



**OPTIMASI PENYANGRAIAN NIB KAKAO
DENGAN MESIN SANGRAI
TIPE SILINDER DATAR BERPUTAR**

KARYA ILMIAH TERTULIS

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Teknik Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

EKO BUDI MOERTANTO

NIM: 001710201017

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

PEMBIMBING :

Ir. Soni Sisbudi H., M.Eng

(DPU)

Ir. Siswijanto, MP

(DPA I)

Ir. Sukrisno Widyatomo, MSi

(DPA II)



Motto

❖ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah menyelesaikan suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Rabb-mulah hendaknya kamu berharap. (QS. Al Insyirah : 6-8)

❖ *Belajarlah sesuatu dari orang lain, maka kelak kau dapatkan seperti apa yang mereka dapatkan (Ibunda : Iri Budi Rahayu)*

❖ *Hidup didunia hanya sekali, kesempatan hanya sekali, gunakan hidup dan kesempatan sebaik-baiknya. (Ayahanda : Asmuri)*

❖ *Keceriaan, kedamaian, saling menyayangi dan mengasahi adalah tututan kita untuk bisa hidup. (Adinda : Dwi Fatbela Novindra)*

❖ *Masa lalu adalah cermin bagi masa sekarang. (Adinda : Tri Ashayu Ariesandi)*

❖ **DALAM BISNIS, IBARATKAN KITA SEBAGAI “SEORANG PENJAHIT BAJU” YANG SELALU SIAP MENERIMA PESANAN SESUAI DENGAN PERMINTAAN PELANGGAN. (SRI MULATO)**

❖ *Just do that, if that's right for you ! (U'r love : Rahadian Budiyani)*

❖ **Biru** adalah warna cerminan hati, yang mencerminkan kepercayaan pada diri sendiri dan pada orang lain. (BuHar. Halaman: 120)

❖ **SEMANGAT!** (Lie yong jay)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Dunia *Islam* yang sekarang pada kejayaannya.
- ❖ *Ibunda* dan *ayahanda* tercinta, yang do'anya terus mengalir sejak semenjak aku lahir dan untuk selamanya, semoga Allah SWT membalas dengan Jannah-Nya.
- ❖ Belahan hati dan jiwaku *Rahadian Budiyani* (Eva), terima kasih supportnya.
- ❖ Saudara-saudaraku dan ipar-iparku yang kukasihi, *Nosi, Ayu, Mas pras & Yusie, Eri & Kapten Besli, Nining*. Semoga Allah memperkuat tali persaudaraan kita, Amin.
- ❖ Viawa Team (*Arief-kran, Dedik-CoolLoon, Didik-Racer, Mas Didik-Vabelan, Rochim-CalmMan, Gunit-Rambo*, dll)
- ❖ Penjaga Asrama Karantina PERUM Bukit Permai (***Yusnie*** and ***Vinie***)
- ❖ Teman-teman **FTP 2000**
- ❖ Teman-teman seperjuangan (*Swandaru, Ulil Q., Azizah, Eny dan Dewi*)
- ❖ Teman-teman penelitian di PUSLIT (Siti, Ike, Ika, Parno, Iwan, Nandar, Pak Kaswanto, Bu Niniek, Anisah dan si gagah **ROASTER**)
- ❖ **TANTO Computer**
- ❖ Cyber SpaceMan "Joko", BILL GATES (Microsoft), Gordon Moore (Intel Processor).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan Kehadirat Allah Swt, yang telah melimpahkan rakmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul “Optimasi Penyangraian Nib Kakao Dengan Mesin Sangrai Tipe Silinder Datar Berputar”.

Karya Ilmiah Tertulis disusun dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Dengan terselesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini maka penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. A. Marzuki Moen'im, MSIE, Selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Bapak Dr. IB. Suryaningrat, S.TP, MM, Selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
3. Bapak Ir. Soni Sisbudi H., M.Eng, Ph.D, Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberi arahan, motivasi, bimbingannya selama pelaksanaan dan penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis ini.
4. Bapak Ir. Siswijanto,MP, Selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah banyak memberi arahan, motivasi, bimbingannya selama pelaksanaan dan penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Bapak Ir. Sukrisno Widyotomo, M.Si, Selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah banyak memberi arahan, motivasi, bimbingannya selama pelaksanaan dan penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta seluruh Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan S1 ini.
7. Bapak dan Ibu beserta segenap Staff dan Karyawan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang khususnya di laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Pengolahan Kopi dan Kakao.

8. Teman-temanku satu tim *Azizah, Eni* dan *Dewi*, kalian memang temanku yang paling membantu dalam penelitianku tanpa ada kalian semua penelitianku tidak akan cepat selesai dan aku mengucapkan terima kasih atas kerjasamanya selama ini sehingga Karya Ilmiah Tertulis-ku ini dapat terwujud.
9. Kawan-kawanku TEP 2000 yang senasib dan seperjuangan, dengan adanya kalian semua kita bisa melangkah bersama.
10. Cinta kami yang telah ”abadi : *Octavian Arifianto*” semoga engkau bahagia di sisi-Nya.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan sejak awal hingga akhir penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tulisan ini. Semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan masyarakat umumnya.

Jember, 15 November 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	ii
MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK.....	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Botani Kakao.....	4
2.2 Komposisi Biji Kakao.....	5
2.3 Pengolahan Biji Kakao	6
2.3.1 Proses Pengolahan Produk Primer.....	9
A. Pemecahan Buah dan Pemisahan Biji.....	9
B. Fermentasi	9
C. Pengeringan	12
D. Sortasi	12
E. Penyimpanan.....	12
2.3.2 Standar Nasional Indonesia (SNI).....	13

2.3.3 Proses Pengolahan Produk Sekunder	17
a. Pembersihan Biji Kakao	18
a.1 Pembersihan Secara Mekanis.....	18
a.2 Pembersihan Secara Thermal.....	19
b. Pemecahan dan Pemisahan Kulit.....	20
c. Penyangraian.....	20
d. Proses Alkalisasi dan Pengkayaan Aroma	23
e. Pembentukan Pasta dengan Penghalusan (grinding)	24
f. Pengempasan pasta.....	24

III. METODOLOGI..... 25

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	25
3.2.1 Bahan Penelitian	25
3.2.2 Alat Penelitian.....	25
3.3 Pelaksanaan Penelitian	26
A. Penelitian Pendahuluan	26
B. Penelitian Utama	26
3.4 Metode Penelitian	27
1. Kadar Air Nib Kakao Kering (Askindo,1990)	28
2. Kebutuhan Daya.....	29
3. Konsumsi Bahan Bakar	29
4. Distribusi Partikel Nib Kakao.....	29
5. Perubahan Warna	30
6. Uji Organoleptik	30
3.5 Deskripsi Mesin Sangrai	31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 34

A. Karakteristik Bahan Baku	34
1. Kadar Air	34
2. Distribusi Partikel Nib Kakao.....	34

B. Proses Pengolahan	40
1. Pembersihan dan Sortasi	40
2. Penyangraian.....	40
3. Pemastaan.....	42
C. Kinerja Alat Sangrai	44
1. Perubahan Suhu Selama Proses Penyangraian Nib Kakao	44
2. Lama Penyangraian.....	48
3. Kecepatan Putar (RPM)	51
4. Perubahan Kadar Air.....	52
5. Perubahan Densitas Kamba.....	58
6. Daya Terpakai	64
7. Konsumsi Bahan Bakar.....	65
8. Perubahan Warna Pasta Coklat	70
9. Uji Organoleptik.....	74

V. KESIMPULAN DAN SARAN

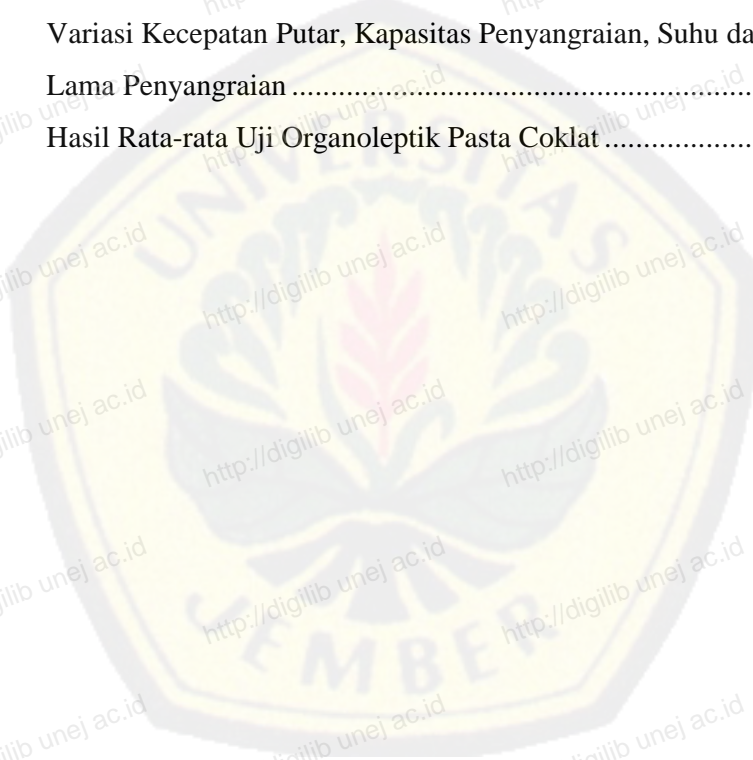
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
1	Komposisi Kimia Biji Kakao Sebelum Fermentasi	5
2	Spesifikasi Persyaratan Mutu (Syarat Umum).....	14
3	Spesifikasi Persyaratan Mutu (Syarat Khusus).....	15
4	Pengawasan Proses dan Kontrol Mutu Pada Pengolahan Biji Kakao	16
5	Variasi Kecepatan Putar, Kapasitas Penyangraian, Suhu dan Lama Penyangraian	27
6	Hasil Rata-rata Uji Organoleptik Pasta Coklat	75



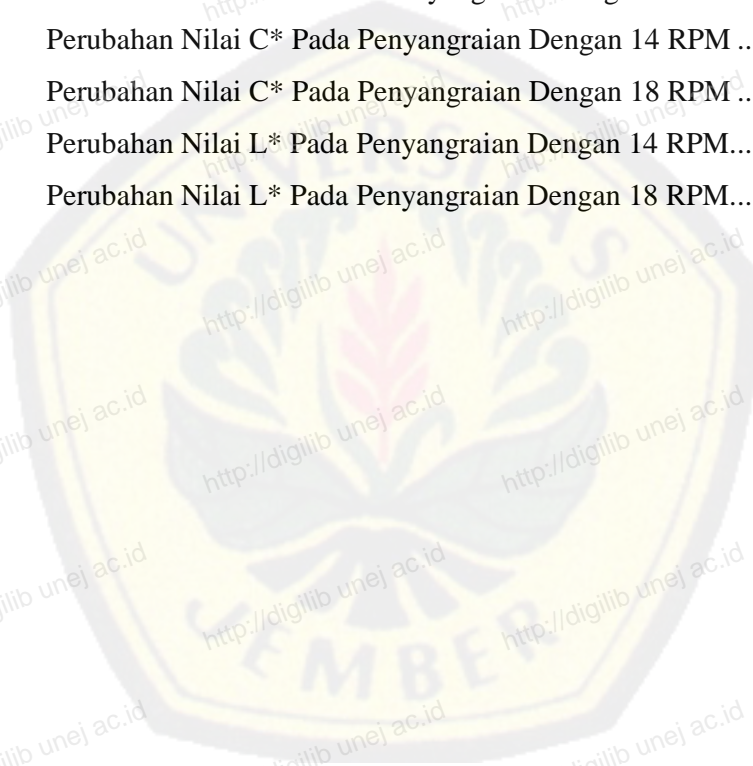
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
1	Penampang Membujur dan Melintang Buah Kakao Lindak	6
2	Tahapan Pengolahan Kakao Secara Keseluruhan	8
3	Tahapan Proses Konversi Biji Kakao Menjadi Pasta, Lemak, dan Bubuk Coklat.....	17
4	Pembersihan Biji Kakao Secara Mekanis.....	18
5	Pembersihan Biji Kakao Secara Thermal Dirangkai Dengan Pemecah Biji dan Pemisah Kulit.....	19
6	Peralatan Sangrai Inti Biji (Nib) Tipe Silinder-Mendatar	22
7	Sketsa Mesin Sangrai Tampak Depan, Tampak Belakang, dan Tampak Atas.....	31
8	Peletakan sensor <i>termokople</i> pada tiap titik kontrol suhu mesin penyangrai.....	32
9	Sketsa Alat Pendingin Hasil Sangrai.....	33
10	Distribusi Partikel Nib Kakao Sebelum di Sangrai.....	35
11	Distribusi Partikel Pasca Penyangraian Nib Kakao Kapasitas Penyangraian 5 kg/ <i>batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Penyangrai 14 RPM.....	36
12	Distribusi Partikel Pasca Penyangraian Nib Kakao Kapasitas Penyangraian 5 kg/ <i>batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Penyangrai 18 RPM.....	37
13	Distribusi Partikel Pasca Penyangraian Nib Kakao Kapasitas Penyangraian 7 kg/ <i>batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Penyangrai 14 RPM.....	37
14	Distribusi Partikel Pasca Penyangraian Nib Kakao Kapasitas Penyangraian 7 kg/ <i>batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Penyangrai 18 RPM.....	38

15	Distribusi Partikel Pasca Penyangraian Nib Kakao Kapasitas Penyangraian 9 kg/ <i>batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Penyangrai 14 RPM.....	39
16	Distribusi Partikel Pasca Penyangraian Nib Kakao Kapasitas Penyangraian 5 kg/ <i>batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Penyangrai 14 RPM.....	39
17	Mesin Penyangrai Nib Kakao Tipe <i>Batch</i>	42
18	Mesin Pemasta Kasar Berkapasitas 9-10 kg/jam	43
19	Mesin Pemasta Halus (<i>Refiner</i>) dengan Kapasitas 5 kg/jam	44
20	Grafik Hasil Pengukuran Suhu Pada Penyangraian Bahan Nib Kakao 9 Kg Dengan Suhu 120 °C.....	46
21	Grafik Hasil Pengukuran Suhu Pada Penyangraian Bahan Nib Kakao 9 Kg Dengan Suhu 130 °C.....	46
22	Grafik Hasil Pengukuran Suhu Pada Penyangraian Bahan Nib Kakao 9 Kg Dengan Suhu 140°C.....	47
23	Grafik Hubungan Antara Lama Penyangraian dan Suhu Penyangraian Pada Kapasitas Penyangraian 5 Kg/ <i>Batch</i>	49
24	Grafik Hubungan Antara Lama Penyangraian dan Suhu Penyangraian Pada Kapasitas Penyangraian 7 Kg/ <i>Batch</i>	49
25	Grafik Hubungan Antara Lama Penyangraian dan Suhu Penyangraian Pada Kapasitas Penyangraian 9 Kg/ <i>Batch</i>	50
26	Ilustrasi Pergerakan dan Pembalikan Nib Kakao Pada Saat Proses Penyangraian Berlangsung.....	51
27	Perubahan Kadar Air Pada Penyangraian Nib Kakao 5 Kg Dengan Kecepatan Silinder Sangrai 14 RPM.....	52
28	Perubahan Kadar Air Pada Penyangraian Nib Kakao 7 Kg Dengan Kecepatan Silinder Sangrai 14 RPM.....	53
29	Perubahan Kadar Air Pada Penyangraian Nib Kakao 9 Kg Dengan Kecepatan Silinder Sangrai 14 RPM.....	54
30	Perubahan Kadar Air Pada Penyangraian Nib Kakao 5 Kg Dengan Kecepatan Silinder Sangrai 18 RPM.....	55

31	Perubahan Kadar Air Pada Penyangraian Nib Kakao 7 Kg Dengan Kecepatan Silinder Sangrai 18 RPM.....	56
32	Perubahan Kadar Air Pada Penyangraian Nib Kakao 9 Kg Dengan Kecepatan Silinder Sangrai 18 RPM.....	57
33	Perubahan Densitas Kamba Pada Penyangraian Kapasitas 5 Kg/ <i>Batch</i> Dengan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 14 RPM	58
34	Perubahan Densitas Kamba Pada Penyangraian Kapasitas 5 Kg/ <i>Batch</i> Dengan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 18 RPM	59
35	Perubahan Densitas Kamba Pada Penyangraian Kapasitas 7 Kg/ <i>Batch</i> Dengan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 14 RPM	60
36	Perubahan Densitas Kamba Pada Penyangraian Kapasitas 7 Kg/ <i>Batch</i> Dengan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 18 RPM	61
37	Perubahan Densitas Kamba Pada Penyangraian Kapasitas 9 Kg/ <i>Batch</i> Dengan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 14 RPM	62
38	Perubahan Densitas Kamba Pada Penyangraian Kapasitas 9 Kg/ <i>Batch</i> Dengan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 18 RPM	63
39	Perubahan Kebutuhan Daya Pada Penyangraian Dengan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 14 dan 18 RPM	64
40	Grafik Konsumsi Bahan Bakar Minyak Tiap 5 Menit Pada Penyangraian Dengan Kapasitas Penyangraian 5 Kg/ <i>Batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 14 RPM.....	66
41	Grafik Konsumsi Bahan Bakar Minyak Tiap 5 Menit Pada Penyangraian Dengan Kapasitas Penyangraian 5 Kg/ <i>Batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 18 RPM.....	66
42	Grafik Konsumsi Bahan Bakar Minyak Tiap 5 Menit Pada Penyangraian Dengan Kapasitas Penyangraian 7 Kg/ <i>Batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 14 RPM.....	67
43	Grafik Konsumsi Bahan Bakar Minyak Tiap 5 Menit Pada Penyangraian Dengan Kapasitas Penyangraian 7 Kg/ <i>Batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 18 RPM.....	67

44	Grafik Konsumsi Bahan Bakar Minyak Tiap 5 Menit Pada Penyangraian Dengan Kapasitas Penyangraian 9 Kg/ <i>Batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 14 RPM.....	68
45	Grafik Konsumsi Bahan Bakar Minyak Tiap 5 Menit Pada Penyangraian Dengan Kapasitas Penyangraian 9 Kg/ <i>Batch</i> dan Kecepatan Putar Silinder Sangrai 18 RPM.....	68
46	Perubahan Nilai °Hue Pada Penyangraian Dengan 14 RPM.....	70
47	Perubahan Nilai °Hue Pada Penyangraian Dengan 18 RPM.....	71
48	Perubahan Nilai C* Pada Penyangraian Dengan 14 RPM	72
49	Perubahan Nilai C* Pada Penyangraian Dengan 18 RPM	72
50	Perubahan Nilai L* Pada Penyangraian Dengan 14 RPM.....	73
51	Perubahan Nilai L* Pada Penyangraian Dengan 18 RPM.....	73



OPTIMASI PENYANGRAIAN NIB KAKAO DENGAN MESIN SANGRAI TIPE SILINDER DATAR BERPUTAR

Eko Budi Moertanto¹ Soni Sisbudi H.² Siswijanto² Sukrisno Widyotomo³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian FTP Universitas Jember

²Dosen Teknik Pertanian FTP Universitas Jember

³Staf Peneliti di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia

ABSTRAK

Konversi nib kakao *edle* menjadi pasta coklat merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai tambah nib kakao *edle* dari nib kakao ekspor. Salah satu tahapan penentu dalam proses konversi tersebut adalah dengan proses penyangraian. Produktivitas proses penyangraian yang dilakukan secara konvensional selama ini dirasa masih sangat rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi penyangraian nib kakao dengan mesin sangrai tipe silinder datar berputar agar dapat diketahui kondisi optimal penyangraian nib kakao *edle* dimana diperoleh mutu pasta yang terbaik. Silinder sangrai mempunyai diameter 0,35 m, panjang 0,5 m, dan digerakkan oleh sebuah motor listrik 1450 RPM. Dengan dihubungkan dengan sistem reduksi gigi, kecepatan putaran silinder sangrai diatur pada 14 dan 18 RPM. Sumber panas diperoleh dari sebuah kompor bertekanan (*burner*) dengan bahan bakar minyak tanah. Mesin sangrai dilengkapi sebuah bak pendingin nib kakao hasil sangrai dengan sistem hembusan udara lingkungan dari sebuah kipas sentrifugal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, dengan parameter pengamatan variasi berat bahan (5 kg, 7 kg dan 9 kg), suhu sangrai (120°C, 130°C dan 140°C), kecepatan putar silinder sangrai (14 RPM dan 18 RPM). Sedangkan parameter hasil sangrai meliputi kadar air, densitas kamba, konsumsi bahan bakar minyak (BBM), derajat warna, dan uji organoleptik. Hasil optimasi menunjukkan bahwa Suhu ruang sangrai dapat diatur antara 120°C-140°C. lamanya sangrai berkisar antara 25 menit sampai 55 menit tergantung pada kapasitas penyangraian, kecepatan putar silinder sangrai dan suhu yang diberikan pada proses penyangraian. Konsumsi bahan bakar minyak terendah sebesar 0,37 mL pada proses penyangraian dengan perlakuan kecepatan putar silinder sangrai 18 RPM, suhu penyangraian 120°C dan berat bahan 7 kg. Nilai daya terpakai paling rendah 606,67 watt pada perlakuan kecepatan putar silinder sangrai 14 RPM, suhu penyangraian 130°C, dan berat bahan 5 kg. hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa dari 18 sampel masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Berdasarkan parameter kesukaan menunjukkan bahwa pasta coklat yang paling disukai adalah pasta yang diperoleh dari hasil penyangraian dengan perlakuan kecepatan putar silinder sangrai 14 RPM, suhu penyangraian 120°C, dan berat bahan 5 kg.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kakao termasuk salah satu tanaman dari genus *Theobroma*, salah satu kelompok kecil tanaman yang berasal dari hulu Amazon dan daerah – daerah tropika lain Amerika Selatan serta Amerika Tengah. Lebih dari 20 persen species dalam genus ini, tetapi hanya *Theobroma cacao* yang dibudayakan dengan sungguh-sungguh, kakao yang mula-mula berasal dari hulu sungai Amazon dan Orinoco (di kaki pegunungan Andes) kemudian dikembangkan di beberapa daerah. Akibatnya timbul berbagai varietas seperti *Criollo*, *Forastero* dan *Trinitro* (Subagyo, 1991)

Perkembangan kakao di Indonesia dewasa ini sungguh memuaskan jika ditinjau dari penambahan areal, terutama perkebunan kakao rakyat dan perkebunan swasta. Kakao (*Theobroma Cacao* L) merupakan salah satu komoditi ekspor nonmigas yang memiliki prospek cukup cerah sebab permintaan di dalam negeri juga semakin kuat dengan semakin berkembangnya sektor agroindustri. Namun, di pihak lain yaitu bila dipandang dari segi mutu hasil, kakao Indonesia terutama dari kakao rakyat masih kurang memuaskan. Hal ini akan menurunkan citra kakao Indonesia di pasaran luar negeri. Padahal luas kakao rakyat justru menempati peringkat paling atas yaitu sekitar 72,07 persen dari total luas kakao Indonesia yaitu 318.938 hektar. Sedangkan luas perkebunan milik negara hanya sekitar 16,70 persen dan kebun swasta sekitar 11,23 persen.

Nib kakao jenis Mulia (pecahan biji) tidak dapat di ekspor langsung sebagai bahan baku pembuatan cokelat, karena nilai ekonomisnya sangat rendah. Oleh karena itu perlu adanya pengolahan lebih lanjut, yaitu menjadi produk cokelat yang nilai ekonomisnya lebih tinggi dibandingkan dengan harga bahan baku mentahnya. Pengolahan kakao dengan menggunakan perangkat mekanis, mencakup 2 kegiatan pengolahan yaitu pengolahan produk kakao primer dan sekunder. Pengolahan produk kakao primer berorientasi pada industri hulu, dihasilkan melalui beberapa tahap proses pengolahan dimulai dari proses panen