

**KEMUNGKINAN PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao, L*)
SEBAGAI SUMBER ZAT PEWARNA (β -KAROTEN)**

Siti Narsito Wulan*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mempelajari kemungkinan pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai zat pewarna. Penelitian meliputi aspek kualitatif dan kuantitatif dari potensi pigmen dalam kulit buah kakao. Analisa kuantitatif untuk mengetahui kondisi ekstraksi pigmen yang optimal, dilakukan dengan memberikan kondisi ekstraksi yang berbeda-beda. Variasi kondisi ekstraksi meliputi, variasi bahan, konsentrasi pelarut etanol dan rasio bahan : etanol. Bahan yang digunakan adalah kulit buah kakao segar dan kulit yang dikeringkan. Variasi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan 75%, 85% dan 95%. Rasio bahan : etanol yang digunakan adalah 1:1, 1:2, dan 1:3. Hasil penelitian menunjukkan kondisi ekstraksi yang memberikan kadar pigmen terekstrak paling banyak adalah kondisi bahan segar, konsentrasi etanol 95% dan rasio bahan : etanol = 1:3.

Analisa kualitatif dilakukan untuk mengetahui kestabilan pigmen terhadap suhu dan waktu pemanasan, pH, serta keberadaan oksidator dan reduktor. Degradasi pigmen secara kualitatif ditunjukkan oleh penurunan absorbansi pigmen apabila diamati dengan spektrofotometer pada λ 435 nm. Ekstrak pigmen dipanaskan pada suhu 70°C, 80°C, 90°C dan 100°C selama 15, 30, 45 dan 60 menit. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pigmen mengalami degradasi pada keempat suhu pemanasan tersebut, degradasi secara nyata terjadi pada lama pemanasan sebelum 30 menit. Perlakuan pH 3,4,5,7,8 dan 9 menunjukkan degradasi pigmen terjadi pada kondisi pH asam maupun basa. Oksidator (larutan H₂O₂) dan reduktor (kristal Na₂S₂O₃) yang ditambahkan pada pigmen dapat mendegradasi pigmen.

**UTILIZATION POSSIBILITY OF CACAO FRUIT SHELL (*Theobroma cacao, L*)
AS A SOURCE OF NATURAL PIGMENT (β - CAROTENE)**

Abstract

The possibility to utilize cacao fruit shell as a source of natural pigment was studied. The study included quantitative and qualitative aspects. Quantitative analysis to determine the optimum condition of pigment extraction was done by varying the materials (fresh and dried cacao fruit shell), the concentrations of ethanol as a solvent (75%, 85% and 95%) and the ratios between cacao fruit shell and ethanol (1:1, 1:2, and 1:3). The highest concentration pigment extract (as μ g β carotene/g material) was given by these conditions : fresh cacao fruit shell, ethanol concentration 95% and the ratio 1:3.

Qualitative analysis to determine the heat stability of the pigment extract was done by heat treatment in vary temperatures and time exposures (70°C, 80°C, 90°C and 100°C for 15, 30, 45 and 60 minutes). Pigment degradation was detected by measuring the absorbance in λ 435 nm with spectrophotometric analysis. Pigment degradation was detected in all temperatures during 30 minutes heat treatment. Pigment was also unstable in acid and basic conditions (pH 3, 4, 5, 8 and 9) but stable in neutral condition (pH 7). Degradation was occurred when H₂O₂ (oxidator) and Na₂S₂O₃ (reductor) were added to the pigment extract.

* Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao
(Siti Narsito Wulan)

PENDAHULUAN

Usaha perkebunan merupakan salah satu dari sekian banyak sumber limbah. Salah satu tanaman perkebunan yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar adalah tanaman kakao. Sampai saat ini pemanfaatan kulit buah kakao di perkebunan-perkebunan besar adalah sebagai pupuk tanaman dengan cara ditimbun di sela-sela tanaman kakao. Kulit buah kakao beratnya mencapai 75% seluruh berat buah, sehingga dapat dikatakan bahwa limbah utama pengolahan buah kakao adalah kulit (cangkangnya).

Setiap tanaman kakao rata-rata dapat menghasilkan ± 30 buah/tahun dengan berat sekitar 300-500 gram/buah. Bila digunakan jarak tanam 4 m X 4 m, maka untuk setiap hektar lahan dapat ditanami 625 pohon. Buah kakao yang dapat dihasilkan sekitar 7,5 ton/ha/tahun. Berat kulit buah kakao mencapai 75% seluruh berat buah atau setara dengan 5,6 ton/ha/tahun (Supriyanto, 1989). Menurut data statistik Indonesia (1992) luas areal tanaman kakao yang dibudidayakan sampai dengan tahun 1992 adalah 131.500 ha untuk perkebunan besar dan 249.000 ha untuk perkebunan rakyat. Luas seluruhnya mencapai ± 380.000 ha. Kulit buah kakao sebagai bahan sisa dapat mencapai $\pm 2.000.000$ ton/tahun, permukaan kulit luarnya yang paling banyak mengandung pigmen sekitar 16% dari berat kulit seluruhnya atau setara dengan 320.000 ton/tahun sehingga sangat potensial untuk dimanfaatkan.

Suwardi (1978) menyatakan bahwa kandungan gizi kulit buah kakao lebih baik dibandingkan dengan limbah perkebunan lainnya seperti pucuk tebu, kulit kopi, tetes dan lain-lain. Kulit buah kakao mengandung $\pm 19\%$ protein; 6,2% lemak dan 16% serat kasar. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan untuk memanfaatkan kulit buah kakao antara lain sebagai pakan ternak (Supadiyo, 1980), pembuatan tepung (Supriyanto, 1989 dan Muttaqin, 1996), dan pembuatan ekstrak pektin (Noor Endah, 1990). Selain kaya zat-zat gizi, kulit cangkang buah kakao kaya akan zat warna sehingga kemungkinan dapat dimanfaatkan untuk produksi zat warna makanan atau cat.

Zat pewarna untuk makanan dibedakan menjadi tiga yaitu zat pewarna alami, identik

alami dan sintetis. Batas penggunaan zat pewarna sintetis sudah ditetapkan dalam SK Menkes No. 239/1985, karena merupakan bahan yang berbahaya sehingga apabila melebihi dosis akan menimbulkan efek negatif bagi konsumen pemakai. Efek negatif pewarna sintetis kemungkinan disebabkan oleh pewarna makanan sintetis dimakan dalam jumlah kecil namun berulang (Fardiaz, 1987). Proses pembuatan zat warna sintetis biasanya melalui perlakuan pemberian asam sulfat atau asam nitrat yang seringkali terkontaminasi oleh arsen atau logam berat lainnya yang bersifat racun. Pada pembuatan zat pewarna organik sebelum mencapai produk akhir harus melalui senyawa antara lebih dahulu yang kadang-kadang berbahaya dan seringkali tertinggal dalam hasil akhir atau terbentuk senyawa-senyawa baru yang berbahaya (Winarno, 1992).

Zat pewarna alami khususnya dari tumbuh-tumbuhan dapat menjadi alternatif untuk mewarnai produk makanan sehingga kenampakannya menarik namun tetap aman. Beberapa sumber zat pewarna alami yang telah banyak digunakan sebagai pewarna makanan antara lain kunyit, sumba keling, cabai, daun pandan, daun suji, dan lain-lain. Masih banyak sumber-sumber zat pewarna alami di alam yang belum dimanfaatkan, salah satunya adalah limbah kulit buah-buahan. Kemungkinan limbah kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna. Kulit buah kakao dipilih karena limbahnya cukup banyak dan tanaman kakao berbuah tidak dipengaruhi musim sehingga di perkebunan-perkebunan besar dapat dipanen setiap hari.

Ada satu hal yang harus diperhatikan dalam memanfaatkan kulit buah kakao sebagai zat pewarna yaitu kandungan senyawa polifenol yang cukup tinggi (Supriyanto, 1989). Bila kulit buah dipotong, jaringannya cepat berwarna coklat sehingga pada saat ekstraksi pigmen dapat ikut terekstrak dan mengganggu kenampakan/warna pigmen yang dikehendaki. Sebagai perlakuan pendahuluan perlu dilakukan pencegahan terjadinya reaksi pencoklatan enzimatis oleh senyawa polifenol tersebut.

Supriyanto (1989) dalam penelitiannya tentang pemanfaatan kulit buah kakao sebagai tepung menyatakan bahwa warna kuning pada

tepung kulit buah kakao disebabkan oleh adanya pigmen karotenoid, namun belum ada penelitian yang khusus mengidentifikasi pigmen tersebut. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian sifat-sifat pigmen pada kulit buah kakao yang meliputi kelarutannya pada berbagai jenis dan konsentrasi pelarut, kestabilannya pada berbagai kondisi pH, suhu dan waktu pemanasan, serta kestabilan terhadap oksidator dan reduktor. Penelitian ini bertujuan menguji sifat fisik dan kimia pigmen kulit buah kakao untuk mengetahui kualitas pigmen tersebut sehingga diharapkan dapat membuka kemungkinan pemanfaatannya dalam industri zat warna.

BAHAN DAN METODE

Bahan utama penelitian yaitu kulit buah kakao berwarna kuning varietas Trinitario diambil dari Kecamatan Pengasih Kabupaten Kulon Progo, DIY. Kulit buah kakao dipotong-potong dengan ukuran yang seragam kemudian diblanching selama 5 menit untuk menginaktifkan enzim fenolase dan dipisahkan bagian yang berwarna kuning. Selanjutnya direndam dalam larutan asam askorbat 0.5% untuk mencegah pencoklatan. Kulit buah kakao dibagi menjadi 2 perlakuan pendahuluan yaitu kulit segar dan kulit yang dikeringkan. Lima gram kulit segar setelah dianalisa kadar airnya (AOAC, 1970) ekuivalen dengan 1.92 g kulit kering. Kemudian masing-masing diekstrak dengan etanol 75%, 85% dan 95% dengan rasio etanol: kulit ; 1:1 (volume etanol 50 ml), 1:2 (volume etanol 100 ml) dan 1:3 (volume etanol 150 ml) sebanyak 3 ulangan. Kadar pigmen terekstrak (dinyatakan dalam kadar β karoten) dianalisa dengan metode CarrPrice (1970) dalam (Winsten, 1972).

Sifat fisik dan kimia pigmen kulit buah kakao yang meliputi kestabilan terhadap suhu dan lama pemanasan, kestabilan terhadap kondisi pH dan kestabilan terhadap keberadaan zat-zat oksidator dan reduktor diuji dengan spektrofotometer (Fardiaz, 1995) Hasil analisa kadar pigmen dan pengujian sifat fisik dan kimia pigmen dianalisa statistik (SPSS) dengan LSD pada $P = 0.05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Kuantitatif

Tabel 1.
Kadar Air Kulit Buah Kakao

No.	Perlakuan	Kadar air (%)
1.	Bahan segar	79,50 \pm 0,99
2.	Bahan kering	17,96 \pm 0,33

Analisa statistik pengaruh bahan terhadap kadar pigmen terekstrak menunjukkan bahwa dari kulit buah kakao yang segar dapat diekstrak pigmen dalam jumlah lebih besar secara nyata daripada kulit buah kakao yang dikeringkan. Beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa bahan yang dikeringkan mudah kehilangan pigmen karotenoid khususnya β -karoten, karena cenderung mengalami oksidasi. Reaksi oksidasi terjadi karena pada pengeringan terutama pengeringan konvensional, bahan dibiarkan kontak dengan udara, selain itu sinar matahari turut mengkatalisa terjadinya reaksi ini. Turunnya aktivitas air akibat pengeringan juga menyebabkan terjadinya degradasi β -karoten. Hasil degradasi β -karoten antara lain β -karoten 5,6 epoksida, mutakrom-5,8, epoksida (Tannenbaum dalam Fennema, 1979).

Hasil ekstraksi dengan berbagai variasi konsentrasi pelarut etanol menunjukkan bahwa makin besar konsentrasi etanol yang digunakan kadar pigmen yang dapat diekstrak juga makin besar secara nyata. Etanol adalah pelarut organik yang bersifat polar atau dapat bercampur dengan air (Sudarmadji dkk, 1989). Semakin rendah konsentrasi etanol (semakin banyak air yang ditambahkan), gugus -OH pada etanol akan membentuk ikatan hidrogen dengan air (Hardjosudirdjo, 1991). Sementara itu senyawa pigmen yang dapat diikat menjadi berkurang.

Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao
(Siti Narsito Wulan)

Tabel 2.
Pengaruh Bahan, Konsentrasi Pelarut Etanol dan Rasio Bahan :
Etanol terhadap Kadar Pigmen Terekstrak *)

No	Bahan	Konsentrasi Etanol (%)	Rasio Bahan : Etanol (g/ml)		
			1:1	1:2	1:3
1.	Segar	75	5.28 ± 0.12a	9.05 ± 0.43ab	10.95 ± 0.70b
		85	13.78 ± 0.00bc	22.45 ± 0.09d	23.32 ± 0.05d
		95	22.80 ± 2.60d	29.15 ± 2.60e	40.39 ± 0.07f
2.	Kering	75	5.98 ± 0.12a	7.10 ± 0.25ab	11.78 ± 0.00b
		85	13.53 ± 0.00bc	17.19 ± 0.48c	17.39 ± 0.74c
		95	23.18 ± 0.25d	29.91 ± 0.54e	32.53 ± 1.97ef

*) kadar pigmen dalam $\mu\text{g } \beta\text{-karoten/g}$ kulit rata-rata 3 ulangan
huruf pangkat yang berbeda menunjukkan beda nyata ($\alpha = 0,05$)

Tanpa memperhatikan faktor bahan dan konsentrasi etanol, analisa statistik menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio bahan : etanol tidak menghasilkan kadar pigmen terekstrak yang berbeda nyata antara rasio 1:1,1:2 dan 1:3. Jumlah pelarut yang ditambahkan berhubungan dengan kapasitas pelarut. Kapasitas pelarut ditentukan oleh titik kejenuhan solut (zat terlarut) di dalam solven (pelarut). Pelarut yang kapasitasnya rendah diperlukan dalam jumlah besar (Larian, 1978). Pada jenis pelarut yang sama, kadar pigmen dalam kulit buah kakao dianggap homogen, dan waktu ekstraksi yang sama, faktor yang berpengaruh adalah jumlah pelarut yang ditambahkan. Pada rasio 1:1, pelarut etanol akan lebih cepat menjadi jenuh setelah mencapai kadar pigmen tertentu dibandingkan dengan perlakuan 1:2 dan 1:3. Hal ini dibuktikan dengan besarnya absorbansi pada panjang gelombang 450 nm. Tiap volume ekstrak pigmen yang sama, absorbansi untuk rasio 1:1 lebih besar daripada absorbansi untuk rasio 2:1 dan 3:1. Pada perhitungan kadar pigmen terlarut, karena volume pelarut yang ditambahkan berbeda-beda maka faktor perkaliannya juga berbeda. Kadar pigmen tiap volume ekstrak pigmen yang sama pada rasio 1:1 lebih besar daripada perlakuan rasio 1:2 dan 1:3, tetapi karena volume pelarut seluruhnya lebih sedikit daripada rasio 1:2 dan 1:3 maka faktor perkaliannya juga lebih kecil. Walaupun demikian kadar pigmen tidak ditentukan oleh besarnya faktor perkalian ini. Menurut analisa statistik untuk pengaruh utama variasi rasio

bahan : etanol menunjukkan bahwa antar rasio yang digunakan kadar pigmennya tidak berbeda nyata.

Analisa statistik untuk mengetahui adanya interaksi antara bahan dan konsentrasi etanol yang digunakan terhadap kadar pigmen terekstrak menunjukkan bahwa, baik pada bahan segar maupun bahan kering perlakuan konsentrasi yang semakin besar meningkatkan kadar pigmen terekstrak secara nyata. Apabila dibandingkan antara bahan segar dan bahan kering, kadar pigmen terekstrak dari bahan segar lebih besar daripada bahan kering. Selain disebabkan oleh degradasi pigmen karotenoid, reaksi pencoklatan pada jaringan kulit buah kakao selama pengeringan juga mengurangi pigmen karotenoid yang dapat diekstrak. Senyawa hasil reaksi pencoklatan yang larut dalam air (Ramakrishnan dan Francis, 1973) mendominasi warna ekstrak pada kondisi ekstraksi bahan kering dengan pelarut etanol 75% dan 85%. Pada perlakuan ekstraksi dengan pelarut etanol 95%, warna ekstrak tetap kuning. Hal ini disebabkan pada konsentrasi 75% dan 85% air yang ditambahkan lebih banyak sehingga senyawa hasil reaksi pencoklatan yang diikat lebih banyak.

Interaksi antara bahan dengan rasio bahan : etanol yang digunakan terhadap kadar pigmen terekstrak dianalisa statistik. Hasilnya menunjukkan bahwa pada bahan segar kenaikan rasio bahan : etanol yang digunakan meningkatkan kadar pigmen terekstrak secara nyata, sementara pada bahan kering kenaikan rasio bahan : etanol tidak meningkatkan kadar

pigmen terekstrak secara nyata. Apabila ditinjau dari tekstur bahan yang dikeringkan, bahan mengalami perubahan kimia dan fisik pada permukaan dan membentuk kulit yang keras dan impermiabel (Fellows, 1988). Dengan kondisi permukaan kulit buah kakao seperti tersebut di atas penambahan volume pelarut yang digunakan tidak meningkatkan kadar pigmen terekstrak secara nyata.

Hasil analisa statistik untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi etanol dengan rasio etanol : bahan menunjukkan bahwa kenaikan kadar pigmen terekstrak secara nyata yang disebabkan oleh kenaikan rasio hanya terjadi pada konsentrasi etanol 95%. Hal ini disebabkan pada konsentrasi 95% daya ekstraksinya paling besar sehingga peningkatan rasio etanol : bahan berpengaruh nyata terhadap kadar pigmen terekstrak.

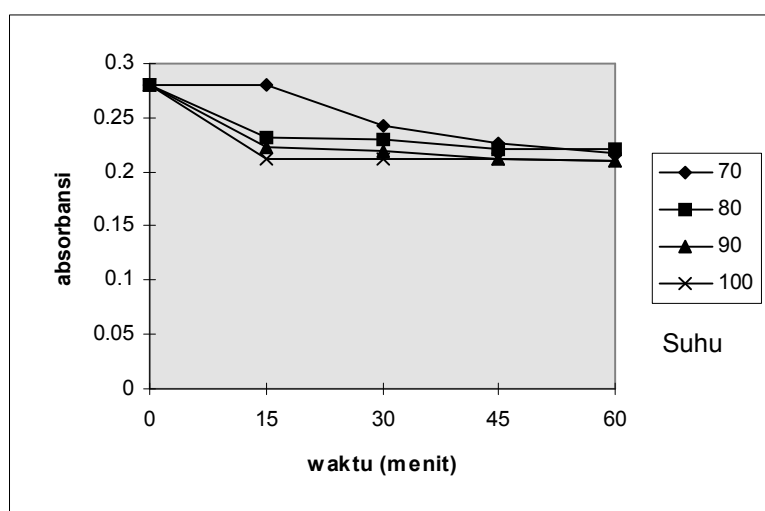
Pengaruh interaksi bahan, konsentrasi etanol dan rasio etanol : bahan dianalisa secara statistik. Pada umumnya dapat dikatakan bahwa bahan segar menghasilkan kadar pigmen terekstrak yang lebih besar secara nyata ($\alpha = 0,05$) dibandingkan bahan kering. Pada perlakuan konsentrasi pelarut, makin besar konsentrasi etanol yang digunakan meningkatkan kadar pigmen terekstrak secara nyata ($\alpha = 0,05$). Sementara perlakuan rasio

pelarut etanol : bahan, makin besar rasio meningkatkan kadar pigmen terekstrak secara nyata pada konsentrasi 95% baik bahan segar maupun kering.

B. Analisa Kualitatif Sifat-sifat Pigmen Kulit Buah Kakao

1. Kestabilan terhadap suhu dan lama pemanasan

Hasil percobaan tentang pengaruh suhu terhadap absorbansi pigmen karotenoid kulit buah kakao menunjukkan bahwa antara suhu 70°C, 80°C, 90°C dan 100°C penurunan absorbansi pigmennya tidak berbeda nyata ($\alpha = 0,05$). Sementara pengujian pengaruh lama pemanasan terhadap absorbansi pigmen menunjukkan bahwa pada umumnya penurunan absorbansi secara nyata terjadi setelah pemanasan selama 30 menit. Selanjutnya penurunan absorbansi hampir sama dengan sebelumnya. Penurunan absorbansi secara kualitatif menyatakan penurunan intensitas warna. Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan absorbansi (penurunan intensitas warna) dengan naiknya suhu dan semakin lamanya waktu pemanasan meskipun tidak begitu besar.



Gambar 1. Grafik Pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap absorbansi pigmen.

Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (Siti Narsito Wulan)

Menurut Mudambi dan Rajagopal (1977), penurunan intensitas warna karena kerusakan β -karoten yang besar terjadi pada pemanasan lebih dari 100°C. Belitz dan Grosch (1987) dalam Srikandi Fardiaz, dkk (1995) menyatakan bahwa karotenoid relatif stabil terhadap pemanasan. Namun terjadi juga stereomutasi secara lambat sehingga intensitas tetap turun (Davidek et.al, 1990) dalam Srikandi Fardiaz, dkk (1995). Stereomutasi merubah ikatan trans menjadi cis yang berakibat pada pengurangan intensitas warna.

2. Kestabilan terhadap pH

Pada perlakuan asam (pH 3,4,5) penurunan absorbansi pigmen (penurunan intensitas warna) terjadi secara nyata pada waktu kontak 0-6 jam. Selanjutnya penurunan tidak terlalu nyata. Pada perlakuan pH netral pigmen cenderung stabil dengan tidak adanya perubahan absorbansi selama 12 jam waktu kontak. Sementara itu perlakuan basa menyebabkan kenaikan absorbansi pigmen. Pada pH 8 pigmen cenderung stabil dengan kenaikan absorbansi yang tidak nyata selama waktu kontak. Kenaikan pH secara nyata terjadi pada pH 9 setelah 6 jam waktu kontak. Selanjutnya kenaikan absorbansi tidak terlalu nyata ($\alpha=0,05$).

Goodwin (1978) dalam Srikandi Fardiaz, dkk., (1995) menyatakan bahwa perubahan akibat kondisi asam melibatkan pengurangan kromofor. Secara visual dapat dilihat dengan terjadinya pemucatan warna yang dapat diukur dengan penurunan absorbansi. Menurut Moss and Weddon (1976) dalam Farhangi dan Valaddon (1981), pada kondisi asam, isomerisasi dari all trans karoten menjadi campuran isomer cis-trans. Sementara Woolfe (1979) dalam Farhangi dan Valaddon (1981), menyatakan bahwa pada kondisi asam biasanya memungkinkan isomerisasi epoksid dengan konversi dari senyawa 5,6 mono epoksi dan 5,6;5',6'diepoksi menjadi masing-masing 5,8 dan 5',8'furanopoksid. Lebih jauh Farhangi dan Valaddon (1981) menyatakan bahwa β -karoten, zeaxanthin, dan lutein adalah senyawa yang tidak selabil karotenoid yang lain sehingga lebih tahan terhadap kondisi asam. Sementara violaxanthin yang merupakan turunan dari

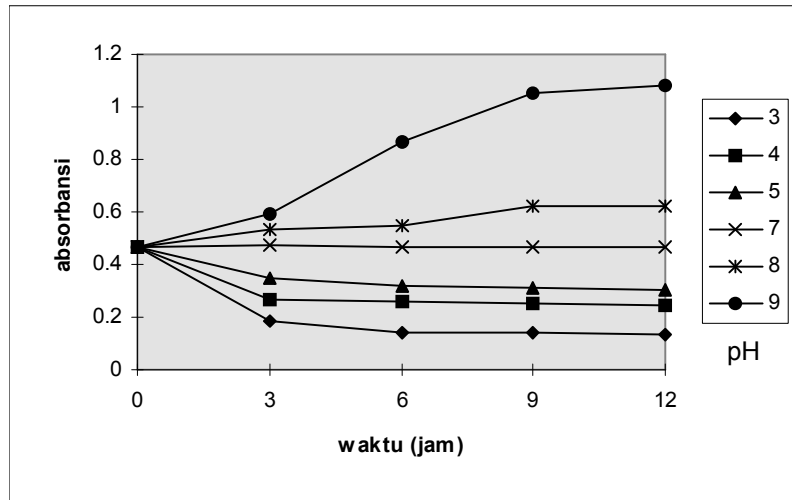
5,6;5',6' diepoksi zeaxanthin dan di bawah kondisi asam membentuk senyawa 5,8;5',8'-difuranoid auroxanthin yang sangat labil dan mudah terdegradasi pada kondisi pH 3,25 dan 4,5.

Goodwin (1980) dalam Srikandi Fardiaz dkk, (1995) menyatakan bahwa kebanyakan karotenoid stabil terhadap basa. Namun ada beberapa pengecualian untuk astaxanthin, aktinoeritrin, peridinin dan fukosantin yang tidak stabil terhadap basa walaupun dalam keadaan anaerobik. Kenaikan absorbansi pada pH 9 mungkin disebabkan oleh adanya koagulan berwarna merah yang tidak larut dalam pelarut etanol, kemudian mengendap. Koagulan berwarna merah mungkin ditimbulkan oleh adanya reaksi antara salah satu pigmen karotenoid dalam ekstrak etanol dengan basa.

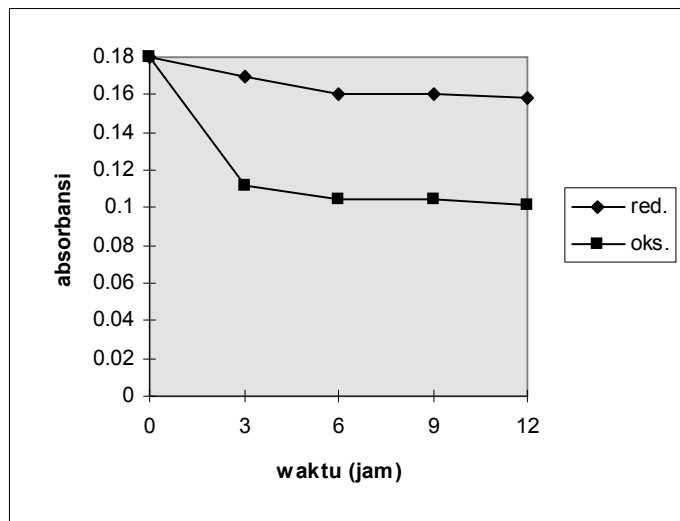
3. Kestabilan terhadap Oksidator dan Reduktor

Hasil percobaan menunjukkan bahwa penurunan absorbansi pigmen akibat penambahan oksidator lebih besar secara nyata ($\alpha = 0,05$) dibandingkan dengan penambahan reduktor. Penurunan cukup tajam terjadi setelah 3 jam waktu kontak, selanjutnya penurunan tidak nyata sampai dengan 12 jam waktu kontak dengan oksidator. Pada reduktor penurunan absorbansi pigmen secara nyata setelah 3-6 jam. Selanjutnya penurunan absorbansi tidak nyata.

Hasil akhir oksidasi pigmen karotenoid adalah pembentukan epoksida yang memiliki serapan lebih rendah dibandingkan β -karoten (Goodwin, 1981) dalam Srikandi Fardiaz dkk. (1995). Sementara itu Davidek et.al (1980) dalam Srikandi Fardiaz, dkk. (1995) menyatakan bahwa jika karotenoid kontak dengan radikal bebas misalnya radikal dari oksidator H_2O_2 yang digunakan dalam percobaan ini akan terjadi oksidasi. Oksidasi diikuti dengan autooksidasi sehingga menyebabkan penurunan intensitas warna. Haralampu dan Karel (1983) menambahkan bahwa reaksi oksidasi β -karoten mengikuti reaksi orde satu atau reaksi orde satu semu.



Gambar 2. Grafik pengaruh pH dan waktu kontak terhadap absorbansi pigmen



Gambar 3. Grafik Pengaruh reduktor, oksidator dan waktu kontak terhadap absorbansi pigmen

Penambahan reduktor pada pigmen mengakibatkan penurunan serapan atau pengurangan intensitas warna pigmen. Hal ini mungkin disebabkan terjadinya reaksi adisi pada ikatan rangkap atau reduksi pada gugus kromofor yang menyebabkan terjadinya pemucatan (Srikandi Fardiaz dkk, 1995).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kadar pigmen β -karoten yang dapat diekstrak dipengaruhi oleh kondisi bahan yang

akan diekstrak, konsentrasi pelarut etanol yang digunakan, dan rasio antara pelarut : bahan pada saat ekstraksi. Pengaruh terbesar berturut-turut pada kondisi bahan, konsentrasi pelarut etanol dan terakhir rasio pelarut : bahan. Kulit segar menghasilkan kadar pigmen lebih tinggi daripada kulit kering pada kondisi ekstraksi yang sama. Makin besar konsentrasi etanol makin banyak pigmen yang dapat diekstrak. Pengaruh rasio besar makin meningkatkan kadar pigmen terlihat pada konsentrasi pelarut etanol 95%.

Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao
(Siti Narsito Wulan)

Pigmen karotenoid relatif stabil pada pemanasan suhu 70°C-100°C dan waktu pemanasan kurang dari 30 menit. Dengan demikian pigmen ini hanya dapat digunakan pada makanan yang diolah pada suhu kurang dari 100°C dan waktu pemanasan yang singkat. Pigmen karotenoid kurang stabil terhadap pH asam dan pH basa, sehingga hanya dapat diaplikasikan pada produk makanan dan minuman yang mempunyai pH netral. Pigmen karotenoid tidak stabil terhadap oksidator dan reduktor.

Saran

Pada penelitian ini hanya dilakukan pengamatan sifat-sifat pigmen kulit buah kakao dan mencari optimasi ekstraksi pigmennya untuk mengetahui seberapa besar potensinya sebagai zat pewarna. Selanjutnya perlu diteliti tentang kemungkinan wujud produk zat pewarna ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1970. *Official Methode of Analysis*. Association of Analytical Chemistry, Washington DC.
- Annonim, 1988. *Pedoman Penyuluhan Industri Makanan Skala Kecil*. Depkes RI, Dirjen POM, Direktorat Pengawasan Makanan dan Minuman, Jakarta.
- Endah, C.N., 1990. *Optimasi Ekstraksi Pektin Kulit Buah Kakao*. Skripsi, FTP, UGM, Yogyakarta.
- Farhangi, M., Valadon, L.R., 1981. *Effect of Acidified Processing and Storage on Carotenoid (Provitamin A) and Vitamin C in Mung Bean Sprouts*. J.Food .Sci. 46 : 1464-1469.
- Fardiaz, 1987. *Bahan Tambahan Makanan (Food Additive)*: Risalah Seminar, PAU Pangan Gizi, IPB, Bogor.
- Fardiaz, S., Helda, K., Lilis, N., 1995. *Pengaruh Faktor Fisik dan Kimia terhadap Stabilitas Pigmen Karotenoid dari Kapang Oncom Merah*. Buletin Teknologi Pangan, IPB, Bogor.
- Fellows, P.J., 1988. *Food Processing Technology Principles and Practise*. Ellis Horwood Series in Food Sci. and Tech. New York
- Haralampu, S.G., Karel, M., 1983. *Kinetic Models for Moisture Dependence of Ascorbic Acid and β -karoten Degradation in Dehydrated Sweet Potato*. J.Food.Sci. 48: 872-873.
- Hardjosudirdjo, 1991. *Kimia Organik*. FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- Kasmidjo, R., 1991. *Penanganan Limbah Pertanian, Perkebunan dan Industri Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Larian, M.J., 1958. *Fundamental of Chemical Engineering Operations*. Englewood, Cliffs, NJ.
- Mudambi, R.S., Rajagopal, M.V., 1977. *Effect of Heat on The β -karoten Contents of Nigerian Palm Oil*. J.Food.Sci. 42: 1414-1415.
- Muttaqin, I., 1996. *Tepung Kulit Buah Kakao sebagai Campuran Pembuatan Roti Tawar*. Skripsi, FTP, UGM.
- Ramakrishnan, T.V., Francis, F.J., 1973. *Color and Carotenoid Changes in Heated Paprika*. J.Food Sci. 38:25.
- Sudarmadji S., Suhardi, Haryono, B., 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Supriyanto, 1989. *Karakterisasi Tepung Kulit Buah Kakao*. Laporan Penelitian, FTP, UGM, Yogyakarta.
- Tannenbaum, S. 1979. *Vitamins and Minerals dalam Fennema, R.O., 1979. Biochemistry of Food*. AVI.Publ.Co.NY.
- Winarno, F.G., 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winsten, S., Dalala, F.R., 1972. *Manual of Chemical Laboratory Procedure for Non-Routine Problem*. CRC Press, Cleceland, Ohio.

