaian panas akan mengakibatkan proses gelatinisasi pati biji coklat (lihat Lampiran:4. Komposisi Kimia biji coklat) sehingga komponen biji coklat lepas sangrai menjadi mudah larut dalam air. Disamping panas akan merapuhkan kulit biji sehingga mudah dipisahkan pada proses selanjutnya.

Proses pengsangraian dianggap selesai, antara lain dengan pengamatan penurunan kandungan air biji coklat dari 6 - 8 % menjadi 1 - 2 % disamping terbentuknya warna coklat gelap dan aroma khasnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kriteria selesainya proses sangrai adalah temperatur, waktu perlakuan dan ini bisa dipengaruhi oleh jenis dan bentuk alat sangrainya.

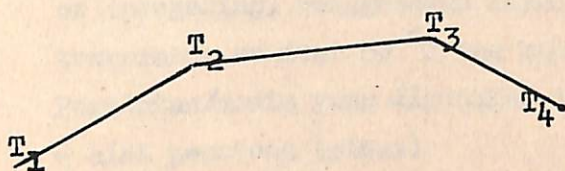
Dari tinggi rendahnya pemakaian suhu sangrai, dikenal proses sangrai seperti :

- " low roast " dengan suhu 95 - 110 °C.
- " full roast " 1212 - 134 °C.

Peralatan sangrai yang ada, dapat dibedakan pada alat sangrai jenis "batch" berupa silinder putar dan "continous roaster".

Pada umumnya untuk industri kecil, penggunaan alat sangrai jenis bath sering dipakai disebabkan harga secara per unit lebih rendah dan teknologi pembuatan serta operasinya lebih sederhana, sedangkan kekurangannya adalah tertumpu pada sistem pemanasan yang kurang bisa dikontrol sehingga apabila suhu terlalu panas waktu perlakuan terlalu lama produk menjadi "gosong" dan sebaliknya apabila panas kurang cukup dan waktu terlalu cepat maka proses pirolisa berjalan kurang sempurna sehingga biji coklat lepas sangrai dikatakan masih mentah.

Saat mulai dan akhir pengsangraian untuk peralatan sangrai batch proses, yaitu saat pemanasan awal (warsing up), suhu perlakuan dan penurunan suhu akhir sangrai dan ini bisa digambarkan sebagai berikut :



$$T_1 - T_2 = \text{pemanasan awal}$$

$$T_2 - T_3 = \text{suhu perlakuan}$$

$$T_3 - T_4 = \text{pendinginan.}$$

pada umumnya untuk mencapai suhu sangrai diperlukan waktu agak lama tergantung panas yang di pasok dan ketebalan komponen alat sangrai yang dipergunakan, sering untuk mencapai keseimbangan panas alat (thermal equilibrium) diperlukan waktu 1 jam atau lebih.

Untuk mencapai hasil yang diinginkan perlu ditetapkan kecepatan drum berputar yang harus disesuaikan dengan gerakan biji dalam alat sangrai. Variasi suhu sangrai yang dipergunakan pada umumnya berkisar 100 - 140 °C. dan waktu perlakuan antara 30 - 120 menit.

Perlakuan purna sangrai, adalah pendinginan yang pada umumnya dengan "flash cooling" atau pendinginan cepat yaitu dengan penghamparan biji untuk memperluas permukaan pelepasan panas dan kemudian diperciki dengan uap air. Perlakuan dilakukan untuk mencegah panas lanjutan yang memungkinkan terjadinya "over heating" sehingga biji menjadi gosong. Sebagai tambahan/catatan tentang terminologi coklat olahan lihat pada Lampiran : 5.

### 3. PROSES PENGOLAHAN BIJI COKLAT

Kegiatan pengolahan biji coklat dari buah coklat di perkebunan adalah sebagai berikut :

biji dikeluarkan dari buah dan daging/kulit buah dibuang. Selanjutnya biji-biji coklat basah difermentasi pada bak-bak yang berlubang-lubang.

Temperatur fermentasi bertahap mulai dari 25 - 30 °C, 30 - 45 °C dan 45 - 50 °C selama total 62 jam. Kemudian biji-biji tersebut dikeluarkan dari bak. Pada keadaan ini biji berlapis lendir.

Lendir dihilangkan dengan pencucian dengan alat yang mempunyai kipas/baling-baling berputar sampai lendir terkelupas (rapido).

Tetapi jangan sampai lendir terbuang semua sebab sifat lendir yang liat dapat menjaga/melindungi kulit dari kegetasan bila biji dikeringkan (sangat penting bila proses pesangraian biji sehingga tidak mudah pecah karena kulit lebih liat).

Setelah pencucian biji dikeringkan dan dijemur (panas matahari) maka kadar air turun banyak. Tahap berikutnya dikeringkan dengan alat drier (pengering) menggunakan udara panas dihembuskan selama 24 - 27 jam temperatur sekitar 80 °C dan kadar air tinggal 6 - 8 %.

Peralatan/mesin yang digunakan dalam proses ini adalah :

- alat pemotong (pisau)
- alat angkut
- bak-bak fermentasi
- alat penghilang lendir/pencuci (rapido)
- alat/mesin pengering (drier)
- peralatan packing dan peralatan manual lainnya.

Untuk tahap pengolahan biji coklat kering menjadi coklat olahan adalah sebagai berikut :

Biji coklat di sangrai pada temperatur 100 - 140 °C dan selama 30 - 120 menit rata-rata) kemudian kulit dihilangkan dan didinginkan.

Setelah dingin biji dihancurkan/dihaluskan (milling). Sampai disini ada 3 kemungkinan proses yang dapat dilakukan tergantung jenis produk yang akan dibuat yaitu ; coklat batangan (permen), bubuk coklat atau minyak coklat.

Untuk produk coklat batangan tahap berikutnya adalah dilakukan pencampuran (mixer) antara bahan-bahan coklat, gula, susu, aroma dll sampai rata betul dan dihaluskan lagi (milling) dengan kehalusan tertentu. Kemudian diolah lagi pada alat councing dengan suhu 50 °C selama 16 jam. Tahap berikutnya didinginkan dan dicetak (finishing, packing) sebelum dipasarkan ke konsumen.

Peralatan yang digunakan dalam proses ini adalah :

- mesin sangrai (roasting)
- bak untuk penampungan
- peralatan untuk braking dan winowing (mesin/alat penghilang kulit)

- peralatan penghancur (mesin milling)
- alt/mesin penghancur (mixir)
- mesin councing
- peralatan/mesin cetak
- peralatan packing dan alat manual lainnya.

Pada produk coklat bubuk setelah tahap milling coklat di press untuk dikeluarkan minyaknya kemudian dilakukan proses alkalis untuk pemisahan lemak sampai coklat bisa dibuat bubuk, yaitu dihaluskan dan proses powdering & drier.

Mesin dan peralatan yang digunakan adalah :

- mesin sangrai
- mesin/alat breaking dan winowing
- mesin penghancur (milling)
- mesin press (ekstraksi minyak coklat)
- mesin/peralatan pemisah lemak
- mesin/alat pengering dan proses powdering
- peralatan manual lainnya.

Sedangkan proses produk minyak coklat seperti proses coklat bubuk di atas dan mesin peralatan yang digunakan adalah :

- mesin sangrai
- mesin penghancur (milling)
- mesin press (ekstraksi minyak coklat)
- alat manual lainnya.

Sesuai kebutuhan untuk industri kecil maka peralatan cukup sederhana sebagaimana proses untuk memperoleh minyak (ekstraksi minyak : kelapa, biji kapas, dll).

Jadi ketiga produk di atas memerlukan peralatan/mesin sangrai sebagai tahap awal proses pengolahan.

#### Pesangraian Biji Coklat :

Sebagaimana umumnya biji-bijian maka perlu divariasikan kondisi proses pengsangraian dikarenakan beragamnya ukuran biji, kekeringan, dsb. mesin sangrai hampir sama dengan mesin sangrai untuk kopi, yaitu terdiri dari silinder (drum) berputar, pemanasan dari bahan bakar kayu, gas atau uap sehingga waktu sangrai sangat tergantung dari hasil yang dikehendaki maupun sumber panasnya dimana proses sangrai lebih cepat dari proses pengeringan.

Variasi waktu berkisar antara 30 - 120 menit dengan suhu sekitar 100-140 °C (untuk kopi sekitar 200 °C yang hampir mendekati titik bakar/burning point).

Diperlukan pengalaman operator sampai sejauh mana operasi dihen-  
tikan berdasarkan bau/aroma timbul dan kerapuhan biji lepas sangrai.  
Apabila dianggap selesai dan dikeluarkan, secepatnya harus didinginkan  
dengan udara dingin atau percikan air guna mencegah perubahan yang ti-  
dak dikehendaki karena over heating.

Pesangraian ini akan mengembangkan aroma coklat yang sudah ada ,  
perubahan warna kernel (isi biji) dari ungu tua menjadi coklat gelap dan  
memudahkan pelepasan kulit/shell dengan proses berikutnya, demikian juga  
kandungan air turun dari 6 - 8 % menjadi 1 - 2 % , juga asam asetat dan  
bahan mudah menguap lainnya akan hilang dengan total kehilangan (total  
loss) sekitar 7 %. Pesangraian juga akan mengurangi ketajaman rasa  
(astringency) biji , gelatinisasi kandungan pati dan mengakibatkan kom-  
ponen produk menjadi lebih banyak yang larut dalam air.  
Proses diatas juga mengurangi kandungan kafein biji namun tidak mempe-  
ngaruhi kandungan theobrine selama proses sangrai berjalan normal.

Pesangraian yang baik merupakan tahap awal pembuatan cocoa dan  
produk coklat. Perubahan kimia dan mikrobiologis terbentuk selama proses  
fermentasi, perubahan oleh kegiatan enzim akan mengakibatkan pembentukan  
warna dan flavor khas coklat.  
Biji pasca fermentasi dikeringkan sampai kadar 6 - 8 % guna pematapan  
kondisi biji selama penyimpanan dan pengangkutan.  
Cara pengeringan merupakan saat kritis bagi upaya mempertahankan bahan  
dasar flavor. Pengeringan dengan sinar matahari akan memberikan flavor  
terbaik sesudah pesangraian, sebab pada periode ini sebagian bahan da-  
sar pembentuk flavor akan hilang dan pula terjadi pemacuan reaksi oksida-  
si yang mampu merusak bahan dasar pembentuk flavor diatas.

Sebagaimana pada kopi, pesangraian biji coklat mempunyai tujuan  
bagi pengembangan flavor dan warna coklat. Peruraian kimia dan penggabun-  
gan kembali ( recombinaasi) unsur dalam biji coklat akan menghasilkan  
bahan aromatic yang khas dimana dehidrasi memacu kegiatan ini.

Sultansi tanin akan mengalami oksidasi bagi pengembangan flavor  
dasar sebagaimana juga pembentukan warna merah coklat. Asam mudah me-  
nguap, h.c dan aroma yang tidak dikehendaki hilang selama disangrai.  
Cara sangrai dengan waktu bervariasi antara 30 - 120 menit tergantung  
dari suhu dan peralatan yang digunakan :

- low roast ; 95 - 110 °C
- full roast ; 121 - 134 °C.

1. KEADAAN INDUSTRI PERMESINAN

Pertumbuhan industri permesinan di Indonesia sudah ada sejak abad ke 19 yang merupakan industri reparasi/perbaikan untuk melayani industri gula, karet, kopi, transportasi (kapal, KA), dll. yang berupa overhaul sampai pembuatan suku cadang tertentu untuk mesin dan peralatan pabrik. Industri yang membutuhkan jasa (konsumsi) industri permesinan tersebar di Indonesia terutama Jawa khususnya Jawa Timur.

Di Jawa Timur industri permesinan mulai dari Surabaya dan Pasuruan yang konsumen utamanya adalah jasa transportasi dan industri gula. Selanjutnya perkembangan terjadi pada keragaman produk dan spesialisasi produk dimulai dari Balai Yasa, Perkapalan dan umum (Barata, Boma, dll).

Dalam kurun waktu 20 tahun terakhir semakin pesat arah perkembangan industri permesinan segala bidang sampai memproduksi unit mesin dan peralatan pabrik, otomotif dan peralatan lain yang diperlukan termasuk mesin perkakas.

Dalam Pelita III dan IV pertumbuhan industri permesinan adalah paling banyak dan diklasifikasikan menurut (di Jatim) :

- industri besar
- industri menengah
- industri kecil

Pada industri kecil bidang permesinan umumnya bersifat general yang melayani kegiatan perbaikan/reparasi dan pembuatan suku cadang atau unit peralatan dengan teknologi sederhana.

Sampai saat ini di Jatim terdapat 11.256 unit industri kecil logam yang terbagi atas.

- industri tempa (pande besi)
- industri pengelasan
- industri pengecoran
- industri permesinan
- industri rumah tangga (alat dapur, komponen rumah, dll)
- industri kerajinan, dll

Untuk industri permesinan yang mampu membuat unit peralatan/mesin dan biasanya merupakan bengkel sederhana dengan kemampuan terbatas :

- peralatan sederhana dan sedikit
- pengetahuan bidang teknologi proses dan bahan logam sangat sedikit/kurang
- kapasitas kecil
- jenis produksi dengan teknologi sederhana
- produk tergantung job order
- dan masih banyak lagi kekurangan/kelemahan yang ada

Dalam perkembangannya industri kecil permesinan banyak yang merupakan integrasi yaitu mempunyai unit/bengkel-bengkel : pengelasan, pengecoran, pemesinan dan unit/bengkel metal forming lainnya.

Sedangkan industri permesinan lainnya merupakan industri yang memproduksi jenis tertentu dan sudah mass product/semi mass product seperti:

- industri komponen rumah (grendel, engsel, kunci, pegangan, dll)
- industri komponen sepeda
- industri senapan angin
- industri komponen otomotif (sepeda motor, mobil, diesel, dll)
- industri pompa air
- industri connecting pipe , kran air , valve , dll
- industri kaleng dan tutup botol
- industri alat rumah tangga
- industri alat-alat listrik
- industri lainnya (mesin perkakas, decorative , dll)

tersebar di daerah: Pasuruan, Malang, Kediri, Tulungagung, Sidoarjo, Gresik, Madiun, Pare, Banyuwangi dan Surabaya.

Gambaran tentang kemampuan industri kecil permesinan yang memproduksi mesin dan Komponen atau mesin peralatan proses di Jawa Timur sebagaimana tabel berikut.

Tabel: 1

## INDUSTRI KECIL PERMESINAN DI JAWA TIMUR

No.	NAMA PERUSAHAAN	LOKASI	JENIS PRODUKSI
1.	Bengkel "Abdullah"	Banyuwangi	ms.bhn.bangunan,perbaikan,dll
2.	Bengkel	Banyuwangi	ms.tepung ikan,ms.panca panen, dll.
3.	PT.Karya Pusaka Indah	Lumajang	ms.pengering gabah,ms.perkebun- nan.
4.	CV.Gunung Indah	Lumajang	ms.pasca panen,ms.hasil perke- bunan.
5.	Bengkel Tigasan	Probolinggo	ms.pertanian , perbaikan
6.	Bengkel Ego	Probolinggo	ms.pertanian,komponen mobil
7.	Bengkel RB	Probolinggo	ms.pertanian , reparasi
8.	Per.mesin & Cor Ashari & Sons	Pasuruan	ms.bahan bangunan,ms.pertani- an, dll.
9.	PT.Tanjung Alam	Pasuruan	ms.pabrik,ms.hasil perkebunan, dll.
10.	Bengkl.Jasa Logam	Pasuruan	ms.plastik,ms.bahan bangunan
11.	Bengkel Aseri	Pasuruan	hand sprayer, komp.otomotif, dll.
12.	Bengkel Thoyib	Pasuruan	alat pertanian,komp.otomotif, dll.
13.	Sentra Industri Kecil Mayangan	Pasuruan	alat pertanian,komp.otomotif, dll.
14.	Pers.mesin Antar- lina	Malang	ms.giling tebu,ms.bahan bangu- nan.
15.	UD. Blimbing	Malang	ms.pascapanen,ms.perkebunan, dll.
16.	CV. Guntur	Malang	ms.pertanian,ms.perkebunan,dll
17.	CV. Kemajuan	Malang	ms.pascapanen,ms.perkebunan, dll.
18.	CV.Lambang Dumedi	Malang	ms.bhn.bangunan,ms.pertanian, dll.
19.	Pinda Sumber Mas	Malang	ms.pertanian, dll
20.	Bengkel Brilliant	Malang	ms.pertanian, dll
21.	Bengkl. Gajah Muda	Malang	ms.pertanian,ms.perkebunan,dll
22.	Bengkel HOK	Malang	ms.panca panen,ms.bhn.bangunan
23.	Pers.cor Antero	Malang	ms.pabrik gula merah
24.	PT. Armindo	Sidoarjo	ms.pascapanen/pertanian,dll
25.	PT.Muncul Daimond	Sidoarjo	konstruksi baja,tangki,dll
26.	Sentra LIK Trosobo	Sidoarjo	ms.pabrik kopi/teh,ms.plastik, tangki,perpipaan,mesin per- kakas, dll.
27.	Bengkel Ada Mas	Jombang	ms.pertanian,pompa air, dll

No.	NAMA PERUSAHAAN	LOKASI	JENIS PRODUKSI
28.	Bengkel Makmur	Madiun	ms.pertanian,ms.pasca panen, dll
29.	NV. DUTA	Madiun	pompa air,ms.pertanian,dll
30.	Benk.Jasa Karya	Madiun	ms.bhn.bangunan,ms.pertanian, dll
31.	CV. Murni	Trenggalek	ms.bhn.bangunan,ms.pertanian, dll
32.	CV. Rikad & Sons	Surabaya	ms.bhn.bangunan,ms.perkebunan, dll
33.	CV. Sinar Baja	Surabaya	ms.bhn.bangunan,hidraulis,dll
34.	CV. SAKRI	Surabaya	ms.proses/pabrik,ms.perkakas, dll
35.	CV.MUCUL JAYA	Surabaya	ms.bhn.bangunan,tangki,konstruksi
36.	PT.Trijaya Abadi	Surabaya	konstruksi baja,tangki,dll
37.	PT.Teknosa	Surabaya	ms.rol/potong kertas,konstruksi
38.	Bengkel Muncul	Surabaya	tangki,konstruksi baja,dll
39.	PT.Candi Jaya	Surabaya	ms.peralatan pabrik,konstruksi, dll
40.	PT.Tunggal Jaya	Surabaya	ms.kopi,ms.perkakas,conveyor, dll
41.	Bengkel KUS	Surabaya	ms.pertanian,ms.proses ma & min,dll
42.	PT.Indah Jaya	Surabaya	ms.bhn.bangunan,konstruksi,dll

Beberapa industri permesinan tingkat menengah-besar telah mampu membuat (manufacturing) mesin dan peralatan pabrik (UNIT PROCESS EQUIPMENT) khususnya di Jawa Timur sebagaimana tabel berikut.

Tabel:2. KEMAMPUAN INDUSTRI PERMESINAN MENENGAH BESAR DI JATIM

No.	PERUSAHAAN	LOKASI	KEMAMPUAN MANUFACTURING
1.	PT.Boma Stork	Pasuruan	unit pabrik gula, unit pengolahan hasil perkebunan, dll
2.	PT.Yamindo	Pasuruan	unit pengolahan hasil pertanian dan perkebunan
3.	PT.Agrindo	Surabaya	unit pengolahan hasil pertanian dan perkebunan
4.	CV.MECO	Surabaya	unit mesin dan peralatan pabrik
5.	PT.Barata M&E	Surabaya	unit mesin dan peralatan pabrik
6.	PT.BBI	Surabaya	unit pengolahan hasil pertanian dan perkebunan, konstruksi baja, dll
7.	PT.Karpindo Baha- gia	Surabaya	konstruksi baja, tangki , dll
8.	PT.Aneka Usaha Perkebunan Unit Karya Jasa	Surabaya	konstruksi baja, tangki , dll
9.	PID.Tosana Kali- mas	Surabaya	tangki, conveyor, pompa air, kom- ponen pabrik gula, dll
10.	PT.Kumala Geni	Surabaya	mesin pertanian, perpipaan, tangki, konstruksi baja, dll
11.	Bengk.Cokro Group	Surabaya	komponen mesin-mesin, konstruksi ms.perkakas, ms.pengolah makanan & minuman, dll.

## 2. PARTISIPASI INDUSTRI PERMESINAN JATIM PADA INDUSTRI COKLAT

Industri coklat (biji coklat) menggunakan peralatan sederhana dan teknologi sederhana pula hampir semua pembuatan dalam negeri khususnya industri kecil dan karena nilai investasi rendah maka bagi industri menengah-besar kurang berminat untuk membuatnya maka cukup industri kecil kecuali komponen tertentu seperti burner, motor listrik atau komponen standard lainnya bearing, baut, dll.

Sedangkan pengolahan biji coklat menjadi coklat batangan dan coklat bubuk ada 3 unit industri (di Surabaya) semuanya peninggalan jaman Belanda bahkan ada yang berdiri tahun 20-an yang sampai sekarang masih aktif berproduksi. Hanya beberapa suku cadang yang harus diganti. Nilai dan jenis komponen tidak terlalu sulit dan tidak mahal semua dipasok dan dibuat oleh industri permesinan di Jawa Timur khususnya industri kecil. Bahkan untuk unit mesin yang karena sudah tua dan kurang produktif diganti unit baru buatan dalam negeri (industri menengah di Jatim).

Maka dapat dipastikan bahwa partisipasi industri permesinan di Jatim terhadap industri pengolahan coklat sudah ada namun belum terlihat disebabkan :

- jumlah industri pengolahan coklat di Jatim terlalu sedikit
- jenis mesin dan peralatan tidak mempunyai kepresisian tinggi
- kebutuhan suku cadang sedikit per tahunnya dan bisa diatasi oleh bagian perawatan/bengkel perusahaan coklat yang bersangkutan
- nilai investasi relatif rendah.

Berdasarkan data kemampuan industri engineering di Indonesia (besar, menengah dan kecil) maka kemungkinan pembuatan mesin dan peralatan pabrik pengolahan coklat diperkirakan dapat dibuat di Indonesia menurut klasifikasi sebagai berikut (tabel:3).

Tabel:3. KEMUNGKINAN PEMBUATAN MESIN DAN PERALATAN PABRIK  
PENGOLAHAN COKLAT DI INDONESIA

NO.	JENIS INDUSTRI	KEMAMPUAN MANUFACTURING
1.	Industri besar	seluruh unit mesin dan peralatan pabrik coklat (proses equipment unit)
2.	Industri menengah	seluruh unit mesin dan peralatan pabrik coklat atau tiap unit mesin/alat kecuali beberapa komponen yang memerlukan kepresisian tinggi (alat kontrol, proses pemisahan lemak)
3.	Industri kecil	beberapa unit mesin/peralatan seperti ; - mesin sangrai - mixer - breaker & winowing - milling , moulding - peralatan manual (bak, tangki, pengangkat, dll) - komponen mesin dan peralatan yang tidak memerlukan kepresisian.

Catatan :

- khusus industri menengah-besar mampu membuat dari perhitungan teknis, rancang bangun sampai manufacturing
- industri kecil yang mampu manufacturing berdasarkan gambar teknik atau menurut keinginan pemesan
- untuk alat-alat bantu dan komponen standar seperti : blower, motor listrik, bearing, rumah bearing, alat ukur, switch, dll dan telah tersedia di pasaran kecuali komponen khusus non standar diperoleh dari pesanan (job order).

1. PENDAHULUAN

Areal perkebunan coklat di Jawa Timur meliputi luas (data ; tahun 1986) sebagai berikut :

- PTP/Swasta = 15.090 Ha

- perkebunan rakyat = 568 Ha

kapasitas produksi rata-rata selama tahun 1986 :

- PTP/Swasta = 1.060 Kg/Ha

- rakyat = 635,2 Kg/Ha

(Data: DISBUN, PTP - 26, Kanwil Dept. Pertanian , lihat Lampiran : 1)

Kapasitas produksi total biji coklat perkebunan rakyat adalah sebesar 360.795 Kg (tahun:1986). Kebanyakan tidak masuk mutu ekspor dan banyak digunakan sebagai bahan baku produksi coklat olahan dan minyak coklat.

Kandungan minyak coklat dalam biji coklat rata-rata = 40 - 45 % maka akan diperoleh produk minyak coklat sejumlah;

$360.795 \times 0,4 = 144.318$  Kg minyak coklat pertahun.

Apabila perkebunan rakyat rata-rata mempunyai areal kurang dari 1 Ha (berkisar  $\frac{1}{4}$  - 1 Ha) maka produksi tiap petani coklat memperoleh hasil sekitar = 160 - 600 Kg/tahun.

Selanjutnya desain mesin sangrai akan dipertimbangkan terhadap kapasitas tahunan para petani coklat yang bisa digunakan sebagai bahan baku secara kontinu tiap tahun dengan melihat jumlah lokasi/jumlah petani untuk tiap daerah.

2. PEMILIHAN RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI

Pemikiran pertama suatu perancangan disai mesin/peralatan sangrai didasarkan pada :

- areal perkebunan coklat rakyat yang ada
- kapasitas produksi biji coklat per tahun/musim
- dikelola oleh industri kecil

Sedangkan disain yang dipilih secara teknis ditentukan oleh :

- bahan baku yang bisa diperoleh di pasaran bebas
- menggunakan bahan dan komponen standard
- kapasitas optimum
- mudah dibuat (terutama oleh industri kecil)
- hemat bahan bakar
- mudah dalam pengoperasiannya

- tenaga operator sedikit mungkin
- perawatan mudah dan murah
- life time tinggi
- biaya produksi pengoperasian kecil
- harga paling ekonomis

Melihat persyaratan diatas maka ada kaitan pokok yang mendasari perhitungannya disain yaitu (untuk industri kecil):

- dimensi bahan baku
- kapasitas pesangraian
- nilai ekonomis

Pada tujauan pustaka memberikan ketentuan yang paling sesuai adalah sistem batch.

Proses pesangraian adalah sebagai berikut :

Bagian utama adalah berupa silinder (tabung) yang disebut drum diputar pada kecepatan tertentu (dengan perhatian jangan sampai biji coklat - hancur karena putaran yang tidak sesuai) dan drum tersebut dipanaskan sampai pada temperatur tertentu. Drum ditumpu pada roller sebagai peluncur dan disangga pada rangka yang kuat.

Agar panas tidak banyak terbuang , maka sekeliling drum ditutup (cover) dengan pemasukan dan pengeluaran biji coklat mudah.

Putaran drum diperoleh dari motor listrik yang diteruskan melalui gearbox & kopling. Pemanas dari kompor (konvensional) yang ada dipasaran dengan bahan bakar minyak tanah atau gas.

Sebagai gambaran skets (rancangan) rancangan bangun mesin/peralatan sangrai sebagai gambar berikut.

### 3. PERHITUNGAN TEKNIS RANCANG BANGUN

Perhitungan meliputi disain terhadap:

- kapasitas produksi
- dimensi mesin sangrai
- pembakar
- putaran drum
- tenaga penggerak
- bahan/material mesin sangrai

#### 3.1. Perhitungan Kapasitas Produksi Mesin Sangrai:

Produksi coklat perkebunan rakyat sekitar 360.795 Kg (thn.1986) dan bertambah setiap tahunnya.

Bila dikaitkan bahan baku untuk mesin (plat untuk drum) maka diperhitungkan panjang drum (tempat muatan biji coklat) dimana total lebar plat 1.200 mm. Sedangkan dimensi diameter drum diambil secara proporsional sekitar 700 mm. Jumlah muatan maximum 40 - 50 % dari volume drum (berdasarkan perhitungan empiris yang ada di pabrik pengolahan coklat - data peninjauan).

Maka bila diambil 45 % volume sehingga jumlah muatan :

$$V = (R^2 \times L) \times 0,45$$

$$= 461,815 \times 0,45 = 207,82 \text{ liter}$$

konversi biji coklat rata-rata untuk 1 Kg = 1,7 liter  
sehingga ;

$$\text{berat muatan} = \frac{207,82 \text{ liter}}{1,7 \text{ liter}} \times 1 \text{ Kg} = 122,25 \text{ Kg}$$

maka kapasitas produk mesin sangrai :

$$Q = 100 - 125 \text{ Kg/batch}$$

### 3.2. Dimensi Mesin Sangrai:

#### a). Drum (silinder):

disesuaikan dengan dimensi bahan seperti diatas mempunyai panjang = 1.200 mm dan  $Q = 700 \text{ mm}$ .

Karena dibuat dari plat baja tahan karat (coklat menimbulkan asam) yang mempunyai ketebalan relatif tipis (menghemat biaya) dan harus menahan muatan besar maka memerlukan rangka.

Plat dipilih jenis bahan SS-304 , total berat drum dengan muatan + 200 Kg diambil plat dengan ketebalan = 1 - 1,2 mm.

#### b). Rangka Drum:

Dipilih dari bahan yang mudah didapat dan murah. Karena itu dibuat dengan konstruksi rusuk-rusuk penguat sebagai rangka dari plat baja strip (sejajar panjang drum):

- tebal = 3,8 mm
- lebar = 50 mm
- panjang = 1.200 mm
- jumlah = 8 buah

Untuk penguat mulut drum ditambahkan penguat dari baja (gelang) dengan ketebalan maximum 20 mm.

Pada bagian belakang drum terdapat plat baja tempat tumpuan poros dan rusuk-rusuk rangka drum dengan dimensi ;

- tebal = 5 mm
- diameter = 700 mm

Tutup terdiri dari 2 lapis, bagian dalam dari bahan tahan karat (sama plat drum) dan dilapisi sebagai penguat pintu dari bahan plat baja carbon dengan tebal = 4 - 5 mm dan diameter sesuai rangka/drum.

Pelengkap pada pintu :

- handel pegangan
- engsel
- pengunci (klem)

Karena drum dan rangka drum berputar dan dipanaskan maka diperlukan Roller dan karena dram dan rangka dram berputar dan dipanaskan maka diperlukan Roller dan sliding pada bagian luar lewat alur.

Roller pada satu sisi 2 buah maka untuk 2 sisi diperlukan 4 buah.

Untuk alur dipakai plat baja yang cukup kuat memakan beban, dipilih dengan dimensi :

- tebal alur = 4 - 5 mm
- lebar alur = 60 mm
- panjang alur = + 2250 mm
- jumlah = 2 buah

kedudukan melintang terhadap panjang drum.

c). Roller:

Diambil jenis sliding roller yang banyak dipasaran mempunyai dimensi:

- $\phi$  roller = 100 mm
- tinggi total = 160 mm
- lebar total = 50 mm

d). P o r o s:

meneruskan putaran motor ke drum.

dimensi poros ( $\phi$ ) tergantung besarnya momentorsi (mt) yang terjadi,

maka hasil perhitungan dimensi poros:

- $\phi$  minimal = 50 mm
- panjang = 250 mm

bahan jenis baja poros minimal st.60

e). Gearbox:

karena diinginkan putaran rendah dan diambil jenis gearbox yang ada dipasaran dengan spesifikasi:

- gear ratio = 1 : 20
- panjang total = 152 mm
- lebar total = 132 mm
- tinggi total = 205 mm
- kapasitas max = 5 Pk.

### g). Kopling:

menggambarkan **fix** kopling yang diperhitungkan terhadap besar beban, Mt (torsion) yang timbul dan vibrasi yang muncul maka spesifikasi kopling adalah :

Panjang total	=	175 mm
lebar total	=	30 mm
tinggi total	=	125 mm
Ball Bearing $\phi$ dalam	=	50 mm

### h). Rangka Mesin:

menggunakan bahan baja profil **C** dimana dimensi ditentukan oleh :

- beban total (max 400 Kg)
- kekokohan
- munculnya vibrasi akibat putaran
- mudah dalam pembuatan

maka hasil perhitungan diambil jenis baja profil dengan spesifikasi:

Dimensi rangka mesin :

- panjang total = 1800 mm
- lebar total = 800 mm
- tinggi total = 550 mm

Dimensi ini ditentukan oleh :

- panjang drum, poros, kopling, gearbox dan motor
- kemudahan dalam operasi.

### i). Pangkong:

Pangkong bertumpu pada rangka mesin dan berfungsi sebagai tempat kedudukan : kopling, diperkirakan mempunyai berat total = + 10 Kg. Seperti keadaan rangka mesin maka diambil/dipilih jenis bahan baja profil **C** dengan spesifikasi.

dimensi pangkong adalah :

- panjang total = 800 mm
- lebar total = 78 mm
- tinggi = 320 mm

### j). Tutup (atas dan rangka):

Fungsi tutup adalah menghindari penyebaran panas keluar sehingga banyak panas yang hilang juga sebagai safety factor, maka dibuat dari plat baja. Karena merupakan statis dipilih bahan plat baja dengan ketebalan minimal 1 - 1,5 mm.

dimensi tutup atas meliputi (disesuaikan terhadap rangka & drum) :

- tinggi total = 795 mm.
- lebar total = 800 mm.
- panjang total = 1330 mm.

Tutup rangka ada 3 bagian 2 samping (kiri & kanan) dan 1 bagian depan. Berupa plat seperti diatas (rata) yang masing-masing mempunyai dimensi:

Samping :

- panjang = 1.350 mm.
- lebar/tinggi = 525 mm.
- tebal plat = 1,5 mm.

Dilengkapi dengan pintu kecil untuk pengaturan pembakar dengan ukuran:

- lebar = 710 mm
- tinggi = 425 mm

Pada bagian depan :

plat tertutup (tanpa pintu) dengan ukuran :

- lebar = 800 mm
- tinggi = 525 mm
- tebal = 1,5 mm

j). C o r o n g :

Fungsinya untuk dilewati biji coklat yang telah disangrai dan ditampung kedalam bak agar tidak tumpah.

Bentuk berupa plat lengkung yang turun kebawah dipasang dibawah drum menjorok kedepan.

Dimensi :

- lebar pangkal = 460 mm
- panjang = 375 mm
- lebar ujung = 260 mm

3.3. Pembakar (Burner)

Menggunakan jenis pembakar yang banyak digunakan dalam rumah tangga (banyak dipasaran).

Jenis pembakar menggunakan bahan bakar cair (kerosene) dengan tekanan udara (dipompa - manual) dari sebuah tabung.

Jumlah yang digunakan 2 buah.

Temperatur yang dapat dicapai = maximum 200 °C

Pengecilan temperatur dengan pengaturan bahan bakar dan udara sehingga berkisar = 100 - 140 °C.

Dimensi :

- kapasitas tabung = 20 liter (bahan bakar cair)
- tekanan = 2 Atm
- tinggi pembakar = 450 mm.
- diameter = 20 mm.

Dua buah pembakar disupply oleh 1 tabung bahan bakar dan udara melalui saluran (pipa).

#### 4.4. Putaran Drum :

Untuk memperoleh hasil sangrai yang baik sesuai dengan warna & aroma coklat olahan (lihat bab I) maka faktor yang mempengaruhi sangrai adalah :

- temperatur ( °C)
- lama waktu (menit)

Temperatur diperoleh dari pembakar pada 2 tempat.

Agar biji coklat yang disangrai memperoleh salur merata maka drum harus dipanaskan merata.

Seingga drum diputar pada kecepatan tertentu.

kecepatan putar berpengaruh terhadap :

- temperatur yang dicapai
- keutuhan biji coklat
- pembentukan aroma dan warna
- biji coklat mampu bergulir kesegala arah (vertikal dan horizontal) dan dari atas kebawah.

Karena jumlah biji coklat menempati volume 45 % dari volume drum maka dengan berputar terjadi perpindahan biji (pasaran) secara kontinu dari tempat tengah kebawah dan sebaliknya.

Namun perlu diingat, bahwa akibat putaran jangan sampai menghancurkan biji coklat akibat gaya sentrifugal yang muncul.

Berdasarkan pertimbangan diatas dan hasil percobaan dalam skala lab maka putaran drum harus lebih kecil dari 100 Rpm.

Dikaitkan dengan adanya gearbox dipasaran maka diambil gear ratio = 1 : 20 / sehingga putaran drum sebagai berikut :

- putaran motor listrik = 1450 - 1500 Rpm
- gear ratio = 1 : 20
- putaran drum = 75 Rpm

Oleh karena adanya pertimbangan tertentu maka putaran.

Bisa diturunkan dengan menambah pully untuk pemurunan putaran dengan ratio = 2 : 3

Maka putaran drum menjadi : N = 50 dan 75 Rpm.

### 3.5. Tenaga Penggerak (Power):

Menggunakan elektro motor. Pertimbangan ini adalah :

- lebih praktis
- lebih hemat
- tidak berisik
- tidak memerlukan ruang besar
- sumber tenaga sudah banyak didaerah-daerah (listrik masuk desa mampu menjangkau ke pelosok dalam program kelistrikan di Jawa sampai tahun 2.000).
- mudah dalam perawatan

Pertimbangan kebutuhan tenaga berdasarkan rumus :

$$\text{daya (HP)} = \frac{V \cdot P}{75} \text{ (kg.m/detik).}$$

dimana :

$V$  = kecepatan (m/detik)

$P$  = power (beban) yang bekerja (kg)

$V$  tergantung pada putaran drom sehingga diperoleh kecepatan pada titik luar drom dengan ketentuan :  $\phi = 700$  mm  
 putaran = 75 Rpm ( putaran drom) maximum.

maka dari perhitungan diperoleh :  $V = 2,7489$  m/detik.

$P$  dihitung terhadap beban total (dr. m + muatan) dan putar sliding roller (gaya fiksi) dimana :

Beban total maximum = 200 kg.

Factor sliding (kait. gesek) = 0,1

maka  $P = 0,1 \times 200 \text{ kg} = 20 \text{ kg.}$

Selanjutnya diperoleh daya :

$$\text{Daya} = \frac{2,7489 \text{ m/detik} \cdot 20 \text{ kg}}{75} = 0,733 \text{ PK.}$$

Dipilih motor listrik dengan daya minimal :  $N = 0,75 \text{ PK.}$

### 3.6. Bahan baku/material mesin sangrai :

Hampir seluruhnya menggunakan jenis baja dan banyak beredar dipasaran. Berdasarkan perhitungan teknis maka bahan dipilih sebagai berikut :

#### a). Drum:

karena adanya panas dan timbul asam dari biji coklat maka dipilih jenis yang tahan asam dan tahan karat yaitu :  
 Stainless Steel = SS - 304 dan tebal plat = 1 - 1,2 mm.

#### b). Rangka drum :

dari plat baja (strip) dimana :

- Rusuk = plat strip jenis low/medium carbon steel

- alur Roller = plat strip jenis low/medium carbon steel.
- gelang penguat pintu = baja batangan (beton tulangan)
- tumpuan poros = plat baja carbon st. 3/4
- tutup : plat baja carbon st. 3/4
- handel pintu : batangan baja st. 3/4
- pengunci : batangan baja st. 3/4
- engsel : baja (standart engsel baja).

c). Roller :

Jenis baja minimal st. 3/4 dan Rangka dari plat baja & poras (baja poras) serta bearing (plain bearing) dari nonfewaus.

d). Poros :

Baja poros st. 60 minimal dan  $\phi = 50$  mm.

e). Gear box :

baja/besi tuang dengan ketentuan, box = besi tuang, jenis worm - wheel = 1 : 20, gear = baja, daya max = 1 - 2 PK.

f). Kopling :

Baja st. 3/4 minimal dengan bearing (Ball bearing)  $\phi 50$  mm.

g). Rangka mesin :

Menggunakan baja profil  $\square$  dan  $\angle$  dengan type :  
 $\square 78.43.7,5$  m dan  $\angle 47,5.6$  mm.

h). Pangkon :

baja profil hanya untuk kopling, profil  $\square$  dimensi 78.43.7,5 mm.

i). Tutup :

bahan plat baja carbon tebal 0,7 - 1 mm dengan jenis setara st. 3/4.

j). Corong :

Bahan stainless steel = SS-304 tebal 1 mm atau plat baja carbon yang dicat halus.

k). Pulley :

bahan baja St. 37 jumlah total = 4 buah, diameter = 80 - 100 mm, tebal = 22 mm untuk V-belt.

l). Belt :

jenis V-belt type : MF-1330 bahan karet & canvas  
 jumlah = ? buah.

m). Mur - baut:

Bahan baja minimal st. 44 (sesuai standar)

n). Pembakar:

Bahan kuningan dengan pipa saluran bahan bakar baja & plastik.  
Tabung dan baja st. 44

o). Finishing:

Cat untuk besi dengan cat dasar (meni) pada seluruh bagian mesin sangrai.

DISPERPUSIP JATIM

Konstruksi mesin sangrai seluruhnya dengan bahan/material sebagaimana tabel berikut (tabel : 4).

Tabel : 4. BAGIAN-BAGIAN MESIN/PERALATAN SANGRAI

No.	NAMA BAGIAN	JENIS BAHAN	BERAT ( kg )	KETERANGAN
1.	Drum	SS-304	35 kg	
2.	Rangka drum	plat strip plat strip plat baja	46 kg	
3.	Tumpuan poros	plat baja st.34	6 kg	
4.	Lapisan pintu	- " -	6 kg	
5.	Engsel	st.44	1 kg	standard
6.	Handel	st.37	0,5 kg	
7.	Pengunci	st.37	0,3 kg	standard
8.	Poros	st.70	2,25 kg	
9.	Kopling	st.60	10 kg	
10.	Bearing kopling & Rumah	SKF (Baja cor-Ni)	2 kg	standard
11.	Gearbox	st.37	6 kg	standard
12.	Motor Listrik	steel	5 kg	standard
13.	Pangkon	st.37	12 kg	
14.	Roller (4 buah)	st.37	9 kg	
15.	Rangka mesin	st.37	149 kg	
16.	Tutup (atas & pangkal)	Plat baja st.37	48 kg	
17.	Pipa saluran bahan bakar & udara.	st.37	1,5 kg	
18.	Pembakar	Cu-Alloy	7 kg	standard
19.	Tabung bahan bakar	st.44	8 kg	standard
20.	Mur/baut besar	st.37	0,4 kg	standard
21.	Mur/baut menengah	st.37	0,4 kg	standard
22.	Mur/baut kecil	st.37	0,6 kg	standard
23.	Bearing Roller (4 bh)	bushing (nonferrus)	0,8 kg	
24.	Bagian-bagian lain (cat, elektrade dll)	-	15 kg	
Jumlah berat total		-	371,5 kg	

PEMBUATAN PERALATAN SANGRAI1. KEBUTUHAN BAHAN BAKU

Rancang bangun peralatan sangrai mengutamakan pemakaian bahan baku dalam negeri.

Kebutuhan bahan baku meliputi :

- plat stainless steel jenis SS-304 untuk drum dan tutup serta damper profil, dipasaran terdapat ukuran 4 inch x 8 inch.  
Maka digunakan plat SS-304 sebanyak 2 lembar tebal plat + 1 mm.
- plat srip untuk rangka jenis plat baja carbon dimensi 4.50.6000, digunakan sebagai penguat 2 batang.
- plat strip untuk alur roller jenis baja carbon dimensi 6.100.6000 sebanyak 1 batang.
- plat baja carbon untuk tumpuan panas, penguat tutup pintu pemasukan/pengeluaran, dimensi tebal plat 6 mm total berat 20 kg.
- peralatan handel dan pengunci bahan baja carbon batangan/plat  $\phi$  15.- 25 mm seberat maksimum 0,5 kg.
- Baja poros untuk menghubungkan drum dengan gembok dengan dimensi  $\phi$  50 mm panjang maksimum 300 mm
- Unit kopling antara poros drum dan gearbox 1 unit (standard).
- Gearbox dengan ratio putaran = 1 : 20 sejumlah 1 unit (standard).
- Motor listrik kekuatan minimum 0,75 PK (standard)
- pulley untuk motor listrik dan gearbox 2 buah bahan besi tuang atau aluminium,  $\phi$  max 160 mm.
- baja profil untuk rangka (profil  $\perp$ ) jenis baja karbon dimensi 78 x 43 x 6000 sebanyak 2 batang.
- baja profil (profil  $\perp$ ) untuk penguat rangka dan dudukan motor, gearbox, kopling jenis baja carbon 48 x 48 x 6.6000 sejumlah 2 batang.
- Roller untuk penahan dan sliding drum sejumlah 4 unit dengan dimensi  $\phi$  100 tebal 50 mm.
- plat untuk cover jenis plat baja carbon dimensi 4 inch x 8 inch tebal 1 - 1,5 mm sebanyak 3 lembar.
- bearing untuk penahan kopling sebanyak 1 buah.
- bahan dan komponen standard lainnya serta untuk finishing yaitu :  
V - belt, mur, baut, engsel, kawat elektroda, cat, pipa untuk bumper, plat untuk pengikat rangka ke fondasi, sekrop, termocouple, keling, kabel, swiclat, dll.

- Unit pembakar (burner) 2 unit dan tanki bahan bakar serta tabung tekanan angin (manual).
- Bahan untuk pembuatan alat bantu (jig & fixture) dalam pembentukan bagian-bagian peralatan sangrai.

Semua bahan baku bisa diperoleh dipasaran bebas di dalam negeri.

## 2. PROSES PEMBUATAN

Pembuatan (manufacturing) berdasarkan rancang bangun berupa gambar teknis bisa dilakukan oleh industri permesinan yang mempunyai peralatan sesuai dengan disain dan bahan-bahan diatas.

Adapun peralatan dan mesin perkakas yang dibutuhkan oleh industri permesinan dalam pembuatan konstruksi peralatan/mesin sangrai adalah meliputi :

- peralatan/mesin potong plat, kapasitas 1250 mm x tebal max 5 mm.
- peralatan tekuk plat, kapasitas tebal 10 mm
- unit peralatan/mesin las listrik dan/atau las asetelin.
- mesin gergaji
- mesin bubut univerzal 1 meter;  $\phi$  max 300 mm.
- mesin drilling kapasitas  $\phi$  12,7 mm
- peralatan bantu (jig & fixture) untuk teknis pembentukan
- grinding machine (hand & stationer)
- tool lit dan peralatan manual lainnya untuk pekerjaan perbengkelan.

Bagian-bagian komponen mesin sangrai sebagaimana perencanaan pada uraian BAB : III (gambar sket rancang bangun mesin sangrai) dengan seluruh komponen (detail) dalam proses pembuatannya masing-masing memerlukan mesin perkakas menurut bentuknya.

Tahapan pengerjaan pembuatan keseluruhan meliputi:

- persiapan untuk material dan mesin perkakas
- pengukuran terhadap bahan baku
- pemotongan (gergaji plat, potong las dan gergaji tangan/manual).
- pengerolan plat (bentuk bulat/lenggang)
- pembentukan (tekuk, jig & fixture, manual, dll).
- pengelasan
- pekerjaan bubut, drilling, sawing (mesin perkakas).
- pembersihan
- pengecekan dimensi
- pemeriksaan bentuk & seforming
- pengecekan dan pembersihan tahap akhir setiap komponen.
- pelapisan/pengecatan.

- pemasangan (assembling)
- penyetelan
- finishing
- prototype/mesin sangrai siap dicoba ( trial ).

Dari tahapan diatas secara garis besar dapat dibagi dalam tahap:

- persiapan dan pengukuran
- pengerjaan bengkel
- pembersihan dan pengecekan
- pengecatan
- pemasangan & penyetelan
- finishing

Waktu yang diperlukan dalam persiapan dan pengukuran untuk mesin/peralatan maupun bahan baku untuk dibuat menjadi tiap bagian komponen/bagian mesin sangrai rata-rata memerlukan waktu yang sama.

Ada 14 bagian yang dibuat (kecuali komponen standard, bearing, roller, motor listrik, V-belt, baut, dll).

Apabila tiap bagian memerlukan waktu total + 35 menit, maka seluruhnya membutuhkan waktu sejumlah =  $14 \times 35 \text{ menit} = 790 \text{ menit}$ .

Sedangkan perhitungan waktu yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan bengkel (permesinan) ditentukan oleh faktor-faktor :

- mesin/peralatan yang digunakan
- jenis pekerjaan
- kepersisian, bentuk, dimensi
- jumlah operator ( orang ).

Maka dapat dihitung berdasarkan pengalaman ( empiris ) atau hasil rata-rata dalam tabel berikut ( tabel:5 )

Tabel : 5.

(waktu : menit).

No.	Mesin/Peralatan. Nama Bagian	WAKTU Pengerjaan Setiap Proses ( MENIT )										Total waktu ( menit )
		Ms.Po- tong.	Ms.Rol- ling.	Ms.Te- kuk.	Ms.Bor/ dril.	Ms.Bu- but.	Ms.Press/ /Pons.	Pengela- san.	Ms.Ger- gaji.	Ms Gerinda	Kerja bangku!	
1.	Housing atas	20	15	40	-	-	20	30	-	10	80	215
2.	Tutup bawah	30	-	60	25	-	20	40	-	5	20	200
3.	Rang drum	30	25	35	-	-	30	180	60	15	45	420
4.	Drum	40	30	5	-	-	10	120	-	5	30	240
5.	Tutup drum	15	-	-	35	-	15	45	10	5	20	145
6.	Handel tutup	-	-	10	-	-	-	15	5	5	2	37
7.	Pengunci	-	-	-	15	-	-	10	-	3	2	30
8.	P o r o s	-	-	-	20	90	-	25	20	10	15	180
9.	Kopling	-	-	10	20	30	-	15	60	20	20	175
10.	Gearbox	-	-	-	15	-	-	-	-	5	5	25
11.	P u l l e y	-	-	-	45	80	-	-	60	5	15	205
12.	Rangka mesin	-	-	-	80	-	15	150	100	25	20	390
13.	Pangkon	-	-	-	80	-	5	80	45	10	10	230
14.	Dudukan & sa- luran pemba- kar.	5	-	5	30	-	15	10	5	5	30	105
15.	Bagian lain (Roller, dudu- kan fondasi, dll).	10	-	10	60	-	20	45	5	10	30	190

\* Jumlah waktu yang diperlukan untuk pengerjaan = 2.787 menit = 46,45 jam atau setara dengan hari kerja (bila 1 hari 7 jam kerja) = 6,636 hari  $\approx$  7 hari kerja.

Perhitungan waktu pembersihan dan pengecekan masing-masing bagian rata-rata membutuhkan waktu yang sama dan secara experiment diperoleh waktu  $\pm$  30 menit/bagian. Sehingga untuk 14 bagian utama diperlukan waktu pembersihan dan pengecekan total =  $14 \times 30$  menit = 420 menit.

Selanjutnya waktu yang dipergunakan untuk tahap :

- pengecatan
- pemasangan & penyetelan
- finishing

diperhitungkan dalam tabel berikut (tabel : 6 ).

Tabel : 6 WAKTU Pengerjaan Tahap : CAT, ASEMBLING, FINISHING

NO.	NAMA BAGIAN	PENGECATAN (MENIT)	PEMASANGAN DAN PENYE- TELAN(MENIT)	FINISHING ( MENIT )	CATATAN (JUMLAH)
1.	Rumah(Housing) Atas	60	10	20	1 Unit
2.	Tutup bawah	30	15	15	3 Unit
3.	Rangka drum	-	60	30	1 Unit
4.	Tutup drum	10	70	30	1 Unit
5.	Handel tutup	5	25	20	1 Unit
6.	Pengunci	5	30	15	1 Unit
7.	Drum	-	90	30	1 Unit
8.	Kopling	15	60	40	1 Unit
9.	Gearbox	20	60	30	1 Unit
10.	Pulley	10	10	15	2 buah
11.	Rangka mesin	60	5	40	1 Unit
12.	Pangkon	20	15	20	1 Unit
13.	Dudukan & saluran Unit Pembakar	7	20	30	1 Set
14.	Poros	5	40	30	1 Unit
15.	Motor Listrik	15	20	30	1 Unit
16.	Roller	40	20	15	4 Set
17.	Bagian-bagian lainnya	60	40	10	-

Maka waktu pengerjaan untuk sebuah Unit mesin Sangrai ( sesuai rancang bangun ) seluruhnya dalam waktu proses produksi oleh Industri permesinan adalah :

- Persiapan dan Pengukuran = 490 menit
- Pekerjaan bengkel ( permesinan ) = 2.787 menit

- Pekerjaan pembersihan dan pengecekan	=	420	menit
- Pekerjaan pengecatan	=	462	menit
- Pemasangan dan penyentelan	=	590	menit
- Finishing	=	420	menit

---

J u m l a h            :            5.169 menit

Untuk produksi mesin Sangrai dalam jumlah banyak maka waktu produksi bisa lebih pendek. Bila 1 hari dihitung = 420 menit, maka lama pengerjaan di bengkel/industri kecil permesinan untuk pembuatan 1 Unit mesin sangrai = 12,31 hari  $\approx$  12,5 hari kerja.

DISPERPUSIP JATIM

### 3. DATA TEKNIS RANGANG BANGUN MESIN SANGRAI

Dari perhitungan teknik (Bab:III) maka diperoleh spesifikasi data teknis mesin sebagai berikut :

- nama mesin : mesin sangrai
- jenis bahan/komoditi : biji coklat kering
- kapasitas mesin : 100 - 125 kg/batch atau volume 210 liter biji coklat kering (maximum).
- dimensi utama : x panjang total = 1.900 mm  
x lebar total = 850 mm  
x tinggi total = 1.600 mm
- dimensi drum : x  $\phi$  dalam = 700 mm  
x panjang = 1.200 mm
- putaran drum : 50875 Rpm.
- gear box : ratio = 1 : 20
- motor power : 0,75 PK , 220 V, 3 - phase.
- berat total mesin : 371,5 Kg.
- pembakar : \* alat : brander/kompor bertekanan.  
\* bahan bakar : minyak tanah.
- temperatur kerja : 100 - 140 °C
- lama pesangraian : 60 - 75 menit/batch
- Roller (sliding) : 4 buah,  $\phi$  = 100 mm.
- bahan : \* drum stainless steel.  
\* rangka drum & rangka mesin baja karbon  
\* lain-lainnya : plat baja, poros baja, karet dll.
- operator : 1 atau 2 orang

### 4. CARA KERJA MESIN DAN GAMBAR KONSTRUKSI

#### Cara kerja :

Proses cara kerja dapat dilakukan dengan operator bisa 1 atau 2 orang ( 1 orang sebagai pembantu ).

- periksa bagian-bagian mesin dan tidak ada kelainan (kerusakan).
- test putaran drum dan nyala pembakaran
- saat awal jalankan mesin tanpa beban dengan api pembakaran kecil.
- setelah panas merata mesin dihentikan
- masukkan bahan yang akan disangrai (biji coklat kering) dan kalau mungkin dipilih biji yang mempunyai dimensi homogen penmanasan bisa merata pada drum dan ditutup rapat.

Gambar konstruksi mesin sangrai terdiri dari gambar berikut :

1. Gambar susunan lengkap (mesin sangrai).
2. Perangkat drum (Drum & Rangka Drum).
3. Rangka dan tutup (Rangka mesin & tutup).
4. Komponen/bagian mesin lainnya (Gearbox, Roller, Pembakar, kopling & Bagian lainnya).

Untuk gambar teknik lihat pada halaman-halaman bagian belakang dari buku ini.

DISPERPUSIP JATIM

KESIMPULAN DAN SARAN1. KESIMPULAN

Hasil perencanaan dan pembuatan prototipe mesin/peralatan sangrai berdasarkan data & informasi untuk memperoleh gambaran sebagai dasar perencanaan memberikan kesimpulan :

- kapasitas produksi biji coklat rakyat setiap tahun bertambah dengan perkembangan areal luas lahan perkebunan coklat rakyat sebagai komoditi yang mempunyai prospek bagus.
- kenyataan bahwa mutu coklat perkebunan rakyat merupakan klas II untuk eksport dan banyak dipasok pada industri pengolahan coklat ( pabrik ) di dalam negeri.
- sampai saat ini masih belum ada industri pengolahan coklat ( pabrik ) oleh industri kecil.
- Perlu adanya industri pengolahan biji coklat kering menjadi coklat olahan oleh industri kecil dan yang sesuai adalah industri yang menghasilkan ganda. Minyak coklat untuk eksport dan ampas coklat dipasok ke industri coklat olahan sebagai additive.
- bahwa peralatan/mesin pengolah coklat sebenarnya bisa dibuat di Indonesia oleh industri besar, menengah dan kecil sehingga untuk membutuhkan industri permesinan yang memproduksi mesin dan peralatan pabrik didalam negeri, maka salah satunya adalah membuat industri cocklat (minyak coklat) oleh industri kecil permesinan akan menghasilkan timbal balik.
- Rancang bangun yang dibuat (mesin sangrai) mampu dibuat oleh industri kecil permesinan di dalam negeri dan mempunyai nilai optimum dan layak untuk diterapkan dipedesaan serta dapat dikembangkan untuk memperoleh manfaat yang lebih besar.

2. S A R A N

Dengan adanya prototype dapat digunakan sebagai pilot proyek di daerah yaitu dengan melalui penyuluhan oleh Balai Industri Surabaya dalam hal pengembangan wilayah industri pedesaan menggunakan peralatan dan teknologi sederhana dalam memanfaatkan hasil perkebunan coklat rakyat untuk menambah pendapatan petani coklat di Indonesia dan Jawa Timur khususnya.

P E N U T U P

Demikianlah hasil perencanaan dan pembuatan alat pengolah coklat (sangrai) yang direncanakan untuk industri kecil.

Terima kasih atas bantuan dan informasi dari segala pihak yang telah membantu penyelesaian perencanaan dan pembuatan prototype mesin/peralatan sangrai hingga selesai.

Semoga dengan adanya prototype yang telah dibuat ini bisa di aplikasikan dan dikembangkan lebih lanjut sehingga pemanfaatannya lebih mendalam dan kompleks dalam usaha peningkatan nilai tambah maupun pembuatan mesin-mesin proses didalam negeri.

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIMOUS. VADEMECUM kakas. PT. Perkebunan XXVI (Persero) 1982
2. N. RUDENKO. MATERIAL HANDLING EQUIPMENT. PEACC PUBLISHER.  
MOSCOW. 1958
3. ANONIMOUS. Laporan dan Data-data dari Departemen Perindustrian.  
Tahun 1980 - 1986.

DISPERPUSIP JATIM

KEADAAN PERKEBUNAN COKLAT DI JATIM

Luas perkebunan Coklat di Indonesia tiap tahun bertambah dimana pada tahun 1985 telah mencapai areal  $\pm$  78.386 Ha tersebar didaerah : Irian, Balai, Jatim, NTB, NTT dan Jawa Tengah.

Yang memproduksi biji coklat kering sejumlah 32.278.000Kg. untuk areal di Jawa Timur memberikan data mengenai :

- Areal
- Jumlah tanaman produktif
- Kapasitas produksi
- Realisasi eksport
- Konsumsi dalam negeri

Yang dijelaskan pada Tabel berikut .

DISPERPUSIP JATIM