

PENYANGRAIAN HANCURAN NIB KAKAO DENGAN ENERGI GELOMBANG MIKRO UNTUK MENGHASILKAN COKELAT BUBUK

Microwave roasting of ground cocoa nib to produce cocoa powder

Supriyanto, Djagal Wiseso Marseno

Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
Email: supriyantoadi@ugm.ac.id

ABSTRAK

Dalam penelitian ini dilakukan penyangraian hancuran keping biji kakao (nib) lolos ayakan 20 mesh, menggunakan energi gelombang mikro (EGM), untuk pengolahan bubuk cokelat. Pengaruh cara penyangraian tersebut dikaji terhadap sifat fisik dan kimia bubuk cokelat yang dihasilkan, dibandingkan dengan penyangraian konvensional. Penyangraian nib kakao menggunakan EGM dilakukan selama 5 menit diatur pada posisi power 20 % dari 900 watt, penyangraian konvensional dilakukan pada suhu 140 °C selama 40 menit. Bubuk cokelat hasil penyangraian menggunakan EGM mempunyai kadar air lebih rendah (3,48 % dibanding 3,88 %), kadar lemak lebih rendah (23,56 % dibanding 25,18 %), ukuran partikel hancuran lebih kecil (10 – 45 µm dibanding 20 – 125 µm) dan lebih merata, serta intensitas warna cokelat tidak berbeda dibanding bubuk cokelat hasil penyangraian konvensional ($p \leq 0,05$). Bubuk cokelat dari hasil penyangraian dengan EGM mempunyai kekuatan flavor, warna, dan kesukaan tidak berbeda, tetapi berasa lebih pahit dan jumlah komponen flavor yang terbentuk lebih banyak. Kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan bubuk cokelat hasil penyangraian dengan EGM tidak berbeda dengan bubuk cokelat dari hasil penyangraian konvensional ($p \leq 0,05$)

Kata kunci: Energi gelombang mikro, bubuk cokelat, penyangraian

ABSTRACT

In this experiment, energy from a microwave oven adjusted at 20 % scale out of 900 watt for 5 min was applied to roast ground cocoa nib passing through 20 mesh screen for 5 min to produce cocoa powder. Effect of the technique on the physical and chemical properties of the product was compared to that of the conventional roasting at 140°C for 40 min. The result indicated that cocoa powder which was produced by microwave roasting had lower water content (3.48% compared to 3.88%); lower fat content (23.56% compared to 25.18%). It had smaller particle size and more uniform (10-45 µm compared to 20 – 125 µm), however both of them had the same brown intensity. Flavor intensity, color and acceptability of cocoa powder produced by microwave oven did not show a significant difference ($p \leq 0.05$), however it had more bitter taste, and comprised more flavor components compared to that of resulted by conventional roasting. Polyphenol content and antioxidant activity of cocoa powder produced by microwave and conventional roasting were not significant difference ($p \leq 0.05$).

Keywords: Cocoa powder, roasting, microwave

PENDAHULUAN

Pada pengolahan kakao, penyangraian merupakan tahapan yang paling berperan terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Penyangraian biji kakao yang dilakukan selama ini memerlukan waktu yang relatif lama, tergantung pada mak-

sud dan tujuan yang dikehendaki. Pada penyangraian ringan dilakukan pada suhu 115°C selama 60 menit, penyangraian sedang dilakukan pada 140 °C selama 40 menit dan penyangraian berat dilakukan pada 190-200 °C selama 15 sampai 20 menit (Lees dan Jackson, 1985; Minifie dan Chem, 1982). Sehingga selain tidak efisien, beberapa senyawa yang diper-

lukan dalam biji kakao banyak yang rusak, misalnya polifenol. Polifenol sangat diperlukan karena disamping berperan sebagai pembentuk cita rasa juga berperan pada aktivitas antioksidan. Polifenol jika terpapar dengan oksigen udara pada suhu relatif tinggi akan rusak karena oksidasi. Dalam rangka menuju proses penyangraian yang efisien dan menghasilkan produk kakao yang mempunyai aktivitas antioksidatif tinggi, perlu dicari cara penyangraian alternatif.

Pada akhir-akhir ini telah berkembang cara pemanasan alternatif non-konvensional, antara lain pemanasan menggunakan sinar infra merah (*infrared heating*), *instant and high-heat infusion*, dan pemanasan yang berbasis *dielectric heating* oleh medan listrik berfrekuensi tinggi yaitu frekuensi radio (*radio frequency heating*), *ohmic heating*, dan *microwave energy heating* atau energi gelombang mikro (EGM) (Richardson, 2001). Dengan pola perpindahan panas yang berbeda, pemanasan menggunakan EGM berlangsung sangat cepat, dikatakan 10 - 20 kali lebih cepat dibandingkan pemanasan konvensional (Mudgett, 1989).

Menurut Supriyanto dkk. (2007), penyangraian hancuran keping biji kakao menggunakan EGM berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan cara konvensional, ditunjukkan oleh perubahan kenaikan suhu 10 kali lebih cepat pada *rate constant* 15 °C / menit, penurunan kadar air 11 kali lebih cepat pada *rate constant* 0,54 % / menit dan penurunan kadar polifenol 13 kali lebih cepat pada *rate constant* 0,78 µg/ml setiap menit. Penyangraian hancuran keping biji kakao secara konvensional pada 140 °C selama 40 menit adalah setara dengan penyangraian menggunakan EGM selama 5 menit (Supriyanto dkk., 2007).

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh penyangraian biji kakao menggunakan EGM terhadap sifat fisik dan kimia bubuk cokelat yang dihasilkan, dibandingkan dengan penyangraian konvensional.

METODE PENELITIAN

Biji Kakao

Biji kakao yang digunakan adalah biji kakao kering jenis kakao lindak (*bulk cacao*) yang telah difermentasi. Biji tersebut diperoleh dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember. Biji kakao kering dikemas dalam kantong polietilen ukuran 5 kg/ kantong, disimpan di ruang dingin (5 °C) sebelum digunakan.

Penyangraian Biji Kakao

Biji kakao kering dipanaskan dalam oven listrik suhu 50 °C selama 1 jam sampai kadar air turun menjadi sekitar 6 %. Biji kakao kemudian dihancurkan dengan alat penghancur, dihilangkan kulit bijinya secara manual, sehingga diper-

oleh hancuran keping biji lolos ayakan 20 mesh. Hancuran keping biji ditempatkan dalam wadah kaca, dimasukkan dalam *microwave oven* LG 900 Watt, 2450 MHZ. Penyangraian dilakukan pada kondisi daya (*power*) terkecil (20%) selama 5 menit. Penyangraian konvensional dilakukan menggunakan oven listrik MEMERT pada suhu 140°C, selama 40 menit (Jinap dkk., 1998; Supriyanto dkk., 2007).

Pembuatan Bubuk Cokelat

Proses pembuatan bubuk cokelat mengikuti salah satu metode yaitu *Nib Alkalization or Dutch Process*. Hancuran keping biji kakao sangrai diperkecil ukurannya, diekstrak lemaknya dengan pengempaan hingga kadar lemak kurang dari 20 %. Cake/ampas yang dihasilkan dilakukan alkalisasi menggunakan alkali karbonat, 2,5 bagian sodium karbonat untuk 100 bagian keping biji kakao, kemudian dilakukan penambahan lesitin 1,5 % sebagai *wetting agent*, dikeringkan dan dihancurkan lagi hingga lolos ayakan 200 mesh. Bubuk cokelat yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis meliputi sifat fisik, sensoris dan aktivitas antioksidatifnya.

Pengamatan Intensitas Warna Coklat

Bubuk cokelat 1 g dan 100 ml etanol 50 % dimasukkan dalam erlenmeyer 50 ml bertutup, dilarutkan dengan sonikator pada suhu kamar, di saring dengan kertas saring Whatman No.2. Filtrat yang diperoleh diencerkan 5 kali dengan etanol 50 %, dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 420 nm menggunakan UV/VIS spektrofotometer SHIMADZU.

Pengamatan Ukuran Partikel Hancuran

Bubuk cokelat disuspensikan dalam minyak biji bunga matahari. Suspensi diteteskan sebanyak 1-2 tetes di atas gelas obyektif, selanjutnya ditutup dengan *cover glass* sambil ditekan sedikit untuk mengeluarkan cairan yang masih menempel, kemudian diamati dibawah mikroskop Olympus pada perbesaran 400 kali (Beckett, 2000; Nuraini, 2004).

Penilaian Sensoris

Uji sensoris pada bubuk cokelat dilakukan dalam bentuk seduhan. Seduhan dibuat dengan cara bubuk cokelat 3,5 g (1 sendok teh) dicampur dengan gula pasir 14 g (2 sendok teh) ditambah air panas (90-100 °C) sebanyak 150 ml (1 cangkir). Pengujian dilakukan setelah suhu seduhan 45-50 °C. Panelis diminta untuk memberikan skor pada masing-masing sampel dengan nilai antara 1 sampai dengan 5. Penilaian meliputi warna (1= coklat keputihan s/d 5 = coklat hitam), kekuatan flavor (1= tidak berbau khas coklat s/d 5= berbau sangat kuat), ukuran partikel (1=kasar s/d 5= sangat halus), kesukaan (1= tidak suka s/d 5= sangat suka), rasa (1= tidak pahit s/d 5= sangat pahit) (Larmond, 1977).

Preparasi Ekstrak Polifenol

Bubuk coklat di ekstrak lemaknya menggunakan heksan (perbandingan 1 bagian bubuk dengan 5 bagian heksan) pada suhu kamar, dilakukan 3 kali. Bubuk coklat bebas lemak 0,3 g lolos ayakan 100 mesh diekstrak kandungan polifenolnya menggunakan 30 ml larutan aseton 80% , sebanyak 3 kali masing-masing selama 5 jam pada suhu 80 °C. Ekstrak polifenol yang diperoleh dari masing-masing ekstraksi dijadikan satu dan di encerkan menjadi 100 ml. Ekstrak polifenol kemudian di keringkan menggunakan *freeze dryer*.

Analisis Polifenol Total

Dilakukan berdasarkan metode *Prussion Blue*, menggunakan katekin sebagai standar. Diambil larutan ekstrak 50 µl, dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan berturut-turut 950 µl aquades, 1 ml larutan feriklorida 15 mM, dan 1 ml larutan potasium ferisianida 1,2 mM. Campuran dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar, kemudian diukur absorbansinya pada 720 nm, menggunakan aseton 80% sebagai larutan blanko. Kadar total polifenol ditentukan dengan menggunakan kurva standar dari katekin (Osakabe dkk., 1998; Price dan Butler dalam Shahidi dan Naczki, 1995; Natsume dkk., 2000).

Analisis Penghambatan Oksidasi Asam Lemak Linoleat

Ekstrak polifenol kasar 0,2 ml ditambah emulsi asam lemak linoleat 0,02 M pH 7,0 sebanyak 2,5 ml, ditambah buffer fosfat 0,2 M pH 7,0 sebanyak 2 ml, kemudian di inkubasikan pada suhu 37 °C. Setelah itu dilakukan pengamatan absorbansi terhadap sampel tersebut setiap 24 jam sekali, dengan cara sebagai berikut; diambil etanol 75 % sebanyak 4,7 ml, ditambah amonium tiosianat 30 % sebanyak 0,1 ml, ditambah sampel 0,1 ml dan ditambahkan larutan feroklorida 0,02 M sebanyak 0,1 ml, dibiarkan selama 3 menit dan dibaca absorbansinya pada 500 nm. Penghambatan (%) = (1 – absorbansi sampel pada 500 nm / absorbansi kontrol pada 500 nm) x 100 (Mitsuda dkk., 1997 dalam Yen dan Hsieh, 1998).

Analisis Penangkapan Radikal Bebas DPPH

Ekstrak polifenol kering beku dilarutkan dalam aseton 80 % (300 µg/4ml), ditambahkan pada 1 ml larutan DPPH 0,75 mM, kemudian di inkubasikan dalam keadaan gelap pada suhu kamar selama 30 menit. Setelah itu dibaca absorbansinya pada 517 nm dengan menggunakan larutan blanko aseton 80 %. Aktivitas penangkapan DPPH = 1 – absorbansi sampel pada 517 nm / absorbansi blanko pada 517 nm) x 100% (Yen dan Chen, 1995; Lai dkk., 2001; Burda dan Oleszek, 2001; Tang dkk., 2001).

Analisis Daya Pereduksi

Diambil larutan ekstrak sebanyak 2,5 ml, dicampur dengan 2,5 ml buffer fosfat (0,2M pH 6,6), ditambahkan 2,5 ml larutan potasium ferisianida 1 %, kemudian di inkubasi dalam penangas air suhu 50°C selama 20 menit. Selanjutnya ditambahkan 2,5 ml larutan tri kloroasetat 1 %, dipusingkan pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Diambil larutan dalam tabung dibagian atas sebanyak 2,5 ml dan dicampur dengan 2,5 ml aquades. Kemudian kedalam campuran tersebut ditambahkan 0,5 ml larutan feri klorida 0,1 %, didiamkan selama 1 menit lalu dibaca absorbansinya pada 700 nm. Daya pereduksi ditunjukkan oleh besarnya nilai absorbansi (Lai, dkk.,2001; Yen dan Chen,1995).

Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan Statistical Product and Service Solution (SPSS) versi 11. Uji beda nyata menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan *Duncan`s multiple range test* pada taraf nyata 0,05 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air dan Kadar Lemak Bubuk Cokelat

Hasil analisis kadar air dan kadar lemak bubuk coklat yang diperoleh dari hasil penyangraian dengan EGM dan cara konvensional disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air dan kadar lemak bubuk coklat

| No. | Perlakuan penyangraian | Air (% db) | Lemak (% db) |
|-----|--------------------------------|------------|--------------|
| 1 | Bubuk coklat dari EGM | 3,48 | 23,56 |
| 2 | Bubuk coklat dari konvensional | 3,88 | 25,18 |

Kadar air bubuk coklat yang dipersyaratkan adalah berkisar antara 3,0 sampai dengan 4,3 %, sementara itu untuk kadar lemak dipersyaratkan sesuai dengan kategorinya. Kadar lemak bubuk coklat di pasar dikenal mempunyai 3 tingkatan, yaitu kadar lemak rendah 10 – 12 %, kadar lemak medium (13 – 17 %) dan kadar lemak tinggi 17 – 22 % (Minifie, 1982; Mulato dkk., 2005).

Dari persyaratan tersebut diatas maka bubuk coklat yang dihasilkan baik yang diperoleh dari hasil penyangraian dengan EGM maupun hasil penyangraian dengan cara konvensional kadar airnya sudah memenuhi syarat. Sementara itu kadar lemaknya masih sedikit diatas persyaratan. Kadar lemak dalam bubuk dipengaruhi oleh tahap proses pengempaan, sehingga jika dikehendaki kadar lemak yang lebih ren-

dah bisa dilakukan pengempaan pada tekanan yang lebih besar dan dalam waktu yang lebih lama.

Warna dan Ketampakan Bubuk Cokelat



Gambar 1. Warna dan ketampakan bubuk cokelat

Gambar 1 menunjukkan bahwa bubuk cokelat yang diperoleh dari hasil penyangraian dengan EGM dan konvensional berwarna coklat kemerahan dan secara visual tidak tampak berbeda. Intensitas warna coklat pada bubuk cokelat diamati dengan cara spektrofotometri, dinyatakan dalam satuan absorbansi, ditunjukkan pada Tabel 2.

Pada penyangraian dengan EGM terjadi penurunan kadar air yang cepat, padahal pada kadar air yang rendah mobilitas antar reaktan sangat terbatas sehingga mengakibatkan reaksi pencoklatan tidak berlangsung dengan sempurna. Lemak yang sudah meleleh mungkin dapat berperan sebagai medium cair bagi protein hidrofobik, atau mengalami degradasi menghasilkan senyawa karbonil yang dapat bereaksi dengan protein, tetapi tidak dapat menghasilkan warna coklat yang cukup intensif. Sementara itu kenaikan suhu yang cepat selama penyangraian hingga mencapai 180 °C lebih, mendorong terjadinya pirolisis yang dapat menyebabkan kerusakan struktur jaringan hingga menjadi hancur.

Table 2. Intensitas warna coklat bubuk cokelat

| No. | Perlakuan penyangraian | Nilai absorbansi pada 420 nm |
|-----|---|------------------------------|
| 1 | Bubuk cokelat hasil penyangraian EGM | 1,003 ± 0,043 a |
| 2 | Bubuk cokelat hasil penyangraian konvensional | 1,040 ± 0,016 a |

Keterangan: Notasi statistik yang sama pada satu baris menunjukkan antar perlakuan tidak beda nyata $p \leq 0,05$ Nilai absorbansi makin besar menunjukkan intensitas warna coklat makin kuat

Penyangraian biji kakao dimaksudkan antara lain untuk pengembangan warna coklat kemerahan, sebagai hasil dari reaksi pencoklatan *Maillard*. Reaksi pencoklatan adalah

reaksi berantai dan *kompetitif*. Intensitas pencoklatan (*browning*) yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh irradiasi EGM dibanding terhadap pemanasan konvensional. Meskipun reaksi sederhana berlangsung cepat dibawah irradiasi EGM, reaksi yang *multistep* dapat terjadi tidak sempurna atau reaksi tidak dapat berlangsung sejauh reaksi yang terjadi di bawah pengaruh pemanasan konvensional (Datta dan Anantheswaran, 2001). Namun demikian meskipun ada kecenderungan bahwa intensitas warna coklat dari bubuk hasil penyangraian dengan EGM lebih rendah, tetapi selisihnya tidak sampai menghasilkan perbedaan yang nyata.

Ukuran Partikel Hancuran Bubuk Cokelat

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada bubuk cokelat hasil penyangraian dengan menggunakan EGM mempunyai ukuran partikel yang lebih kecil dibandingkan dengan produk yang dihasilkan dari penyangraian cara konvensional. Disamping itu juga menghasilkan ukuran partikel yang lebih seragam, ditunjukkan oleh nilai penyimpangan dari rata-rata (standar deviasi) yang lebih kecil. Hal tersebut disebabkan karena penyangraian dengan EGM menghasilkan tekstur masa kakao yang lebih rapuh dan lunak sehingga mudah untuk dihancurkan, dibandingkan dengan penyangraian cara konvensional.

Tabel 3. Ukuran partikel bubuk cokelat

| No | Sampel | Kisaran ukuran partikel (µm) | Ukuran partikel rerata dan standar deviasi |
|----|---|------------------------------|--|
| 1. | Bubuk cokelat hasil penyangraian EGM | 10 - 45 | 26 ± 11,86 |
| 2. | Bubuk cokelat hasil penyangraian konvensional | 20 - 125 | 62,5 ± 29,64 |

Ukuran partikel merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas bubuk cokelat. Oleh karena itu dalam bubuk cokelat dipersyaratkan harus lolos ayakan 200 mesh.

Profil Flavor Bubuk Cokelat

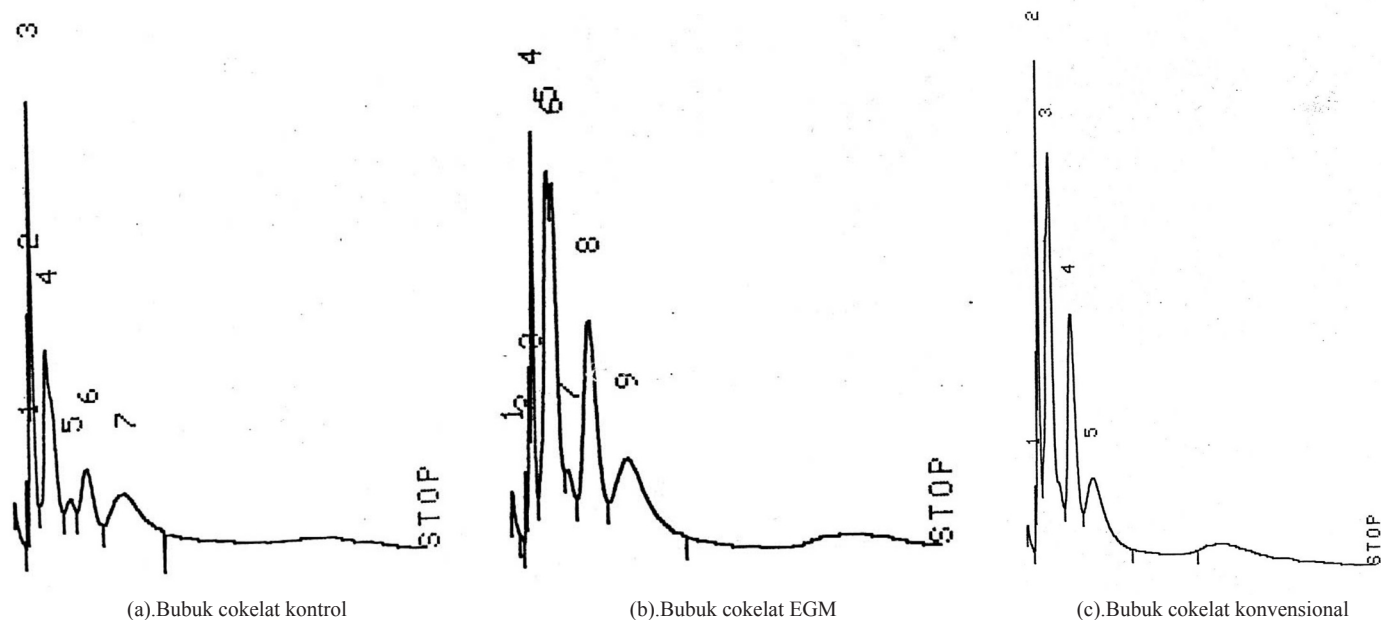
Untuk mengetahui profil flavor yang bersifat mudah menguap (*volatile*), dilakukan analisis menggunakan kromatografi gas. Kromatogram profil flavor bubuk cokelat yang dihasilkan dari penyangraian menggunakan EGM dan cara konvensional, dibandingkan kontrol, yaitu bubuk cokelat yang tidak mengalami penyangraian disajikan dalam Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa flavor yang mudah menguap pada bubuk cokelat yang tidak mengalami penyangraian (kontrol), pada bubuk cokelat yang diperoleh dari hasil penyangraian dengan EGM dan pada bubuk cokelat yang

diperoleh dari hasil penyangraian dengan cara konvensional mempunyai profil yang berbeda.

Flavor yang mudah menguap (*volatile*) pada bubuk coklat kontrol terdiri atas 7 komponen utama yang ditunjukkan oleh 7 buah puncak, dengan 4 buah penyusun utama adalah puncak nomor 3 (17,41 %), puncak nomor 4 (31,16 %), puncak nomor 6 (15,16 %) dan puncak nomor 7 (21,88 %). Sementara itu pada bubuk coklat yang diperoleh dari ha-

sil penyangraian dengan EGM terdiri atas 9 puncak, dengan 4 buah penyusun utama puncak nomor 5 (19,78 %), nomor 6 (18,16 %), nomor 8 (24,12 %), dan nomor 9 (19,52 %). Pada flavor bubuk coklat yang diperoleh dari hasil penyangraian dengan cara konvensional terdiri atas 5 puncak, dengan 4 buah penyusun utama yaitu puncak nomor 2 (13,99 %), nomor 3 (41,86 %), nomor 4 (25,65 %) dan puncak nomor 5 (17,68 %).



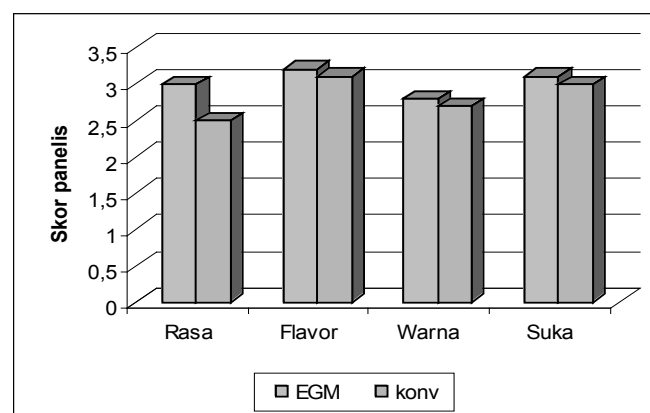
Gambar 2. Kromatogram profil flavor bubuk coklat

Dari data tersebut diatas menunjukkan bahwa penyangraian dengan menggunakan EGM menghasilkan senyawa penyusun flavor volatile yang lebih banyak dibandingkan dengan penyangraian dengan cara konvensional. Hal ini mungkin disebabkan karena pada pemanasan menggunakan EGM terjadi perombakan atau degradasi yang lebih besar terhadap senyawa penyusun dalam bubuk kakao. Informasi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Supriyanto (2007), yang menyatakan bahwa degradasi senyawa polifenol dari bubuk kakao yang di sangrai dengan EGM lebih besar dibanding dengan penyangraian konvensional, ditunjukkan oleh jumlah fraksi hasil degradasi. Untuk penyangraian dengan EGM jumlah fraksi yang larut dalam etil asetat adalah 8 fraksi dan untuk konvensional sejumlah 2 fraksi.

Nilai Sensoris Bubuk Cokelat

Gambar 3 menunjukkan bahwa bubuk coklat yang diperoleh dari hasil penyangraian menggunakan EGM mempunyai kekuatan flavor, warna dan kesukaan yang tidak

berbeda dengan bubuk coklat yang diperoleh dari hasil penyangraian cara konvensional. Akan tetapi untuk atribut rasa, bubuk coklat hasil penyangraian dengan EGM lebih pahit (skor 3,0) dibandingkan dengan bubuk coklat hasil penyangraian cara konvensional yang mempunyai skor 2,5 ($p \leq$



Gambar 3. Hasil uji sensoris seduhan bubuk coklat

0,05). Hal ini mungkin ada kaitannya dengan ukuran partikel, partikel yang berukuran lebih kecil dapat mengeluarkan senyawa yang terkandung didalamnya lebih banyak, termasuk senyawa polifenol yang berasa pahit sepat. Namun demikian perbedaan rasa pahit ini tidak sampai berpengaruh terhadap nilai kesukaan, mungkin karena panelis ada yang suka pada rasa pahit dan ada yang suka pada rasa tidak pahit. Untuk tingkat kesukaan, meskipun terdapat perbedaan skor panelis yaitu 3,10 dan 3,0 tetapi secara statistik tidak berbeda, dan terdapat dalam skala suka sampai suka sekali.

Keterangan: Skor makin besar menunjukkan rasa makin pahit, flavor makin kuat, warna coklat merah menuju kehitam, dan makin disukai

Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan

Kadar polifenol dan aktivitas antioksidan bubuk coklat yang meliputi penangkapan radikal bebas DPPH dinyatakan dalam % pada konsentrasi 200 µg/4 ml, penghambatan oksidasi asam lemak linoleat dinyatakan dalam %, daya pereduksi pada konsentrasi 500 ppm yang dinyatakan dalam nilai absorbansi, masing-masing disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kadar polifenol dan aktivitas antioksidan bubuk coklat

| No | Uraian | Penyangraian | |
|----|---------------------------------|--------------|--------------|
| | | EGM | Konvensional |
| | Kadar polifenol (ug/4 ml) | | |
| 1. | Penangkapan DPPH (%) | 7,87 | 8,21 |
| 2. | Penghambatan oksidasi (%) | 84,85 | 85,62 |
| 3. | (%) | 85,80 | 86,30 |
| 4. | Daya reduksi (nilai absorbansi) | 1,57 | 1,62 |

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar polifenol dan aktivitas antioksidan dari bubuk coklat yang diperoleh dari hasil penyangraian menggunakan EGM tidak berbeda jauh dengan bubuk coklat yang diperoleh dari hasil penyangraian cara konvensional. Hal tersebut menunjukkan bahwa pola perpindahan panas yang berbeda antara pemanasan dengan EGM dan pemanasan konvensional tidak banyak berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan kadar polifenol produk yang dihasilkan. Meskipun aktivitas antioksidatif produk kakao cukup tinggi tetapi bila dibandingkan dengan aktivitas antioksidatif dari antioksidan sintetis BHT masih lebih rendah, yaitu untuk penangkapan DPPH sebesar 88,70 %.

KESIMPULAN

Penyangraian keping biji kakao menggunakan EGM berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan konvensional, meskipun tidak memberikan produk yang mempunyai aktivitas antioksidan lebih tinggi. Bubuk coklat yang dihasilkan melalui penyangraian menggunakan EGM mempunyai sifat fisik dan sensoris yang lebih baik sehingga lebih disukai panelis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Departemen Pendidikan Nasional melalui Hibah Bersaing XIII, No.034/SPPP/PP/DP3M/IV/2005, Tahun 2005-2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Beckett, S.T. (2000). *The Science of Chocolate*. The Royal Society of Chemistry, United Kingdom.
- Burda, S. dan Oleszek, W. (2001). Antioxidant and antiradi-cal activities of flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **49**: 2774 – 2779.
- Datta, A.K. dan Anantheswaran, R.C. (2001). *Handbook of Microwave Technology for Food Application*. Marcel Dekker, Inc. New York- Basel.
- Jinap, S., Wan Rosli, W.I., Russly, A.R. dan Nordin, L.M. (1998). Effect of roasting time and temperature on volatile component profiles during nib roasting of cocoa beans (*Theobroma cacao*). *Journal of the Science of Food and Agriculture* **77**: 441-448.
- Lai, L.S., Chou, S.T dan Chao, W.W. (2001). Studies on the antioxidative activities of Hsian-tso (*Mesona procumbens HemsI*) leaf gum. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **49**: 963-968.
- Larmond, E. (1997). *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Research Branch, Canada Dept. of Agric. Publ. 1637, Ottawa.
- Lee, SY., Yoo, S.S., Lee, M.J., Kwon, I.B. dan Pyun, Y.R. (2001). Optimization of nib roasting in cocoa bean processing with Lotte-better taste and color process. *Journal of Food and Science Biotechnology* **10**: 286-293.
- Minifie, B.W. (1982). *Chocolate, Cocoa and Confectionery*. AVI Publ. Co. Inc., Wesport, Connecticut.
- Mudgett, R.E. (1989). Microwave food processing. *Food Technology* **43**: 117-126.

- Mulato, S., Widyotomo, S., Misnawi dan Suharyanto, E. (2005). *Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Natsume, M., Osakabe, M.N., Yamagishi, M., Takizawa, T., Nakamura, T., Miyatake, H., Hatano, T. dan Yoshida, T. (2000). Analyses of polyphenols in cocoa liquor, cocoa, and chocolate by normal-phase and reversed-phase HPLC. *Journal of Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* **64**: 2581- 2587.
- Nuraini, H. (2004). *Karakterisasi Pasta Coklat Hasil Pemas-taan Menggunakan Mesin Councing Tipe Roll*. Thesis, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Osakabe, N., Yamagishi, M., Sanbongi, C., Natsume, M., Takizawa, T. dan Osawa, T. (1998). The antioxidative substances in cacao liquor. *Journal of Nutrition and Science Vitaminology* **44**: 313-321.
- Osakebe, N., Sanbongi, C., Natsume, M., Takaziwa, T., Gomi, S. dan Osawa, T. (1998). Antioxidative polyphenols isolated from *Theobroma cacao*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **46**: 454-457.
- Richardson, P. (2001). *Thermal Technologies in Food Processing*. CRC Press Woodhead Publ. Limited, Cambridge England.
- Shahidi, F. dan Naczki, M. (1995). *Food Phenolics, Sources, Chemistry, Effects Applications*. Technomic Publ. Co. Inc. Basel, Switzerland.
- Supriyanto (2007). *Perubahan Polifenol Selama Pemanggan-gan Hancuran Keping Biji Kakao Menggunakan Energi Gelombang Mikro dan Panas Konveksi*. Disertasi Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Supriyanto, Haryadi, Rahardjo, B. dan Marseno, D.W. (2007). Changes in temperature, moisture content, colour, polyphenol content and antioxidatif activity of cocoa during microwave roasting. *Agritech* **27**: 18-26.
- Tang, S.Z., Kerry, J.P., Sheehan, D. dan Buckley, D.J. (2001). Antioxidative mechanisms of tea catechins in chicken meat system. *Journal of Food Chemistry* **76**: 45-51.
- Yen, G.C. dan Chen, H.Y. (1995). Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **43**: 27 – 32.
- Yen, G.C. dan Hsieh, C.L. (1998). Antioxidant activity of extracts from *Du-zhong (Eucomia ulmoides)* toward various lipid peroxidation models in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **46**: 3952 - 3957.