

**OPTIMALISASI PRODUKSI OLEORESIN
DARI KULIT ARI BIJI KAKAO (*THEOBROMA CACAO L.*)
DAN PEMANFAATANNYA DALAM PENGOLAHAN PANGAN**

**Optimalization of Oleoresin Production from The Cacao Bean Husk
(*Theobroma cacao L.*) and its Utilization in Food**

Amalia Noviyanty¹⁾, Mappiratu²⁾ dan Nur Alam¹⁾

¹⁾ Program Studi Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Jl. Soekarno Hatta KM 5. Tondo Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp/Fax : 0451 – 429738. E-mail : im5677@gmail.com

²⁾ Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Jl. Soekarno Hatta KM 5. Tondo Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp/Fax : 0451 – 429738.

ABSTRACT

This research was conducted to produce oleoresin from the cacao bean husk in optimum condition (ratio ethanol/cacao bean husk and time of extraction) and to utilize it in food processing as food flavor. The research was conducted in stages. Stage I was extraction optimization and production of oleoresin in two treatments, i.e. ethanol/cacao bean husk (v/b) with 8 extents, 5 : 1, 6 : 1, 7 : 1, 8 : 1, 9 : 1, 10 : 1, 11 : 1 and 12 : 1 and time of extraction with 4 extents, 1 hour, 2 hour, 3 hour and 4 hour, using Completely Randomized Design applied to the observation of extract yield and total phenolic; stage II was oleoresin application of cacao bean husk in 5 extents, i.e. 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10% and 12.5% using Randomized Block Design applied in the observation of organoleptic test. The research result shows that the ratio of ethanol/cacao bean husk 11 : 1 (v/b) and 2 hour extraction time gave the best extract yield i.e. 1.48% and the best total phenolic 0.58%. Oleoresin concentration of 10% applied to biscuit gave the best effect compared to oleoresin concentration again.

Key words : Cacao bean husk, extract yield, oleoresin production, optimum condition, and total phenolic.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara pemasok utama kakao dunia setelah Pantai Gading (38,3%) dan Ghana (20,2%) dengan persentase 13,6%. Permintaan dunia terhadap komoditas kakao semakin meningkat dari tahun ke tahun. Hingga tahun 2011, ICCO (*International Cocoa Organization*) memperkirakan produksi kakao dunia akan mencapai 4,05 juta ton, sementara konsumsi akan mencapai 4,1 juta ton, sehingga akan terjadi defisit sekitar 50 ribu ton per tahun (Suryani, 2007 dalam Rahman, 2009). Kondisi ini merupakan suatu peluang yang baik bagi Indonesia karena sebenarnya Indonesia

berpotensi untuk menjadi produsen utama kakao dunia.

Perkebunan kakao di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat (92,34%) dengan jumlah petani yang terlibat langsung sebanyak 1.400.636 KK. Nilai ekspor pada tahun 2007 mencapai US\$ 950.6 juta dan menempatkan kakao sebagai penghasil devisa terbesar ketiga setelah kelapa sawit dan karet dari ekspor komoditi perkebunan (Ditjenbun, 2007). Aspek teknis budidaya dan produksi kakao di Indonesia pada umumnya dan khususnya di Sulawesi Tengah telah diupayakan secara optimal. Hal ini ditunjukkan dengan cukup besarnya angka produktivitas tanaman kakao di

daerah ini yang mencapai 0,9 ton/ha/tahun, di atas produktivitas Nasional yang hanya 0,64 ton/ha/tahun. Meskipun masih lebih rendah dari produktivitas perkebunan yang dikelola oleh perusahaan besar Nasional yang mencapai 3,33 ton/ha/tahun (Basri, 2008). Luas areal dan produksi kakao di Sulawesi Tengah pada tahun 2009 adalah 225.526 ha dan 212.073 ha dengan volume ekspor adalah 92.185,01 ton (Badan Pusat Statistik, 2010).

Biji kakao merupakan salah satu komoditi perdagangan yang mempunyai peluang untuk dikembangkan dalam rangka usaha memperbesar/meningkatkan devisa negara serta penghasilan petani kakao. Produksi biji kakao Indonesia secara signifikan terus meningkat, namun mutu yang dihasilkan sangat rendah dan beragam, antara lain kurang terfermentasi, tidak cukup kering, ukuran biji tidak seragam, kadar kulit tinggi, keasaman tinggi, cita rasa sangat beragam dan tidak konsisten (Kadin Indonesia, tanpa tahun).

Biji kakao dalam industri makanan juga mempunyai keuntungan-keuntungan karena flavor khas kakao sangat digemari konsumen dan flavor kakao dapat dikombinasikan dengan flavor lain yang kurang enak (De Zaan, 1975 dalam <http://repository.usu.ac.id>). Sifat tersebut disebabkan kandungan zat aktif aromatis di dalamnya. Jika zat atau komponen aktif tersebut dipisahkan dengan cara diekstrak, baik dengan pelarut tertentu (misalnya etanol) maupun penyulingan (destilasi) hasilnya masing-masing dikenal dengan nama oleoresin (Koswara, 2009). Jenis oleoresin di pasaran antara lain: oleoresin jahe, cabe puyang, lombok, laos dan lain-lain.

Biji kakao terdiri dari dua bagian yaitu kulit biji dan keping biji. Keping biji meliputi 86% sampai 90% dari berat kering biji, sedangkan kulit biji (kulit ari) sekitar 10-14% (Syarief, 1988 dalam Wahyuni, 2008). Kulit ari merupakan bagian dari biji kakao yang selama ini tidak termanfaatkan hanya berperan sebagai limbah saja. Usaha pemanfaatan kulit ari biji kakao ini masih sangat minim dibanding dengan pemanfaatan

kulit buah kakao yang telah mulai termanfaatkan yaitu salah satunya adalah sebagai pupuk kompos (organik).

Pada skala penelitian berbagai oleoresin telah diteliti seperti: oleoresin temu putih, laos merah dan lain-lain (Nurhidayat, 2009). Penelitian maupun produksi oleoresin dari kulit ari biji kakao belum ada sehingga hal inilah yang melatarbelakangi penulis untuk meneliti tentang oleoresin dari kulit ari biji kakao. Sehingga tujuan umum yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui cara ekstraksi oleoresin kulit ari biji kakao dan aplikasinya dalam pengolahan pangan. Sedangkan tujuan khususnya adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh ratio pelarut etanol/kulit ari biji kakao terhadap rendemen ekstrak dan kadar total fenolat oleoresin yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh waktu ekstraksi kulit ari biji kakao terhadap rendemen ekstrak dan kadar total fenolat oleoresin yang dihasilkan.
3. Mengetahui pengaruh oleoresin kulit ari biji kakao sebagai flavor atau pemberi aroma dalam pengolahan pangan pada umumnya khususnya pembuatan biskuit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian dan Laboratorium Kimia MIPA Universitas Tadulako Palu. Penelitian berlangsung selama tiga bulan yaitu pada bulan November 2010 s/d Januari 2011.

Bahan dasar yang digunakan adalah biji kakao yang telah difermentasi selama 5 hari, yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Palu. Yang mana buah kakao tersebut diambil di daerah Palolo pada ketinggian 600-800 m/dpl, jenis kakaonya adalah kakao lindak dengan kelas kematangan A. Sedangkan bahan pembantu terdiri atas etanol, asam fosfat, NH_4OH 0.5 N, buffer fosfat pH 12, fenol murni dan aquades yang diperoleh di Laboratorium Kimia, MIPA Fakultas MIPA, Palu. Dan bahan yang

digunakan untuk pembuatan biscuit adalah tepung terigu, margarine, tepung gula, soda kue, garam dapur, susu skim dan telur ayam yang diperoleh di Swalayan Bumi Nyiur, Palu.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, blender, penangas air, erlenmeyer, labu ukur alas bulat yang dilengkapi dengan pendingin balik, shaker, tabung reaksi, spektrofotometer, baskom sedang, ayakan, oven, kompor, wajan + serok, rol kue, cetakan biskuit, timbangan kue, loyang atau talang, mikser dan alat tulis menulis.

Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap dan berurutan dimana penelitian tahap berikut didasarkan pada hasil penelitian tahap sebelumnya.

Sasaran yang ingin dicapai pada penelitian tahap pertama adalah mendapatkan kondisi optimum proses ekstraksi oleoresin kulit ari biji kakao. Kondisi proses yang akan dikaji adalah pengaruh waktu ekstraksi dan ratio etanol/kulit ari biji kakao. Berikut adalah tahap optimalisasi ekstraksi oleoresin kulit ari biji kakao.

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk pengaruh ratio etanol/kulit ari biji kakao dan pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen. Sedangkan untuk aplikasi oleoresin kulit ari biji kakao pada pengolahan biskuit diterapkan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Data akan dianalisis dengan analisis varian/sidik ragam, apabila terdapat perbedaan /pengaruh antar perlakuan maka akan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf signifikansi 5%.

Pelaksanaan Penelitian :

a. Persiapan Kulit Ari Biji Kakao.

Biji kakao yang telah difermentasi ditimbang dengan berat tertentu, kemudian disangrai dengan pasir bersih hingga matang. Biji kakao yang telah disangrai dan telah dingin dikupas kulitnya, kemudian kulit ari yang dihasilkan ditimbang dan dibuat menjadi tepung dengan menggunakan blender, kemudian dikemas secara vakum dan disimpan untuk digunakan pada penelitian selanjutnya.

b. Optimalisasi Ratio Pelarut Etanol/Kulit Ari Biji Kakao.

Ratio etanol/kulit ari biji kakao yang digunakan dalam ekstraksi oleoresin kulit ari biji kakao untuk mendapatkan rendemen dan fenolat tinggi, yaitu 8 tingkatan ratio masing-masing 5 : 1 v/b (A), 6 : 1 v/b (B), 7 : 1 v/b (C), 8 : 1 v/b (D), 9 : 1 v/b (E), 10 : 1 (F), 11 : 1 (G) dan 12 : 1 v/b (H) setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali. Tahap ini dilakukan melalui yaitu menimbang berat sampel (kulit ari biji kakao) sebanyak 10 g, kemudian memasukkannya kedalam erlenmeyer 250 ml kemudian menambahkan pelarut etanol sesuai dengan tingkatan ratio. Selanjutnya mengocok larutan tersebut di atas mesin pengocok (*shaker*) pada kecepatan 200 rpm dengan waktu ekstraksi yang digunakan yaitu 2 jam. Setelah 2 jam kemudian mendinginkan beberapa menit hingga terpisah antara filtrat dengan residunya lalu menyaringnya dengan menggunakan kertas saring, setelah itu membiarkannya selama 24 jam di dalam kulkas dan setelah itu mensentrifuge larutan yang telah dihasilkan selama 10 menit untuk mendapat ekstrak keringnya (oleoresin) lalu mengukur rendemen ekstrak keringnya dan kadar total fenolnya. Ratio etanol/kulit ari biji kakao yang menghasilkan rendemen oleoresin (ekstrak kering) dan kadar total fenol tertinggi dinyatakan sebagai ratio terseleksi dan digunakan pada penelitian selanjutnya.

c. Optimalisasi Waktu Ekstraksi.

Waktu ekstraksi yang digunakan dalam ekstraksi oleoresin kulit ari biji kakao untuk mendapatkan rendemen dan fenolat tinggi, yaitu 4 tingkatan waktu masing-masing 1 jam (A), 2 jam (B), 3 jam (C) dan 4 jam (D) setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali. Pelaksanaan ekstraksi sama dengan sebelumnya, akan tetapi pada optimalisasi waktu ekstraksi menggunakan ratio etanol/kulit ari biji kakao terseleksi. Waktu yang menghasilkan rendemen oleoresin (rendemen ekstrak kering) dan

kadar total fenol tertinggi dinyatakan sebagai waktu terseleksi.

d. Produksi Oleoresin.

Produksi oleoresin dilakukan pada kondisi optimum, yaitu pada ratio etanol/kulit ari biji kakao dan waktu ekstraksi terseleksi. Pelaksanaan ekstraksi sama dengan penelitian sebelumnya, namun skalanya ditingkatkan sekitar 10 kali. Oleoresin tersebut digunakan untuk aplikasi oleoresin dalam pengolahan pangan (biskuit).

Tahap Aplikasi Oleoresin Kulit Ari Biji Kakao. Peluang penggunaan oleoresin kulit ari biji kakao sebagai pemberi cita rasa dalam pengolahan pangan yaitu pada pengolahan biskuit. Dengan menggunakan 5 tingkatan berat oleoresin yaitu 0,5 g ; 1 g ; 1,5 g ; 2 g ; 2,5 g/20g berat adonan. Mutu biskuit yang dihasilkan ditentukan menggunakan uji organoleptik.

Penentuan Rendemen.

Rendemen ditentukan melalui persamaan :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Oleoresin}}{\text{Berat Kulit Ari Yang Digunakan}} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat Oleoresin = Berat Residu yang Dikeringkan – Berat Aluminium Foil

Penentuan Kadar Fenolat Kulit Ari Biji Kakao (SNI dalam Leman, 2009).

a. Pembuatan Kurva Baku.

Menimbang fenol murni sebanyak 1 g kemudian memasukkannya ke dalam gelas kimia dan menambahkan aquades sekitar 100 ml, selanjutnya mengaduk hingga semua fenol larut. Memindahkan larutan fenol tersebut secara kuantitatif ke dalam labu ukur 1 liter dan menepatkan volumenya dengan aquades. Mengambil larutan fenol 5 ml dengan pipet volum, kemudian memasukkannya ke dalam labu ukur 50 ml dan menepatkan volumenya dengan aquades.

Selanjutnya mengencerkan larutan tersebut untuk mendapatkan larutan standar fenol

dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm, dalam labu ukur 50 ml. Lalu memindahkan setiap larutan ke dalam erlenmeyer 100 ml kemudian memanaskan dalam penangas air selama 5 menit, lalu menambahkan 1-2 tetes indikator *metil orange* (MO) sampai terbentuk warna kuning. Selanjutnya menambahkan 2-3 tetes asam fosfat 1 : 9 sampai terbentuk warna merah jingga lalu mendinginkannya. Kemudian menambahkan 1,2 ml NH₄OH 0,5 N, kemudian mengatur pH larutan hingga 7,9 ± 0,1 dengan buffer fosfat (pH = 12).

Mengukur masing-masing larutan serapannya pada panjang gelombang maksimal berdasarkan hasil pengukuran spektrum serapan larutan standar fenol 10 ppm. Hasil pengukuran serapan di plotkan dalam kurva hubungan antara absorban terhadap konsentrasi fenol untuk menghasilkan kurva baku.

b. Analisis Sampel.

Menimbang ekstrak kulit ari kering sebanyak 10 mg lalu memasukkan ke dalam gelas kimia dan menambahkan aquades 100 ml. Kemudian mengambil sebanyak 50 ml lalu memasukkannya ke dalam erlenmeyer 100 ml kemudian memanaskan dalam penangas air selama 5 menit, lalu menambahkan 1-2 tetes indikator *metil orange* (MO) sampai terbentuk warna kuning. Selanjutnya menambahkan 2-3 tetes asam fosfat 1 : 9 sampai terbentuk warna merah jingga dan mendinginkan larutan tersebut kemudian menambahkan 1,2 ml NH₄OH 0,5 N, kemudian mengatur pH larutan hingga 7,9 ± 0,1 dengan buffer fosfat (pH = 12). Kemudian mengukur sampel pada panjang gelombang maksimal. Total fenolat sampel ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar Fenol (\%)} = \frac{x}{\text{Bobot sampel (mg)}} \times 100 \%$$

Keterangan : X = Berat fenol (mg).

Pembuatan Biskuit.

a. Penyiapan Bahan dan Pengolahan.

Bahan-bahan yang akan digunakan ditimbang sesuai dengan resep. Margarin

dipanaskan di atas wajan, kemudian kedalam baskom lalu ditambahkan satu butir telur ayam. dikocok dengan mikser sampai tercampur dengan sempurna, jika mikser tidak ada dapat digunakan kocokan kue. Bahan-bahan berupa soda kue, tepung gula, susu skim dan garam dapur dimasukkan ke dalam baskom yang berisi campuran margarin dan telur ayam, kemudian dikocok dengan mikser pada kecepatan tinggi (berada pada angka 4) sampai homogen. Setelah campuran homogen, kecepatan mikser diturunkan sampai angka 1, kemudian ditambahkan tepung terigu yang sudah disangrai sedikit demi sedikit sampai membentuk adonan yang kalis.

Adonan yang dihasilkan dibagi rata menjadi 5 adonan, peradonan yang terdiri atas tepung terigu 60 g, margarin 13 g, tepung gula 27 g, soda kue secukupnya, garam dapur secukupnya, susu skim 5 g dan telur ayam. kemudian ditambahkan oleoresin ke adonan tersebut sesuai dengan perlakuan (0,5 g ; 1 g ; 1,5 g ; 2 g ; 2,5 g per 20 g berat adonan atau 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%), kemudian membuat dalam bentuk lembaran di atas plastik atau kertas roti menggunakan rol yang terbuat dari kayu sampai ketebalan kurang dari 3 mm. Dicetak lembaran adonan dengan menggunakan cetakan biskuit, kemudian dipindahkan ke loyang (talang) yang telah dilapisi dengan margarin atau kertas minyak lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 180°C sampai biskuit matang. Biskuit yang telah matang dan telah dingin disimpan dalam toples sesuai dengan perlakuan oleoresin uji organoleptik (Kartika, dkk., 1988). Uji organoleptik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji hedonic. Uji mutu hedonik adalah uji organoleptik yang sangat spesifik untuk suatu jenis mutu tertentu (Mappiratu, 2007). Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui respon panelis terhadap mutu biskuit setelah ditambahkan oleoresin dari kulit ari biji kakao yaitu aroma, rasa dan kesukaan. Penentuan mutu organoleptik menggunakan penilaian 1 sangat tidak

suka, 2 tidak suka, 3 agak tidak suka, 4 netral, 5 agak suka, 6 suka, 7 sangat suka. Uji organoleptik ini menggunakan panelis sebanyak 20 orang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Optimum Ekstraksi Oleoresin . Hasil analisis ragam yang diperoleh menunjukkan ratio etanol/kulit ari biji kakao berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen ekstrak. Analisis lanjut dengan uji BNJ 5% memberikan hasil (Tabel 1) yang menunjukkan rendemen ekstrak oleoresin pada penggunaan ratio etanol/kulit ari biji kakao 11 : 1 (v/b) berbeda dengan ratio lainnya.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Rendemen Ekstrak Kering pada Berbagai Perlakuan Ratio Etanol/Kulit Ari Biji Kakao

Ratio Etanol/Kulit Ari (v/b)	Rendemen Ekstrak Kering (%)	BNJ 5%
5 : 1	0.14 ^a	0.13
6 : 1	0.51 ^b	
7 : 1	0.67 ^c	
8 : 1	0.82 ^d	
9 : 1	1.03 ^e	
10 : 1	1.32 ^f	
11 : 1	1.48 ^h	
12 : 1	1.34 ^g	

Ket : Superskrip dengan Huruf yang Berbeda pada Kolom yang Sama Menunjukkan Perbedaan yang Nyata pada Uji BNJ Taraf 5%.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Total Fenolat pada Berbagai Perlakuan Ratio Etanol/Kulit Ari Biji Kakao

Ratio Etanol/Kulit Ari (v/b)	Total Fenolat (%)	BNJ 5%
5 : 1	0.43 ^a	0.08
6 : 1	0.44 ^a	
7 : 1	0.46 ^{ab}	
8 : 1	0.49 ^{ab}	
9 : 1	0.52 ^b	
10 : 1	0.54 ^b	
11 : 1	0.58 ^c	
12 : 1	0.51 ^{ab}	

Ket : Superskrip dengan Huruf yang Berbeda pada Kolom yang Sama Menunjukkan Perbedaan yang Nyata pada Uji BNJ Taraf 5%.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Total Fenolat pada Berbagai Perlakuan Waktu Ekstraksi

Waktu Ekstraksi (jam)	Total Fenolat (%)	BNJ 5%
1	1,18 ^{tn}	
2	1,48 ^{tn}	-
3	1,44 ^{tn}	
4	0,43 ^{tn}	

Ket : Superskrip dengan Huruf yang Berbeda pada Kolom yang Sama Menunjukkan Perbedaan yang Nyata pada Uji BNJ Taraf 5%.

Nisbah Pelarut Etanol dengan Kulit Ari Biji Kakao. Hasil yang diperoleh pada Tabel 2 memperlihatkan pola perubahan kandungan fenolat oleoresin terhadap ratio etanol/kulit ari biji kakao sama dengan pola perubahan rendemen oleoresin (Tabel 1). Hasil analisis ragam dan analisis lanjut dengan uji BNJ 5% total fenolat diperlihatkan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 menunjukkan kadar fenolat 0,58% yang terdapat pada penggunaan ratio etanol/kulit ari biji kakao 11 : 1 atas dasar volume per berat (v/b) merupakan kadar fenolat tertinggi diantara semua perlakuan yang dicobakan, sedangkan kadar fenolat terendah (0,43%) terdapat pada penggunaan ratio etanol/kulit ari biji kakao 5 : 1 (v/b).

Meskipun secara statistik waktu ekstraksi 1 jam tidak berbeda dengan 2 jam, namun pelaksanaannya disarankan dilakukan dengan waktu ekstraksi 2 jam, sebab secara matematik waktu ekstraksi 2 jam relatif lebih tinggi dibandingkan dengan waktu ekstraksi 1 jam.

Waktu Ekstraksi Oleoresin Kulit Ari Biji Kakao. Pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen oleoresin yang dihasilkan, dapat diketahui dengan melakukan analisis ragam. Hasil yang diperoleh (Tabel 3) menunjukkan waktu ekstraksi tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen ekstrak.

Hasil menunjukkan bahwa waktu ekstraksi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan fenolat oleoresin yang dihasilkan. Analisis lanjut dengan uji BNJ 5% (Tabel 4) menunjukkan kadar fenolat pada waktu

ekstraksi 2 jam berbeda dengan waktu ekstraksi lainnya, yang menunjukkan waktu reaksi optimum untuk senyawa fenolat terdapat pada waktu ekstraksi 2 jam. Dengan demikian waktu ekstraksi oleoresin dari kulit ari biji kakao yang baik dilakukan adalah waktu ekstraksi 2 jam.

Mutu Organoleptik Biskuit Dari Penggunaan Oleoresin Kulit Ari Biji Kakao. Nilai rata-rata skor uji organoleptik pada biskuit disajikan pada Tabel 5.

Perlakuan pemberian oleoresin pada biskuit memberikan mutu organoleptik (aroma, rasa dan kesukaan) yang tidak berbeda nyata, hasil ini berdasarkan dari hasil sidik ragam sehingga hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 99% dan 95% tidak menunjukkan perbedaan respon yang sangat signifikan.

Kondisi Optimum Ekstraksi Oleoresin.

Nisbah bahan dengan pelarut, ukuran bahan, lama ekstraksi yang tepat akan menghasilkan oleoresin dengan rendemen yang tinggi (Fajriyani, 2008).

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Total Fenolat pada Berbagai Perlakuan Waktu Ekstraksi

Waktu Ekstraksi (jam)	Total Fenolat (%)	BNJ 5%
1	0,41 ^a	
2	0,58 ^b	0.08
3	0,48 ^a	
4	0,44 ^a	

Ket : Superskrip dengan Huruf yang Berbeda pada Kolom yang Sama Menunjukkan Perbedaan yang Nyata pada Uji BNJ Taraf 5%.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Skor Uji Organoleptik Biskuit dari Penggunaan Oleoresin Kulit Ari Biji Kakao

Konsentrasi Oleoresin (%)	Aroma	Rasa	Kesukaan
2,5	5,40	5,35	5,40
5,0	4,90	5,35	5,00
7,5	5,05	5,40	5,30
10	5,35	5,70	5,45
12,5	5,35	5,10	5,40

Selain nisbah bahan dengan pelarut, rendemen ekstrak juga dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan. Pelarut yang sesuai dalam arti penggunaan pelarut polar untuk mengekstrak senyawa polar dalam bahan dan penggunaan pelarut non polar untuk mengekstrak senyawa non polar dalam bahan akan menghasilkan ekstrak dengan rendemen tinggi (Gamse, 2002 *dalam* Ramadhan dan Haries, 2010). Senyawa fenolat dalam kulit ari biji kakao termasuk senyawa polar, demikian pula pelarut etanol termasuk pelarut polar, sehingga pelarut yang digunakan dalam melakukan ekstraksi senyawa fenolat pada kulit ari biji kakao telah sesuai.

Pada Tabel 1 dan 2 terlihat peningkatan ratio etanol/kulit ari biji kakao sampai 11 : 1 meningkatkan rendemen ekstrak yang cenderung sebanding, hal ini sesuai yang diungkapkan oleh Shadmani (2004) *dalam* Ramadhan dan Haries (2010) bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut maka jumlah oleoresin yang terekstrak pada akhir ekstraksi semakin meningkat. Akan tetapi peningkatan lebih lanjut menyebabkan penurunan rendemen ekstrak (ekstrak yang dihasilkan dalam bentuk bubuk). Hal tersebut memberikan indikasi kondisi optimum ekstraksi oleoresin kulit ari biji kakao ditinjau dari aspek nisbah pelarut dengan bahan terdapat pada penggunaan ratio etanol/kulit ari biji kakao 11 : 1 (v/b).

Nisbah Pelarut Etanol dengan Kulit Ari Biji Kakao. Ditinjau dari segi teoritis, rendemen ekstrak tidak akan mengalami penurunan pada peningkatan penggunaan pelarut, dalam arti rendemennya tetap, sebab peningkatan pelarut akan menyempurnakan bahan terekstrak. Seperti yang dikemukakan oleh Shadmani (2004) *dalam* Ramadhan dan Haries (2010) bahwa tingginya konsentrasi pelarut menyebabkan turunnya polaritas pelarut yang merupakan campuran etanol dengan air. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarut yang digunakan, yang pada akhirnya dapat

meningkatkan kemampuan pelarut dalam mengekstrak kandungan oleoresin yang juga bersifat kurang polar. Karena pada saat proses ekstraksi akan terjadi kontak antara pelarut dengan padatan kulit ari biji kakao sehingga oleoresin yang terkandung dalam bahan yang diekstrak akan melarut kedalam pelarut (Budi, 2009).

Hal ini berlaku bagi ekstrak dalam keadaan cair (tanpa perlakuan). Dalam penelitian yang dilakukan, oleoresin dalam ekstrak dipisahkan secara pendinginan. Penurunan suhu campuran akan menurunkan kelarutan senyawa terekstrak hingga membentuk endapan. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi suatu senyawa yang hendak dipisahkan dari ekstrak. Berdasarkan hal ini, terdapat praduga kelarutan ekstrak fenolat pada suhu dingin sudah sangat menurun pada penggunaan ratio etanol/kulit ari biji kakao 12 : 1, sehingga sebagian fenolat yang terekstrak tidak mengendap pada pendinginan, akibatnya rendemen atau jumlah ekstrak dalam bentuk serbuk mengalami penurunan.

Hal tersebut memberikan keterangan kelarutan senyawa fenolat dalam kulit ari biji kakao meningkat dengan meningkatnya penggunaan etanol. Hal ini sesuai yang diungkapkan Dewi, dkk (2008) di dalam tulisannya bahwa semakin tinggi kadar fenol pada sampel, maka semakin banyak molekul kromasen (biru) yang terbentuk akibatnya nilai absorbansinya meningkat.

Namun pada ratio etanol 12 : 1, terjadi penurunan total fenolat. Seperti pada penjelasan pada rendemen, bahwa ini terjadi karena pemisahan ekstrak pada penelitian ini menggunakan proses pendinginan. Penurunan suhu campuran akan menurunkan kelarutan senyawa terekstrak hingga membentuk endapan. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi suatu senyawa yang hendak dipisahkan dari ekstrak. Berdasarkan hal ini, terdapat praduga kelarutan ekstrak fenolat pada suhu dingin sudah sangat menurun sehingga sebagian fenolat yang terekstrak tidak mengendap pada pendinginan, akibatnya total fenolat yang dihasilkan mengalami penurunan. Selain itu, hasil tersebut juga memberikan keterangan

oleoresin yang dihasilkan didominasi oleh senyawa lain, bukan senyawa fenolat, yang juga larut baik dalam pelarut etanol.

Waktu Ekstraksi Oleoresin Kulit Ari Biji Kakao. Selain jumlah pelarut atau ratio pelarut terhadap bahan yang diekstrak, rendemen oleoresin juga dipengaruhi oleh waktu ekstraksi, yaitu waktu kontak antara pelarut dengan zat yang hendak diekstrak dalam suatu bahan. Semakin banyak pelarut yang digunakan, semakin banyak pula zat terlarut di dalamnya, sampai semua zat telah larut dalam pelarut. Demikian pula semakin lama waktu kontak antara pelarut dengan zat terlarut dalam bahan, semakin banyak pula zat terlarut yang terlarut dalam pelarut sampai akhirnya semua zat terlarut dalam bahan telah terekstrak.

Waktu ekstraksi 2 jam adalah waktu ekstraksi yang optimum untuk memproduksi oleoresin dari kulit ari biji kakao, sehingga walaupun waktu ekstraksi ditingkatkan hal tersebut tidak akan berpengaruh terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan dalam artian rendemen ekstrak yang dihasilkan akan semakin mengalami penurunan karena waktu ekstraksi 2 jam merupakan batas waktu ekstraksi dimana proses ekstraksi telah mencapai titik jenuh. Waktu ekstraksi yang optimum atau tepat akan berpengaruh terhadap hasil atau mutu ekstrak yang dihasilkan.

Telah diketahui bahwa ekstraksi pada penelitian ini pemisahan ekstrak dilakukan secara pendinginan. Penurunan suhu campuran akan menurunkan kelarutan senyawa terekstrak hingga membentuk endapan. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi suatu senyawa yang hendak dipisahkan dari ekstrak. Berdasarkan hal ini, terdapat praduga kelarutan ekstrak fenolat pada suhu dingin sudah sangat menurun pada penggunaan waktu ekstraksi 3 jam dan 4 jam, sehingga sebagian fenolat yang terekstrak tidak mengendap pada pendinginan, akibatnya rendemen atau jumlah ekstrak dalam bentuk serbuk mengalami penurunan.

Menurut Suryandari (1981) dalam Sembiring (2010) waktu ekstraksi berpengaruh terhadap mutu ekstrak. Semakin lama waktu

ekstraksi, maka kesempatan bahan bersentuhan (proses kontak) dengan pelarut juga semakin lama sampai larutan mencapai titik jenuh. Waktu ekstraksi yang singkat akan mempersingkat kontak antara pelarut dengan bahan dan pelarut sangat mungkin belum menembus sel-sel bahan sehingga komponen-komponen dalam oleoresin seperti pati dan pigmen yang bertitik didih tinggi tidak akan terekstrak secara sempurna.

Ketaren (1985) dalam Fajriyani (2008) menambahkan bahwa ekstraksi yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya proses oksidasi pada komponen yang mempunyai ikatan rangkap, gugus karbonil (aldehid) serta yang mempunyai gugus hidroksil (alkohol). Proses oksidasi dapat menyebabkan efek yang tidak bagus terhadap mutu oleoresin yang diperoleh terutama terhadap bau dan warna, namun bila lama ekstraksi terlalu singkat proses penarikan komponen-komponen penting dalam bahan tidak mendapatkan hasil yang maksimal.

Pada waktu ekstraksi 3 jam dan 4 jam pada saat terjadi proses ekstraksi ada senyawa yang telah mengalami kerusakan yaitu antioksidan yang terdapat pada kulit ari biji kakao. Moestafa (1981) dalam Fajriyani (2008) mengungkapkan bahwa waktu ekstraksi yang terlalu lama akan dapat menyebabkan kerusakan beberapa komponen oleoresin seperti minyak atsiri, vitamin, antioksidan dan zat warna. Ramadhan dan Haries (2010) menambahkan bahwa waktu yang terlalu lama menyebabkan biaya operasi semakin tinggi.

Meskipun kandungan fenolat dalam oleoresin relatif rendah, namun peranannya terhadap kesehatan sangat berarti. Antioksidan dalam tubuh berperan mencegah oksidasi senyawa-senyawa tertentu yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit kanker. Senyawa fenolat dapat berperan sebagai Scavenger radikal peroksida (ROO) dan radikal hidroksil (OH) (Aruoma *et.al.*, 1997 dalam Septiana, dkk., 2002).

Mutu Organoleptik Biskuit dari Penggunaan Oleoresin Kulit Ari Biji Kakao. Dalam Pengembangan produk-

produk baru, pengujian inderawi memegang peranan penting karena hanya dengan pengujian ini dapat diketahui kesukaan terhadap bahan yang diuji (Alam, dkk., 2007). Mutu bahan makanan sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya. Akan tetapi secara visual faktor penampakan lebih dahulu dipertimbangkan dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 1989).

Berdasarkan penilaian panelis, panelis ternyata tidak dapat memberikan penilaian secara spesifik tentang aroma dan rasa dari pemberian oleoresin kulit ari biji kakao dan dalam artian bahwa semua konsentrasi yang diberikan ke biskuit semuanya sama saja, tentu saja hal ini akan berpengaruh terhadap kesukaan biskuit yang dihasilkan tersebut.

Menurut peneliti bahwa kelemahan penggunaan pelarut etanol walaupun larutan ini tidak berbahaya dan beracun adalah etanol larut dalam air, dan juga melarutkan komponen lain seperti karbohidrat, resin dan gum. Larutnya komponen ini mengakibatkan berkurangnya tingkat kemurnian oleoresin, sehingga hal ini menjadi praduga bahwa kemungkinan mengapa panelis sulit membedakan aroma dan rasa dari oleoresin yang diberikan ke biskuit adalah karena kemurnian oleoresin kulit ari biji kakao tersebut berkurang.

Pada pengujian mutu organoleptik aroma biskuit yang dihasilkan panelis memberikan nilai skor aroma tertinggi pada perlakuan pemberian oleoresin 2,5% yaitu 5,40 (Tabel 5). Penilaian ini memberi arti bahwa biskuit yang dihasilkan aromanya agak disukai, sedangkan perlakuan pemberian oleoresin lainnya panelis memberikan penilaian yaitu antara netral sampai agak disukai.

Tabel 5 menunjukkan bahwa mutu oleoresin (aroma) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan pemberian oleoresin berkisar antara 4,90-5,40. Aroma terbaik terdapat pada perlakuan pemberian oleoresin 2,5% yaitu sebesar 5,40. Aroma terendah terdapat pada perlakuan pemberian oleoresin 5% yaitu sebesar 4,90. Hasil

pengamatan menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian netral sampai agak disukai untuk aroma yang dihasilkan oleh pemberian oleoresin yang diaplikasikan ke biskuit.

Panelis memberikan penilaian lebih rendah pada perlakuan pemberian oleoresin 5% daripada perlakuan lainnya, hal ini kemungkinan karena oleoresin kulit ari biji kakao yang diaplikasikan ke biskuit pada pemberian oleoresin 5% tersebut waktu pemasakan biskuitnya agak lebih lama dalam artian proses pemanggangannya lebih lama dibandingkan perlakuan lainnya, ini terlihat dari warna biskuit yang dihasilkan. Hal ini juga berpengaruh terdapat oleoresin yang diaplikasikan ke biskuit tersebut.

Menurut Purwanti (2008), bahwa oleoresin akan mudah larut pada pemanasan yang lama dan suhu yang tinggi. Kehilangan oleoresin menyebabkan kesukaan panelis terhadap aroma yang dihasilkan menurun, sedangkan apabila waktu pemanasan kurang jumlah oleoresin yang terlarut semakin rendah, sehingga aroma yang dihasilkan kurang disukai oleh panelis.

Pada pengujian mutu organoleptik rasa biskuit yang dihasilkan panelis memberikan nilai skor rasa tertinggi pada perlakuan pemberian oleoresin 10% yaitu 5,70 (Tabel 5). Penilaian ini memberi arti bahwa biskuit yang dihasilkan aromanya antara agak disukai sampai disukai, sedangkan perlakuan pemberian oleoresin lainnya panelis memberikan penilaian yaitu agak disukai.

Untuk mutu oleoresin (rasa) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan pemberian oleoresin berkisar antara 5,10-5,70. Rasa terbaik terdapat pada perlakuan pemberian oleoresin 10% yaitu sebesar 5,70. Rasa terendah terdapat pada perlakuan pemberian oleoresin 12,5% yaitu 5,10. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian agak suka sampai suka untuk rasa yang dihasilkan oleh pemberian oleoresin yang diaplikasikan ke biskuit.

Mutu organoleptik (rasa) dipengaruhi oleh yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi

dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Tekstur dan konsistensi bahan akan mempengaruhi cita rasa suatu bahan. Perubahan tekstur dan viskositas bahan dapat mengubah rasa dan bau yang timbul, karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rasa terhadap sel reseptor alfaktori dan kelenjar air liur, semakin kental suatu bahan penerimaan terhadap intensitas rasa, bau dan rasa semakin berkurang. Kenaikan temperatur akan menaikkan ransangan pada rasa manis tetapi akan menurunkan ransangan pada rasa asin dan pahit (<http://www.ubb.ac.id>).

Pada pengujian mutu organoleptik kesukaan biskuit yang dihasilkan panelis memberikan nilai skor kesukaan tertinggi pada perlakuan pemberian oleoresin 10% yaitu 5,45 (Tabel 5). Penilaian ini memberi arti bahwa biskuit yang dihasilkan aromanya agak disukai, sedangkan perlakuan pemberian oleoresin lainnya panelis juga memberikan penilaian yang sama yaitu agak disukai.

Untuk mutu oleoresin (kesukaan) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan pemberian oleoresin berkisar antara 5,00-5,45. Kesukaan terbaik terdapat pada perlakuan pemberian oleoresin 10% yaitu sebesar 5,45. Kesukaan terendah terdapat pada perlakuan pemberian oleoresin 2,5% yaitu 5,00. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian agak suka untuk kesukaan pada pemberian pemberian oleoresin yang diaplikasikan ke biskuit.

Panelis memberikan penilaian lebih rendah pada perlakuan pemberian oleoresin 2,5% daripada perlakuan lainnya, hal itu dimungkinkan karena oleoresin kulit ari biji kakao yang diaplikasikan ke biskuit pada pemberian oleoresin 2,5% tersebut waktu pemasakan biskuitnya agak lebih lama dalam artian proses pemanggangannya lebih lama dibandingkan perlakuan lainnya, ini terlihat dari warna biskuit yang dihasilkan.

Hal ini juga berpengaruh terdapat oleoresin yang diaplikasikan ke biskuit tersebut.

Pemasakan yang tepat dalam artian pemanggangannya, akan menghasilkan aroma dan rasa biskuit yang dihasilkan disukai oleh panelis begitupun pada tingkat kelarutan oleoresin yang diaplikasikan ke biskuit tersebut. Hal ini tentu saja akan berpengaruh terhadap pemberian kesimpulan panelis terhadap biskuit yang dihasilkan (kesukaan). Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Purwanti (2008), bahwa warna, aroma dan rasa yang dihasilkan dipengaruhi oleh proses perlakuan pemanasan, pemanasan yang tepat akan membuat panelis memberikan penilaian tertinggi pada bahan tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kondisi optimum produksi oleoresin dari kulit ari biji kakao terdapat pada penggunaan ratio etanol/kulit ari biji kakao 11 : 1 atas dasar volume per berat dan waktu ekstraksi 2 jam. Pada kondisi tersebut dihasilkan oleoresin dengan rendemen ekstrak 1,48% dan kadar fenolat 0,58% Oleoresin kulit ari biji kakao yang diaplikasikan pada pembuatan biskuit tidak memberikan pengaruh terhadap sifat organoleptik yang diamati (rasa, aroma dan kesukaan).

Saran

Pembuatan oleoresin dari kulit ari biji kakao sebaiknya menggunakan ratio pelarut etanol/kulit ari biji kakao 11 : 1 (v/b) dan waktu ekstraksi 2 jam. Selanjutnya perlu dilakukan kajian tentang konsentrasi oleoresin yang tepat untuk memperoleh sifat organoleptik (aroma, rasa dan kesukaan) yang lebih baik dan juga perlu dilakukan pengkajian tentang kadar antioksidan lainnya selain total fenolat yang terkandung di dalam oleoresin kulit ari biji kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N., M. S. Saleh., Haryadi dan U. Santoso. 2007. *Sifat Fisikokimia dan Sensoris Instant Starch Noodle (ISN) Pati Aren pada Berbagai Cara Pembuatan*. J. Agroland. Vol.14 No : 4. Hal : 269-274.
- Aprita R., 2008. *Isolasi Oleoresin dari Jahe secara Ekstraksi*. Skripsi S1. Fakultas Teknik. Universitas Syiah Kuala. Melalui [http://rezvani.blog.friendster.com/\[03/24/11\]](http://rezvani.blog.friendster.com/[03/24/11]).
- Archolle. 2009. *Jenis Coklat Olahan*. Melalui <http://archolle.blogspot.com> [09/30/10].
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Sulawesi Tengah Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah. Palu.
- Basri, Z. 2008. *Kajian Peningkatan Produksi Tanaman Kakao Melalui Teknik Sambung Samping*. Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah. Propinsi Sulawesi Tengah. Palu.
- Budi F.S. 2009. *Pengambilan Oleoresin dari Ampas Jahe (Hasil Sampling Penyulingan Minyak Jahe) dengan Proses Ekstraksi*. J. Teknik. Vol. 30 No : 3. Melalui <http://eprints.undip.ac.id/20358/> [03/24/11].
- Dewi.P.P, Rina. H dan Revi P. 2008. *Pengukuran Kapasitas Antioksidan pada Teh Komersial serta Korelasinya dengan Kandungan Total Fenol*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor. Melalui <http://www.dostoc.com/docs/47441423/Pengukuran-Kapasitas-Antioksidan-Dan-Total-Fenol-pada-Teh-Grape-Seed-Ext> [03/26/10].
- Ditjenbun. 2007. *Kakao*. Melalui <http://ditjenbun@deptan.go.id> [09/16/10].
- Eryanto, Titut, Murliana dan R. Ary. 2009. *Pengambilan Oleoresin Jahe dengan Metode Ekstraksi*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. Melalui <http://digilib.its.ac.id/bookmark/4064/ekstraksi> [10/27/10].
- Fajriyani G., 2008. *Pengaruh Suhu dan Lama Ekstraksi terhadap Rendemen Oleoresin dan Beberapa Komponen Oleoresin Kunyit (Curcuma domestica)*. Val. Skripsi S1). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang. Melalui <http://repository.unand.ac.id/5799> [03/24/11].
- Handoko, H.B. 2008. *Ensiklopedia Kesehatan dan Nutrisi*. Melalui <http://r.yuwie.com> [09/30/10].
- Hollychoco. 2010. *Jenis-Jenis Coklat Olahan*. Melalui <http://blog.dapurcoklatholly.com> [09/30/10].
- <http://kimiaunipa.blogspot.com/2010/06/total-phenol/html> [03/30/11].
- <http://repository.usu.ac.id> [09/30/10].
- <http://www.ubb.ac.id/menulengkap.php?judul> = Sifat-sifat Organoleptik dalam Pengujian terhadap Bahan Makanan-&&nomorurut = 130 [06/02/11].
- Inayah, S. N. 2007. *Pengaruh Lama Ekstraksi dan Jumlah Pelarut terhadap Rendemen dan Mutu Oleoresin Kunyit (Curcuma domestica)*. Melalui http://student_research.umm.ac.id/index.php/dept_of_biology/article/view/2887 [10/27/10].
- Kadin Indonesia. (Tanpa Tahun). *Pengolahan Kakao*. Melalui <http://www.kadin-indonesia.or.id> [09/29/10].
- Kartika.B., P.Hastuti dan W.Supartono., 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Universitas Gajah Mada. Bogor.
- Komara, A. 1991. *Mempelajari Ekstraksi Oleoresin dan Karakteristik Mutu Oleoresin dari Bagian Cabe Rawit (Capsicum frutescens L.)*. Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Melalui http://iirc.ipb.ac.id/jspui/itstream/123456789/29984/2/F91AKO_abstract.pdf [10/01/10].

- Koswara, S. 2009. *Teknologi Enkapsulasi Flavor Rempah-Rempah*. Melalui <http://docs.google.com> [10/01/10].
- Leman, I. 2009. *Analisis Kadar Fenol, Karbonil, dan Asam serta Senyawa Volatil Asap Cair dari Sabut Kelapa*. Skripsi S1. Program Studi Kimia. FKIP. Universitas Tadulako. Palu.
- Mappiratu. 2007. *Penuntun Praktikum Uji Organoleptik*. Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Untad, Palu.
- Nurhidayat, C.H. 2009. *Teknologi Pengolahan Oleoresin*. Melalui <http://cecepharisnurhidayat.blogspot.com> [09/29/10].
- Purwanti, I.T. 2008. *Efek Panas terhadap Sifat Organoleptik Jahe (Zingiber officinale. R)*. J. Eksplorasi. Vol. XX No.1. Melalui <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/2010899107.pdf> [06/02/11].
- Rahman, S. 2009. *Teknik Fermentasi dalam Pengolahan Biji Kakao*. Melalui <http://majarimagazine.com> [10/01/10].
- Ramadhan dan Hariez. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Etanol, Suhu dan Jumlah Stage pada Ekstraksi Oleoresin Jahe (Zingiber officinale Rosc) Secara Batch*. Skripsi S1. Undip, Semarang. Melalui http://eprints.undip.ac.id/13902/1/laporan_penelitian_pengaruh_konsentrasi_etanol_suhu_dan_jumlah_stage_pada_ekstraksi_oleoresin_ja.pdf [09/29/10].
- Sembiring. B.Br. 2010. *Status Teknologi Pasca Panen Sambiloto (Andrographis paniculata Needs)*. Melalui <http://balitro.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/edsus/vol19no2/5pascapanen.pdf>. [03/24/11].
- Septiana A.T., Deddy M dan Fransiska R.Z. 2002. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Diklorometana dan Air Jahe (Zingiber officinale Roscoe) Pada Asam Linoleat*. J. Teknologi dan Industri Pangan. Vol. XIII No. 2. Melalui http://www.iptek.net.id/ind/pustaka_pangan/pdf/jurnal_PATPI/Vol_XIII_no_2_2002/pdf_dan_doc/VolXIII_no_2_2002_hal_105.pdf. [03/26/11].
- Setiavani, G. 2009. *Pengolahan Biji Kakao*. Melalui <http://guesty.wordpress.com> [09/29/10].
- Siregar, T.H.S., S. Riyadi dan L. Nuraeni, 2003. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wahyuni, M.N. 2008. *Proses Pengolahan Biji Kakao (Theobroma cacao L.)*. Laporan Praktek Kerja Lapang. Malang: Universitas Brawijaya. Melalui <http://miwingnurulwahyuni.wordpress.com> [09/30/10].
- Widjanarko, S. 2008. *Ekstraksi Oleoresin atau Bahan Aktif Tumbuhan dengan Pelarut*. Melalui <http://simonbwidjanarko.wordpress.com> [09/29/10].
- Winarno F.G., 1989. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zaenudin, 2004. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Agromedia Pustaka. Jakarta.