

**KOPI RENDAH KAFEIN DENGAN PROSES DEKAFEINASI
DAN PENAMBAHAN GULA RENDAH KALORI**

Tetno
2012

Oleh
MELI HERYANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

S
633.730 7
Mel
C.

24340/24890



2012

**KOPI RENDAH KAFEIN DENGAN PROSES DEKAFEINASI
DAN PENAMBAHAN GULA RENDAH KALORI**

Oleh
MELI HERYANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

SUMMARY

MELI HERYANI. Low Caffeine Coffee Processing by Using Decaffeinization Process and Low Calory Sugar Addition (Supervised by **AMIN REJO** and **PUSPITAHATI**).

The research objective was to analyze the quality of low caffeine coffee powder and addition of low calory sugar in order to produce the best yield. It was conducted from October 2011 to April 2012 at Postharvest Laboratory and Agricultural Product Chemistry Laboratory of Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya.

The method used in this research was factorial randomized block design with two factors of treatment and three replications for each treatment combination. The A factor was coffee powder types and B factor was sugar types. The observed parameters were physical characteristics (color of coffee powder after sugar addition), chemical characteristics (water content and glycemix index) and organoleptic (taste, aroma and color).

The results showed that addition of different sugar types had significant effect on lightness, hue, chroma, water content and glycemix index of coffee powder. Addition of coconut sugar on coffee powder was the best treatment in term of glycemix index with magnitude of 61.60 which was classified as medium. Addition of sugarcane sugar on coffee powder was the best treatment in term of water content with magnitude of 0.36% and organoleptic tests results was classified as preferred (taste of 3.52, aroma of 3.2, and color of 3.44). The addition of corn sugar on coffee

powder was the best treatment in term of color with lightness of 47.73%, chroma of 6.87% and hue of 52.73⁰, respectively.

RINGKASAN

MELI HERYANI Pembuatan Kopi Rendah Kafein dengan Proses Dekafeinasi dan Penambahan Gula Rendah Kalori (Dibimbing oleh **AMIN REJO** dan **PUSPITAHATI**).

Tujuan penelitian adalah menganalisa mutu kopi bubuk rendah kafein dengan pemilihan dan perbandingan gula rendah kalori sehingga mendapatkan hasil yang terbaik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2011 sampai dengan April 2012 di Laboratorium Pasca Panen, Jurusan Teknologi Pertanian dan Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 2 (dua) faktor perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Faktor A adalah jenis kopi dan faktor B adalah jenis gula. Parameter yang diamati meliputi karakteristik fisik (warna kopi bubuk setelah penambahan gula), karakteristik kimia (kadar air, dan Indeks glikemik), serta organoleptik (meliputi rasa, aroma, dan warna).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan penambahan jenis gula pada kopi berpengaruh nyata terhadap, *lightness*, *hue*, *chroma*, kadar air, dan indeks glikemik. Perlakuan kopi dengan penambahan gula kelapa merupakan perlakuan terbaik yang didapat untuk indeks glikemik yaitu 61,60 dan tergolong IG sedang. Perlakuan kopi dengan penambahan gula pasir merupakan perlakuan terbaik untuk kadar air yaitu 0,36%, dan organoleptik dengan kategori suka (rasa 3,52 (suka),

aroma dan 3,2 (suka)). Perlakuan kopi dengan penambahan gula jagung merupakan perlakuan terbaik untuk warna kopi bubuk yaitu *lightness* 47,73%, *chroma* 6,87%, *hue* 52,73⁰.

**KOPI RENDAH KAFEIN DENGAN PROSES DEKAFEINASI DAN
PENAMBAHAN GULA RENDAH KALORI**

**Oleh
MELI HERYANI**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

pada
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2012

Skripsi

**KOPI RENDAH KAFEIN DENGAN PROSES DEKAFEINASI DAN
PENAMBAHAN GULA RENDAH KALORI**

**Oleh
MELI HERYANI
05071006033**

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

Pembimbing I



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

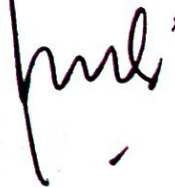
Pembimbing II



Puspitahati, S.TP., M.P.

Indralaya, September 2012

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,**



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001**


Skripsi berjudul "Kopi Rendah Kalori, Gula Rendah Kalori" oleh Meli Hersyamsi, M.Agr.
Penguji pada tanggal 30 Juli 2012

Tim Penguji

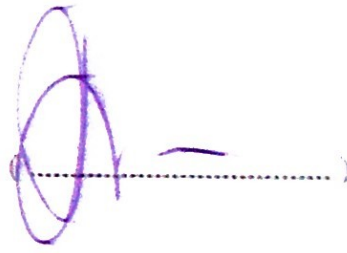
1. Prof.Dr.Ir.Daniel Saputra, M.S.A.Eng. Ketua



2. Ir. Haisen Hower, M.P. Anggota




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

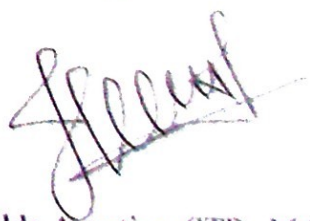


Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

Mengesahkan 18 September 2012
Ketua Program Studi Teknik Pertanian




Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004


Hilda Agustina, STP, M.Si.
NIP. 19770823 200212 2 001

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 atau investigasi saya sendiri beserta pembimbing dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, September 2012

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Meli Heryani', written in a cursive style.

Meli Heryani

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 8 Februari 1989 di Simpang Kijang merupakan anak kesembilan dari sembilan bersaudara. Orang tua bernama Muhammad Zen dan Harisun.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2001 di SD Negeri 5 Muara Burnai II, OKI, sekolah menengah pertama pada tahun 2004 di SMP Nurul Iman di Muara Burnai II, OKI, dan sekolah menengah atas tahun 2007 di SMA Negeri 1 Tanjung Raja. Tahun 2007 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang telah memberikan kesempatan lahir dan batin kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul “Kopi Rendah Kafein dengan Proses Dekafeinasi dan Penambahan Gula Rendah Kalori” dengan sebaik-baiknya. Rangkaian salawat dan salam tersanjung kepada tauladan umat manusia, Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan semua orang yang mengikuti jejaknya untuk memperjuangkan agama-Nya hingga hari kiamat.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi petunjuk serta bimbingan dan semangat dalam menyusun skripsi ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

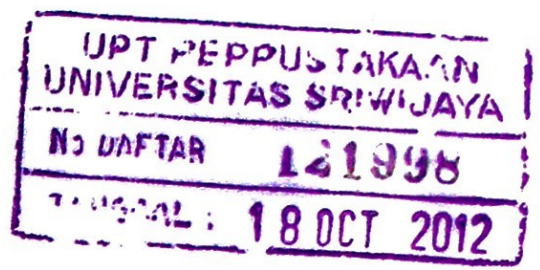
1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. selaku dosen Penasihat Akademik sekaligus Pembimbing I, yang telah memberikan arahan, bantuan, saran serta kepercayaan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.

5. Ibu Puspitahati, S.TP., M.P., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bantuan, saran serta kepercayaan kepada penulis.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng., Bapak Ir. Haisen Hower, M.P., dan Bapak Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P. selaku Penguji I, II dan III yang telah memberikan masukan, arahan dan bantuan pada penulis.
7. Semua dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mengajarkan semua pengetahuan di bidang teknologi pertanian.
8. Orang tua saya dan saudara-saudara saya, yang telah memberikan doa, bantuan, saran, dukungan dan semangat.
9. Seluruh staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Yuk Ana, dan Kak hen) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
10. Seluruh staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Hafsah, Mbak Lisma, Tika) atas semua bantuan selama berada di laboratorium.
11. Saudara Doddy, terimakasih atas doa, bantuan, semangat, motivasi dan saran yang diberikan.
12. Teman-teman seperjuangan (Atun, Neli, Farah, Abi, Ijak, Edison, Hafid, Rama, Jones, Januar) terimakasih atas doa, bantuan dan semangat yang diberikan.
13. Teman-teman di TP 2006 dan 2007 terimakasih atas bantuan dan kerja sama selama ini.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu yang telah memberikan segala curahan semangat dan bantuan.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Indralaya, September 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kopi Rendah Kafein	4
B. Dekafeinasi	7
C. Gula sebagai Penambah Cita Rasa	12
D. Indeks Glikemik	16
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	22
A. Tempat dan Waktu	22
B. Alat dan Bahan	22
C. Metode Penelitian	22
D. Analisis Statistik	24

E. Parameter	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Kadar Air setelah Penambahan Gula	33
B. Warna Kopi	36
C. Indeks Glikemik	42
D. Uji Hedonik	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan Kimiawi Biji Kopi (% bobot kering)	5
2. Sifat Fisik Kimia Kafein	6
3. Komposisi kimia gula aren, dan gula tebu per 100 g	14
4. Komposisi Nira Kelapa	15
5. Komposisi kimia gula kelapa per 100 gram bahan	16
6. Kategori indeks glikemik	17
7. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial	25
8. Perbedaan karakteristik kopi reguler dan kopi dekafeinasi.....	33
9. Uji BNJ pengaruh perlakuan jenis kopi terhadap kadar air kopi setelah dihaluskan atau menjadi bubuk (%).....	34
10. Uji BNJ pengaruh perlakuan jenis gula terhadap kadar air kopi setelah proses dekafeinasi (%)	35
11. Uji BNJ pengaruh perlakuan jenis gula terhadap nilai <i>lightness</i> kopi setelah proses dekafeinasi (%)	37
12. Uji BNJ pengaruh perlakuan jenis gula terhadap nilai <i>chroma</i> kopi setelah proses dekafeinasi	39
13. Uji BNJ pengaruh perlakuan jenis gula terhadap nilai <i>hue</i> kopi.....	40
14. Uji lanjut <i>Friedman Conover</i> terhadap aroma kopi	46
15. Uji lanjut <i>Friedman Conover</i> terhadap rasa kopi	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Diagram alir proses pengolahan biji kopi menjadi kopi bubuk	7
2. Diagram alir proses dekafeinasi	32
3. Kadar air rata-rata kopi dekafeinasi bubuk setelah penambahan gula (%)	35
4. Warna <i>lightness</i> kopi bubuk setelah penambahan gula (%).....	38
5. Warna <i>chroma</i> kopi bubuk setelah penambahan gula (%).....	40
6. Warna <i>hue</i> kopi bubuk setelah penambahan gula (°)	41
7. Kurva kadar glukosa darah responden sampel kopi gula Kelapa terhadap glukosa murni.....	44
8. Nilai rata-rata indeks glikemik kopi	44
9. Rata-rata skor uji hedonik terhadap aroma kopi	47
10. Rata-rata skor uji hedonik terhadap warna kopi	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram Alir Kerja Alat Dekafeinasi Biji Kopi.....	55
2. Lembar kuisioner uji hedonik	56
3. Analisis data nilai kadar air	57
4. Analisis data nilai <i>lightness</i> kopi (%):.....	60
5. Analisis data nilai <i>chroma</i> Kopi (%):.....	63
6. Analisis data nilai <i>Hue</i> Kopi (°)	66
7. Data uji hedonik untuk aroma	69
8. Data uji hedonik untuk rasa.....	71
9. Data dan kurva respon gula darah sampel nasi retrogradasi dan respon glukosa murni.....	73
10. Gambar teknik alat dekafeinasi biji kopi.....	80
11. Gambar biji kopi sebelum dan sesudah dekafeinasi.....	82
12. Gambar kopi bubuk setelah penambahan gula	83

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan unggulan Indonesia, salah satu daerah penghasil kopi terbesar di Indonesia adalah Sumatera Selatan. Hasil komoditi ini menempati urutan ketiga setelah karet dan lada. Kopi merupakan minuman yang banyak digemari oleh masyarakat, karena kopi memiliki aroma yang khas yang tidak dimiliki oleh bahan minuman lain. Kegemaran masyarakat terhadap kopi dapat dilihat dari tingkat konsumsi kopi yang terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2006 tingkat konsumsi masyarakat dunia terhadap kopi 121 juta karung (berat per karung 60 kg), tahun 2007 meningkat menjadi 125 juta karung, dan tahun 2008 juga meningkat menjadi 128 juta karung (Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Selatan, 2008).

Masalah utama dari pengkonsumsian kopi adalah nilai kafein yang terkandung dalam kopi. Dengan demikian dalam tubuh seorang yang biasa minum kopi seduhan minimal 3 cangkir sehari, terdapat sekitar 330 mg sampai 450 mg kafein. Bila dikonsumsi 6 cangkir per hari selama dua minggu berturut-turut, kafein dalam kopi dapat menimbulkan ketagihan. Kafein dapat menjadi racun dan berakibat fatal kalau tingkat konsumsinya mencapai 150 mg per kg berat badan. Kafein apabila dikonsumsi berlebihan dapat meningkatkan ketegangan otot, memacu kerja jantung, dan meningkatkan sekresi asam lambung (Mulato *et al.*, 2004).

Penurunan kadar kafein (dekafeinasi) dapat mengurangi pengaruh negatif mengkonsumsi kopi. Pengurangan kadar kafein (dekafeinasi) dalam kopi perlu dilakukan sampai batas aman konsumsi kafein yaitu pada dosis 100 sampai 200 mg per hari (Gokulakrisnan, 2007).

Kopi umumnya diminum bersama gula tebu yang berfungsi sebagai pemanis. Tetapi dampak gula inilah yang telah membuat banyak orang menjadi tidak sehat. Berbagai penyakit pun bermunculan sebagai dampak dari penggunaan gula seperti diabetes, obesitas dan masih banyak lagi penyakit yang dapat ditimbulkan.

Para pecinta kopi yang peduli akan kesehatan diri mereka, khususnya bagi penderita diabetes, karena banyaknya penderita diabetes yang memiliki ketergantungan terhadap kopi yang rasa manisnya berasal dari gula tebu atau pemanis lainnya yang kadar gula atau kalorinya tinggi. Namun jika diganti dengan gula rendah kalori, maka pengidap diabetes tidak perlu khawatir akan peningkatan kadar gula di dalam tubuhnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu adanya penelitian tentang kopi rendah kafein dengan penambahan gula rendah kalori tanpa adanya efek samping yang merugikan sehingga para penikmat kopi tidak perlu khawatir lagi akan masalah kesehatan yang ditimbulkan saat menikmati kopi.

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik fisik dan kimia kopi bubuk rendah kafein dengan penambahan gula rendah kalori sehingga mendapatkan hasil yang terbaik.

C. Hipotesis

Proses dekafeinasi dan penambahan gula dalam kopi bubuk diduga berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia dari kopi bubuk yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1980. Official Methode Of Analysis Of The Association Of Analitical Chemist. Wasington DC.
- Astawan, M dan T. Wresdiyati. 2004. Diet Sehat dengan Makanan Berserat. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Barbara, S. 2000. Introductory Food. Prentice Hall, New Jersey, USA. Dalam Sri-Mulato, Karakteristik Proses Dekafeinasi Kopi Robusta dalam Reaktor Kolom Tunggal dengan Pelarut Etil Asetat. 2004.
- Belitz, HD dan W. Grosch. 1999. Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Terjemahan. Food Chemistry. Hessel, P, dkk. Springer-Verlag. Berlin.
- BPTP Banten. 2005. Kajian Sosial Ekonomi Gula Aren di Banten. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten. Serang
- Charley, H. and Weaver, C. 1998. Coffea, Tea, Chocolate and Cocoa Foods. Ascientific Approach Merrice an Imprint of Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Ciptadi, W. Dan M.Z. Nasution. 1978. Pengolahan Kopi. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fateta IPB, Bogor
- Clarke and Macrae. Coffee Chemistry (Volume1). London : Elsevier Applied Science. 1985
- Clydasdale, F.M. 1998. Color: origin, stability, measurement, and quality. di dalam. Food Storage Stability. Ed. Irwin A Taub dan RP Singh. CRC Press. New York.
- Danarti dan Najayati, S. 2004. Kopi : Budidaya dan Penanganan Pasca Panen. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Depkes RI. 2003. Indonesia Sehat 2010: Visi Baru, Misi, Kebijakan, dan Strategi Pembangunan Kesehatan. Jakarta.
- Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Selatan. 2008. Produksi dan Produktivitas Kopi. Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Selatan.
- Frijters, JER. 1987. Aspects of sugar substitution in sweet foods and drinks. Di dalam. Food Acceptance And Nutrition. Ed. Solms, J, dkk. Academic Press Inc. San Diego.

- Gokulakrishnan. 2007. *Microbial and Enzymatic Methods for The Removal of Caffeine*.
- Goutara dan S. Wijandi. 1975. *Dasar Pengolahan Gula*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi dan Mekanisasi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koswara, S. 2006. *Kopi Rendah Kafein (Kopi Dekafein)*. EBook Pangan.
- KSU Sukajaya. 2005. *Pengolahan Produksi dan Pemasaran Gula Aren*. Rangkasbitung. Banten.
- Lestari, D. 2010. *Gula Bit Gandeng P3GI Kembangkan Gula Alternatif*. Bisnis Indonesia, Surabaya
- Lestari, H. 2004. *Dekafeinasi Biji Kopi (Coffea canephora) Varietas Robusta dengan Sistem Pengukusan dan Pelarutan*. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Marsono, Y., Wiyono P., dan Noor, Z. 2002. *Indeks Glikemik Kacang-kacangan*. J Tek dan Indeks Pangan.
- Mulato, S., Widyotomo, S. dan Lestari, H. 2004. *Pelarutan kafein biji kopi Robusta dengan kolom tetap menggunakan pelarut air*. Pelita Perkebunan. Jakarta.
- Mulato, S. Dan Suharyanto, E. 2006. *Pengolahan Primer dan Sekunder Kopi*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember. Jawa Timur.
- Munsell. 1997. *Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kalmorgen Instrument Corporation*. Baltimore. Maryland.
- Primadia, A.D. 2009. *Pengaruh Peubah Proses Dekafinasi Kopi dalam Reaktor Kolom Tunggal terhadap Mutu Kopi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahayu, S. A. Rejo dan T. Pangabea. 2011. *Karakteristik Mutu Biji Kopi pada Proses Dekafeinasi*. Skripsi. Program Studi Teknik Pertanian UNSRI. Indralaya.
- Ridwansyah. 2008. *Perencanaan Industri Pengolahan Kopi Instan di Sumatera Selatan*. Tesis. Program Study Teknologi Pertanian USU. Sumatra Utara.
- Rimbawan. A. Siagian. 2004. *Indeks Glikemik Pangan Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Swadaya. Jakarta.
- Safari, A. 1995. *Teknik Membuat Gula Aren*. Karya Anda. Jakarta.

- Sarwono, W. 2002. Pengkajian Status Gizi. Jakarta: Fakultas Kedokteran.UI.
- Sayekti, B. dan Sudarsosno. 1978. Penelitian Kualitas Kopi Bubuk yang Beredar di Pasaran Jawa Tengah. Balai Penelitian Kimia Semarang, Semarang.
- SNI. 01-3542-94. 1994. Standar Nasional Indonesia untuk Kopi Bubuk. Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Jakarta.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik. Bhrata Karya Aksara. Jakarta.
- Soetanto, E. 1988. Teknologi Tepat Guna Pembuatan Gula Kelapa Kristal. Kanisius. Yogyakarta.
- Widodo. A. Rejo dan F. Afrilianto. 2010. Rancang Bangun Prototipe Alat Dekafeinasi Kopi Biji dengan Sistem Pemanasan. Skripsi. Program Studi Teknik Pertanian UNSRI. Indralaya.
- Wikipedia. 2008. *Coffee*. Wikimedia Foundation, Inc. United Nation.
- Wilson I D, Michael C, Colin F P, Edward R A. 2000. Encyclopedia of Separation Science. Academic Press. 118-119.
- Winarno. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.