

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT DEKAFEINASI
KOPI BIJI DENGAN SISTEM PEMANASAN**

Oleh
WIDODO



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

930 7

Rec: 18375

663.930 X
wid
M
e-loloy
2010

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT DEKAFEINASI
KOPI BIJI DENGAN SISTEM PEMANASAN**



Oleh
WIDODO



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

SUMMARY

WIDODO. Design Decaffeinated Coffee Beans Equipment by Heating System (Supervised by **AMIN REJO** and **FARRY APRILIANO H**).

The research objective was to design and test a decaffeinated coffee beans equipment by heating system. This equipment designing to reduce the caffeine content in coffee beans without decrease the flavor of coffee. The research was conducted from June 2009 until March 2010 in Machine and Energy Resources Workshop, and Chemical Agricultural Product Laboratory, Agricultural Technology Department, Agriculture Faculty of Sriwijaya University Indralaya.

The research was conducted by technical design method through three steps, they are designing approach, constructing the equipment, and equipment test. The equipment test was done by soaking Robusta coffee beans in extractor and was contained in hot water at 80 °C. Then, the extraction water was circulated by water pump at 1.2 liter.minutes⁻¹ rate flow through two carbon filter with accuracy 10 micron and 1 micron. This process was done approximately 8 hours.

The result showed that the caffeine content was decreased from 2.85 % to 1.89 %. The rate of decaffeinated coffee beans equipment by heating system was 9.63 gram hours⁻¹. The working efficiency of decaffeinated coffee beans equipment by heating system was 59.81 %.

RINGKASAN

WIDODO. Rancang Bangun Prototipe Alat Dekafeinasi Kopi Biji dengan Sistem Pemanasan (Dibimbing oleh **AMIN REJO** dan **FARRY APRILIANO H**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang, membuat, dan menguji alat dekafeinasi kopi biji dengan sistem pemanasan. Perancangan alat dimaksudkan untuk menurunkan kadar kafein kopi tanpa menurunkan citarasanya. Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Sumber Daya Energi dan Mesin, dan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya, dari bulan Juni 2009 sampai Maret 2010.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancangan teknik yang terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat. Pengujian alat dilakukan terhadap kopi biji jenis Robusta dengan cara merendam kopi biji tersebut di dalam ekstraktor yang mengandung pelarut berupa air pada suhu 80 °C. Kemudian air ekstraksi disirkulasikan dengan pompa dengan debit aliran 1,2 liter per jam melewati dua unit penyaring karbon dengan ketelitian 10 mikron dan 1 mikron. Proses pengujian dilakukan selama 8 jam.

Hasil penelitian menunjukkan setelah dilakukan proses dekafeinasi menggunakan prototipe alat dekafeinasi kopi biji dengan sistem pemanasan terjadi penurunan kadar kafein pada kopi biji dari 2,85 % menjadi 1,89 %. Laju dekafeinasi efektif prototipe alat dekafeinasi dengan sistem pemanasan adalah 9,63 gram per jam dengan efisiensi 59,81 %.

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT DEKAFEINASI
KOPI BIJI DENGAN SISTEM PEMANASAN**

**Oleh
WIDODO**

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

Skripsi

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT DEKAFEINASI
KOPI BIJI DENGAN SISTEM PEMANASAN**

Oleh
WIDODO
05033106025

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

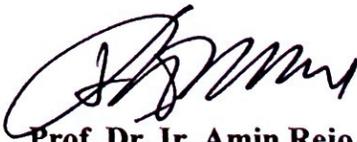
Pembimbing I

Indralaya, Mei 2010

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

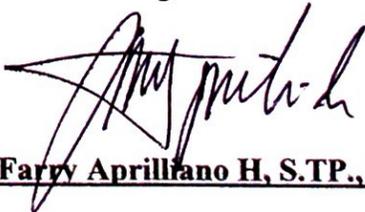
Dekan,

Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M. S.
NIP. 19521028 197503 1001



Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.

Pembimbing II



Farry Aprillano H, S.TP., M.Si.

Skripsi berjudul “**Rancang Bangun Prototipe Alat Dekafeinasi Kopi Biji dengan Sistem Pemanasan**” oleh Widodo telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 23 April 2010.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.

Ketua



(.....)

2. Farry Apriliano H, S.TP., M.Si.

Sekretaris



(.....)

3. Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P.

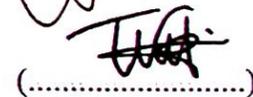
Anggota



(.....)

4. Tamaria Panggabean, S.TP., M.Si.

Anggota



(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1004

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP : 19770823 200212 2001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan dosen pembimbing serta belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, 10 Mei 2010

Yang membuat pernyataan,



Widodo

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Air Batu pada tanggal 06 Januari 1984. Penulis adalah anak ke-2 dari dua bersaudara dari pasangan orang tua Bapak Kamin dan Ibu Kasmorah.

Pendidikan sekolah dasar selesai pada tahun 1996 di SD Negeri 1 Air Batu, dan pada tahun 1999 menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SLTP Negeri 2 Banyuasin III dan selesai pendidikan menengah umum di SMU Negeri 3 Palembang pada tahun 2002. Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Universitas Sriwijaya pada tahun 2003 melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Selain aktif dalam proses belajar mengajar, penulis juga aktif mengikuti organisasi intra kampus seperti Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Fakultas Pertanian, Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI), dan Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian (DPMFP).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin.

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Prototipe Alat Dekafeinasi Kopi Biji dengan Sistem Pemanasan". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan, baik secara moril maupun materil kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. selaku pembimbing akademik, pembimbing praktek lapangan, dan pembimbing pertama yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan dan kritik yang membangun kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Farry Apriliano H, S.TP., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah sabar memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.

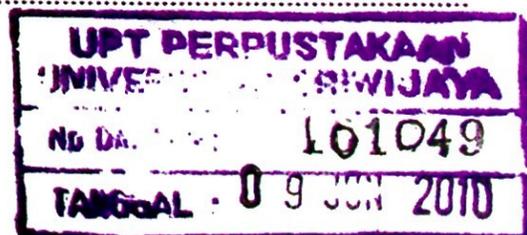
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P. selaku penguji yang telah memberikan saran sehingga penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
7. Ibu Tamaria Panggabean, S.TP., M.Si. selaku penguji yang telah memberikan saran sehingga penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
8. Kedua Orang Tua ku tercinta dan tersayang (Bapak Kamin dan Ibu Kasmorah), Mbak Desi, Mas Bowo, Lik Juli, Om Ari, semua anggota keluarga besarku, terima kasih atas doa, kasih sayang, perhatian, nasihat dan dukungannya.
9. Agus Priyono, S.TP. terima kasih atas bantuannya, Gatot atas motivasinya, dan Mursalim atas gambar tekniknya..
10. Staf Administrasi Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak Jhon dan Yuk Ana).
11. Teman-teman TP '03 terima kasih atas perhatian dan perjuangan serta persahabatan yang terjalin selama ini. Mohon maaf lahir batin atas semua kesalahan yang pernah terjadi.

Indralaya, Mei 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kopi (<i>Coffea sp.</i>)	4
B. Sifat Fisik Kimia Kopi	6
C. Pengolahan Kopi	9
D. Kafein (<i>Caffeine</i>)	14
E. Penurunan Kadar Kafein Kopi (Decaffeinated).....	18
F. Standar Kopi Dekafeinasi.....	23
G. Ergonomika Rancangan.....	24
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	26
A. Tempat dan Waktu	26
B. Alat dan Bahan.....	26



	Halaman
C. Metode Penelitian	26
D. Pendekatan Rancangan	27
E. Parameter Pengamatan	35
F. Cara Kerja	35
G. Analisis Produk.....	36
H. Analisis Teknis.....	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Implementasi Rancangan	39
B. Analisis Fungsional Rancangan	46
C. Analisis Teknis Rancangan	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan kimiawi biji kopi (% bobot kering).....	8
2. Sifat fisik kimia kafein	16
3. Spesifikasi prototipe alat dekafeinasi kopi biji dengan sistem pemanasan	40
4. Uji lanjut <i>Friedman Conover</i> terhadap warna kopi	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur fisik buah kopi (<i>Coffea sp.</i>).....	7
2. Alur proses pengolahan kopi secara kering (<i>dry process</i>)	10
3. Alur proses pengolahan kopi secara basah (<i>fully washed</i>).....	12
4. Struktur kimia kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$).....	15
5. Proses dekafeinasi metode kimiawi	18
6. Alur proses dekafeinasi metode kimiawi (<i>chemical method</i>)	19
7. Proses dekafeinasi metode non kimiawi	21
8. Alur proses dekafeinasi metode non kimiawi (<i>natural method</i>).....	21
9. Mekanisme proses dekafeinasi kopi biji	27
10. Sket ekstraktor dan sarangan.....	31
11. Sket elemen pemanas	32
12. Sket rangka utama	34
13. Prototipe alat dekafeinasi kopi biji dengan sistem pemanasan	39
14. Ekstraktor	42
15. Elemen pemanas.....	43
16. Filter kafein	44
17. Sistem sirkulasi	45
18. Grafik kadar kafein kopi selama proses dekafeinasi.....	47
19. Skor hedonik panelis terhadap aroma kopi	49
20. Skor hedonik panelis terhadap rasa kopi.....	50

21. Skor hedonik panelis terhadap warna kopi 51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Gambar teknik prototipe alat dekafeinasi kopi biji dengan sistem pemanasan..	59
2. Diagram alir pengujian prototipe alat dekafeinasi kopi biji dengan sistem pemanasan	61
3. Hasil uji kadar kafein selama proses dekafeinasi.....	62
4. Hasil analisis warna kopi biji selama proses dekafeinasi.....	63
5. Hasil uji hedonik terhadap aroma kopi seduh	65
6. Hasil uji hedonik terhadap rasa kopi seduh.....	67
7. Hasil uji hedonik terhadap warna kopi seduh	69
8. Perbandingan warna kopi seduh biasa terhadap rendah kafein.....	72
9. Perhitungan kebutuhan energi	73
10. Suhu dan debit aliran selama proses dekafeinasi	74

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan unggulan Indonesia. Berdasarkan data dari Direktorat Jendral Perkebunan, selama tahun 2004 - 2009 produksi kopi menunjukkan peningkatan, dari 647.000 ton menjadi 705.000 ton. Peningkatan ini dikarenakan adanya peningkatan produktivitas tanaman dari 0,6 ton per hektar menjadi 0,7 ton per hektar. Total luas areal kebun tanaman kopi seluruh Indonesia pada tahun 2009 adalah 1,29 juta hektar. Salah satu daerah penghasil kopi terbesar yang berperan serta dalam peningkatan produksi kopi Indonesia adalah Propinsi Sumatera Selatan. Produksi kopi Sumatera Selatan mencapai 150.167 ton dengan luas kebun kopi 276.864 hektar (Direktorat Jendral Perkebunan, 2009).

Kopi merupakan bahan minuman yang banyak digemari oleh masyarakat dunia dikarenakan kopi baik yang berbentuk bubuk maupun seduhan memiliki aroma khas yang tidak dimiliki oleh bahan minuman lain. Kopi merupakan minuman penyegar yang dikonsumsi saat santai maupun saat istirahat pada acara seminar dan rapat (sebagai *coffee break*). Sebagian besar orang mengkonsumsi kopi bertujuan untuk memperpanjang waktu terjaga, menyegarkan badan, dan meningkatkan daya pikir. Efek positif mengkonsumsi kopi disebabkan oleh senyawa kafein yang secara alami terkandung dalam kopi (Lestari *et al*, 2005).

Konsumsi kopi secara berlebihan dapat berbahaya bagi penderita darah tinggi, jantung, sakit mag, dan kolesterol. Efek negatif dari kafein yang terkandung dalam kopi dapat dirasakan jika mengkonsumsi kafein dalam jumlah yang cukup tinggi.

Menurut Mulato *et al* (2001), Konsumsi kafein berlebihan dapat meningkatkan ketegangan otot, menimbulkan perasaan gelisah, mempercepat kerja jantung, dan meningkatkan sekresi lambung. Efek samping yang sangat umum adalah dehidrasi, karena kafein dapat meningkatkan aliran urine. Pengaruh buruk terhadap kesehatan yang ditimbulkan oleh kafein dalam minuman kopi menjadi alasan mengapa pengurangan kadar kafein dalam kopi perlu dilakukan sampai batas aman konsumsi kafein yaitu pada dosis 100 - 200 mg per hari. Penurunan kadar kafein dapat mengurangi pengaruh negatif mengkonsumsi kopi (Gokulakrisnan *et al.*, 2007).

Penurunan kadar kafein kopi dapat dilakukan dengan melakukan proses dekafeinasi. Proses dekafeinasi dilakukan terhadap kopi biji sebelum penyangraian. Proses dekafeinasi dilakukan dengan mengekstraksi kafein menggunakan pelarut di dalam sebuah ekstraktor (Ridwansyah, 2001). Berdasarkan pelarut yang digunakan ada dua macam dekafeinasi, yaitu dekafeinasi kimiawi (*chemical decaffeination*) dan nonkimiawi (*natural decaffination*). Dekafeinasi kimiawi umumnya menggunakan pelarut etil asetat dan metil klorida dikarenakan sifatnya yang mampu melarutkan kafein. Sedangkan dekafeinasi nonkimiawi menggunakan pelarut air panas (Liang *et al.*, 2006). Penggunaan air panas tidak banyak mengurangi citarasa kopi (Lestari *et al.*, 2005). Proses dekafeinasi menggunakan air lebih aman bagi kesehatan dibandingkan pelarut kimia. Proses dekafeinasi menggunakan pelarut kimia dapat meninggalkan residu kimiawi yang bersifat karsinogenik (Raffeto *et al.*, 2005).

Proses dekafeinasi kopi akan menghasilkan produk berupa kopi rendah kafein (*decaffeinated coffee*). Kopi rendah kafein telah diproduksi oleh beberapa negara penghasil kopi seperti Jerman, Belgia, Italia, Inggris, Brazil, Spanyol, Australia, El Salvador, dan Amerika Serikat. Sedangkan di Indonesia belum ada produsen kopi

dalam negeri yang memproduksi sendiri kopi rendah kafein. Untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi kopi rendah kafein masih diimpor dari Amerika Serikat dan Australia (Koswara, 2006). Oleh karena itu, perlu dirancang suatu alat yang dapat menurunkan kadar kafein kopi guna menghasilkan sendiri kopi dalam negeri yang rendah kafein.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji protipe alat dekafeinasi kopi biji dengan sistem pemanasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Camengga. 1992. *Solubility of Caffeine in Water*. Intitute of Physical Chemistry. Braunschweig.
- Ciptadi, W. dan M.Z. Nasution. 1985. Pengolahan Kopi. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fateta IPB, Bogor
- Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Selatan. 2009. Laporan Tahunan. Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Selatan, Palembang.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2009. Statistik Perkebunan Indonesia 2004-2009. Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Gokulakrishnan, S. Chandraraj, K. Gummadi, S. N. 2007. *Microbial and Enzmatyc Methods for The Removal of Caffeine*, USA.
- Koswara, S. 2006. Kopi Rendah Kafein. EBook Pangan, Jakarta.
- Lestari, H. Anggraini, S. Supriyadi. dan Mulato, S. 2005. Kandungan Kafein, Asam Khlorogenat, dan Trigonellin Biji Kopi Robusta Dalam Proses Dekafeinasi Dengan Sistem Pengukusan- Pelarutan. Agrosains, Jakarta.
- Liang, H. 2006. *Decaffeination by Hot Water Treatment*. Zhejiang University, Hangzhou.
- Liliana, Y. P. Widagdo, S. Abtokhi, A. 2007. Pertimbangan Antropometri pada Pendesainan. Direktorat Inspeksi Instalasi dan Bahan Nuklir. Jakarta.
- Mooiweer dan Douwe G. 1984. *Process for Decaffeinating Green Coffee Beans with Active Carbon*. European Patent Application.
- Mulato, S. Widyotomo, S. dan Lestari, H. 2001. Pelarutan Kafein Biji Robusta Dengan Kolom Tetap Menggunakan Pelarut Air. Pelita Perkebunan, Jakarta.
- Othmer, K. 1966. *Encyclopedia of Chemical Technology*. John Willey and Sons Inc. New York.
- Rafetto, M. Cherniske, S. French, G. 2005. *Effect of Decaffeinated Coffe on Health*. Teeccino Caffè, USA.
- Ridwansyah. 2001. Pengolahan Kopi. USU Digital Library. Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Sitompul, J. P. Soerawidjaja, T. H. Andrias, W. S. P. Armuninggar, D. Sianipar, J.P. Basoeki T. Ufie, R. 2009. Studi Dekafeinasi Kopi dengan CO₂ Superkritik dan Perolehan Kafein. Fakultas Teknologi Industri ITB. Bandung.
- Soekarto. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Sutalaksana. 1979. Teknik Perancangan Sistem Kerja. Penerbit ITB. Bandung.
- Sutarno. A. Rejo dan E.A. Kuncoro. 2008. Identifikasi Kopi Sangrai Berdasarkan Tingkat Kematangan Buah Kopi dan Temperatur Penyangrai pada Alat Sangrai Tipe Silinder. Program Studi Teknik Pertanian UNSRI. Indralaya.
- Swiss Water. 2009. *Chemical Decaf Process*. Swiss Water Company.
- Swiss Water. 2009. *Decaf Defined*. Swiss Water Company.
- Syafei, Y. 2007. Aplikasi Konsep Ergonomi dalam Pengembangan Desain Produk. Teknik Industri Fakultas Teknik Unpas.
- United States Food and Drug Administration. 2008. *USFDA Guidelines*. United States.
- Wahyuni, S. A. Rejo dan Hasbi. 2008. Lama penyangraian terhadap Perubahan Karakteristik Biji Kopi dari Berbagai Daerah di Sumatera Selatan. Program Studi Teknik Pertanian UNSRI. Indralaya.
- Wardani, L. K. 2003. Evaluasi Ergonomi dalam Perancangan Desain. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Wikipedia Encyclopaedia. 2008. *Coffee*. Wikimedia Foundation, Inc. United Nation.
- Wikipedia Encyclopaedia. 2009. *Caffeine*. Wikimedia Foundation, Inc. United Nation.
- Wikipedia Encyclopaedia. 2009. *Decaffeination*. Wikimedia Foundation, Inc. United Nation.