

PENKAYAAN β -KAROTEN PADA COKELAT BATANG DENGAN PENAMBAHAN *Spirulina platensis*

THE ENRICHMENT OF β -CAROTENE IN CHOCOLATE BAR WITH ADDITION *Spirulina platensis*

Himawasesa P. Negara, Iwan Y. B. Lelana, dan Nurfitri Ekantari*

Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian
Universitas Gadjah Mada

*Penulis untuk korespondensi, E-mail: nurfitri_ekantari@yahoo.co.uk

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis serta kandungan β -karoten pada cokelat batang yang diperkaya *Spirulina platensis*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktor Tunggal yaitu penambahan *Spirulina platensis* konsentrasi 0% b/b, 5% b/b, 10% b/b, dan 15% b/b. Data dianalisis menggunakan analisis varian ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan Uji Tukey $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui respon panelis terhadap masing-masing perlakuan. Penambahan *Spirulina platensis* sebanyak 5% merupakan cokelat batang *Spirulina platensis* yang paling disukai panelis dengan karakteristik mutu hedonik tidak berbau amis/bau daun/rumput laut, tidak berasa pahit spirulina/daun/rumput laut dan tekstur ketika dimakan didalam mulut agak memasir. Kandungan kimia kadar air 1,63%, abu 3,83%, protein 9,22%, lemak 56,24% dan karbohidrat 29,08%. Cokelat batang dengan tanpa penambahan *Spirulina platensis* memiliki kadar β -karoten sebanyak 3,43 μg β -karoten /gram, sedangkan coklat dengan penambahan *Spirulina platensis* 5% (b/b) sebesar 70,33 μg β -karoten /gram setara dengan 11,72 RE /gram cokelat batang *Spirulina platensis*. Setiap mengkonsumsi 30 gram cokelat batang *Spirulina platensis* 5% (b/b) dapat memperoleh asupan energi sebesar 197,81 kkal dan provitamin A sebesar 351,6 RE atau dapat mencukupi kebutuhan energi sebesar 9,65% dan kebutuhan vitamin A sebanyak 50-70% dari % AKG yang dianjurkan perorang/hari.

Kata kunci: cokelat batang, pengkayaan, *Spirulina platensis*, β -karoten.

Abstract

The aim of this research was to determined the level of acceptance of the panelists as well as β -carotene content of the chocolate bars which is enriched with *Spirulina platensis*. This research used Completely Randomized Design. *Spirulina platensis* was added at various concentrations 0, 5, 10, 15% (w/w). Each treatment was repeated 3 times. The results showed that chocolate bar was added 5% *S. platensis* is the most preferred treatment by panelists, with characteristics as follows: no fishy odor, no bitter taste and its texture when in the mouth like slightly sandy. The chemical content of this product were 1,63% moisture, 3,83% ash, 9,22% protein, 56,24% fat, and 29,08% carbohydrate. Besides that, its had 70,33 μg /g of β -carotene which is equivalent to 11,72 RE /g. Consuming 30 g chocolate bar enriched *S. platensis* 5% (w/w) per day could provide for 60-70% of the vitamin A, served an energy of 197,81 kcal intake and 351,6 RE provitamin A or supplied 9,65% of the energy needs and fulfill 50%-70% of vitamin A base on recommended daily intake.

Keywords: chocolate bar, enrichment, *Spirulina platensis*, β -carotene.

Pengantar

Kekurangan Vitamin A (KVA) masih merupakan masalah yang tersebar di seluruh dunia terutama negara berkembang seperti di Indonesia. Hal ini dapat terjadi pada semua usia terutama pada masa pertumbuhan anak-anak sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus. Vitamin A memegang peranan

penting bagi anak-anak dalam masa pertumbuhan dan perkembangan, serta kesehatan penglihatan. Selain itu, kurangnya asupan vitamin A, C, E serta β -karoten dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh (Scholl *et al.*, 2005). Faktor penyebab kekurangan vitamin A antara lain kurangnya pengetahuan

orang tua tentang pentingnya peran vitamin A bagi pertumbuhan dan perkembangan anak, sehingga anak kesulitan mendapatkan sumber Vitamin A (Muherdiyantiningsih *et al.*, 2003). Hal ini dapat diatasi dengan mengkonsumsi makanan yang kaya akan vitamin A ataupun yang telah diperkaya oleh provitamin A (β -karoten). Prevalensi kurangnya vitamin A secara klinis sebesar 0,34%, namun nilainya masih terbilang marginal karena masih ditemukan 50% balita dengan serum retinol dibawah nilai yang ditetapkan oleh WHO, artinya kekurangan vitamin A secara sub klinis masih tinggi (Muherdiyantiningsih *et al.*, 2003).

Spirulina dikenal dengan kandungan vitamin paling lengkap dibandingkan sumber alami lain, secara garis besar kandungan gizi Spirulina berupa protein 60-70%, karbohidrat 15-25%, lemak 6-8%, mineral 7-13%, serat 8-10%, kadar air 3% (Kabinawa, 2006). *Spirulina platensis* juga mengandung bermacam-macam vitamin seperti vitamin B₁, B₃, B₆, B₁₂, provitamin A (β -karoten), dan vitamin E (Venkataraman, 1983). Menurut Henrikson (2000), dalam tiap 10 gram Spirulina segar mengandung 23000 RE β -karoten, namun senyawa β -karoten memiliki stabilitas rendah sehingga rentan terjadi kerusakan. Kusumawardhani (2003) menyatakan bahwa senyawa β -karoten bersifat tidak jenuh karena dalam strukturnya banyak mengandung ikatan rangkap yang mengakibatkan perubahan yang mengarah pada kerusakan. Kerusakan β -karoten dapat disebabkan oleh panas, oksidasi, dan isomerisasi.

Cokelat merupakan salah satu jenis makanan ringan yang banyak digemari oleh berbagai kalangan usia, dari mulai anak kecil, remaja bahkan orang dewasa. Menurut Ningtias (2009) jenis olahan produk cokelat saat ini semakin beragam, dari minuman, permen, cokelat batang dan sebagainya. Jenis olahan yang paling digemari yaitu cokelat yang dibuat dalam bentuk batang atau biasa dikenal dengan nama cokelat bar. Manfaat mengkonsumsi cokelat batang antara lain membantu pencernaan, menjaga kesehatan jantung, dan membantu meningkatkan penglihatan (Anonim, 2003). Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, semakin banyak pula jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan cokelat batang, baik dari bahan baku maupun campurannya. Menyikapi perkembangan tersebut, konsumen dituntut agar cerdas dalam menentukan pilihan cokelat batang yang akan dikonsumsi. Salah satunya dengan memperhatikan nilai gizi yang terkandung dalam produk tersebut karena hal tersebut erat kaitannya dengan kesehatan tubuh.

Salah satu perkembangan ilmu pengetahuan yang dapat diaplikasikan ke dalam produk cokelat batang ialah teknologi fortifikasi dengan tujuan menghasilkan produk cokelat batang yang memiliki nilai gizi lebih baik. Fortifikasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi pada cokelat batang yaitu dengan memperkaya dengan kandungan provitamin A yang dibutuhkan bagi anak-anak, yang merupakan konsumen utama penggemar cokelat batang.

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan cokelat batang adalah biji kakao terfermentasi dari Gunungkidul di perkebunan kakao daerah Wonosari, gula halus, *cocoa butter*, lesitin kedelai, vanilli serta *Spirulina platensis* bubuk komersial. Bahan lain yang digunakan untuk uji β -karoten antara lain larutan Petroleum Ether, Aseton, Natrium sulfat anhidrat (Na₂SO₄), aquades, aluminium oksida (Al₂O₃) serta bahan lain yang digunakan untuk uji proksimat antara lain bubuk kjeldhal, H₂SO₄ pekat, NaOH 1 N, asam borat 4%, HCl 0,1 N, dan BCG-MR.

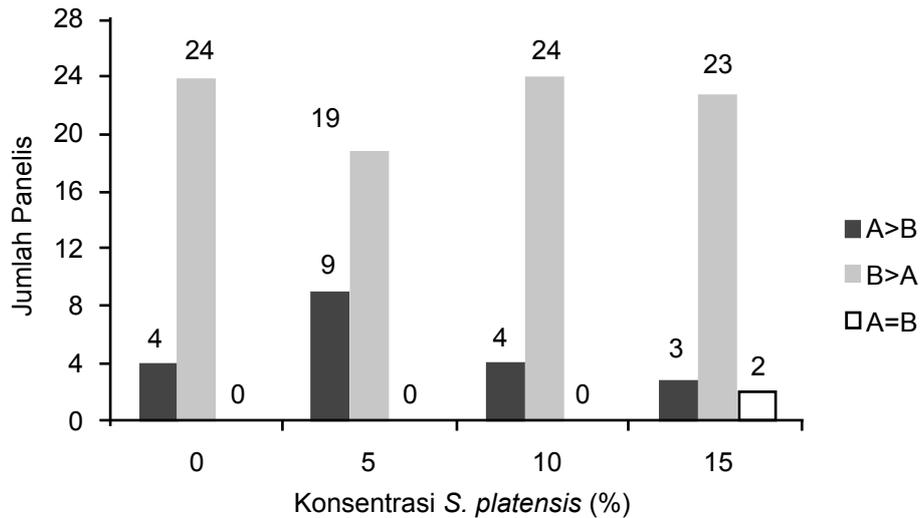
Metode penelitian

Penelitian produk cokelat batang didesain dengan rancangan penelitian eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL), faktor tunggal berupa variasi konsentrasi *Spirulina platensis* yang terdiri dari 4 perlakuan, yaitu: Pengkayaan cokelat batang dengan *Spirulina platensis* 0% (b/b); P2 : 5% (b/b); P3 : 10% (b/b); P4: 15% (b/b). Analisis data hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Tukey HSD pada $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi.

Pertama, Penentuan formulasi bahan baku pembuatan *dark chocolate* dalam penelitian ini dilakukan menggunakan alat *ball mill* yang mengacu pada resep Timms (2003) untuk produk *dark chocolate*, namun dengan memodifikasi pada lemak kakao, *cocoa liquor* serta penambahan vanili. Selanjutnya pengujian *paired comparison* bertujuan untuk menentukan salah satu diantara 2 produk cokelat batang yang terbaik yang akan digunakan untuk penelitian selanjutnya (Setyaningsih *et al.*, 2010). Pengujian ini dilakukan dengan cara menyajikan dua buah sampel cokelat batang dengan 2 formula yang berbeda yaitu cokelat A (*cocoa liquor* : gula = 50% : 30%) dan cokelat B (*cocoa liquor* : gula = 45% : 35%). Berikut contoh

Tabel 1. Contoh resep pembuatan coklat batang *Spirulina platensis* terpilih.

Bahan	Cokelat batang S. <i>platensis</i> 0% (gram)	Cokelat batang S. <i>platensis</i> 5% (gram)	Cokelat batang S. <i>platensis</i> 10% (gram)	Cokelat batang S. <i>platensis</i> 15% (gram)
Lemak kakao	14	14	14	14
Pasta kakao	45	45	45	45
Gula	40	40	40	40
Lesitin	0,5	0,5	0,5	0,5
vanilin	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100	100	100	100
<i>S. platensis</i> bubuk	0	5	10	15

Gambar 1. Perbandingan penilaian terbaik antara coklat A dan coklat B pada berbagai konsentrasi penambahan *Spirulina platensis*

resep coklat batang *Spirulina platensis* terpilih dalam penelitian ini dari hasil uji *paired comparison* dapat dilihat pada Tabel 1.

Cokelat batang terpilih berdasarkan pengujian *paired comparison* selanjutnya dilakukan pengujian *threshold* (Setyaningsih *et al.*, 2010) untuk mengetahui sejauh mana panelis mulai dapat merasakan adanya penambahan *Spirulina platensis* dalam coklat batang. Uji tersebut dilakukan kepada 15 panelis terlatih yang telah diseleksi sebelumnya.

Pengujian organoleptik dilakukan pada seluruh sampel coklat batang *Spirulina platensis* berupa uji kesukaan (*hedonic test*) dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesukaan panelis serta uji mutu hedonik untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing coklat batang baik dari warna, aroma, rasa dan tekstur yang dihasilkan.

Analisis Proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak). Analisis kimia dilakukan pada sampel terbaik yang paling disukai berdasarkan uji organoleptik meliputi kadar air, kadar abu, lemak,

protein dengan mengacu pada SNI 3749-2009 dan kadar karbohidrat dengan metode *by different* serta dilakukan juga pengujian kadar β -Karoten.

Hasil dan Pembahasan

Penentuan Formula Cokelat Batang

Penelitian pengkayaan β -karoten pada coklat batang dilakukan dengan melakukan modifikasi komposisi bahan baku berdasarkan pembuatan *dark chocolate* Timms (2003). Penentuan batas penambahan *Spirulina platensis* ke dalam bahan hingga konsentrasi tertinggi yaitu 15% dari berat total coklat batang karena penambahan *Spirulina platensis* dengan konsentrasi 20% membentuk adonan yang jenuh dan berbentuk pasta sehingga coklat batang tidak bisa dilakukan proses pencetakan, serta coklat kehilangan sifat pelelehannya.

Produk coklat batang dengan formula A dan B diuji *paired comparison* untuk menentukan formula coklat batang yang lebih baik menurut panelis dengan tiga kriteria yang dinilai yaitu apakah produk coklat A

lebih baik daripada produk cokelat B ($A > B$) atau produk cokelat B lebih baik daripada produk cokelat A ($B > A$) atau produk cokelat A sama dengan produk cokelat B ($A = B$). Pengujian ini dilakukan terhadap 28 orang panelis agak terlatih untuk menentukan formulasi yang akan digunakan dalam pembuatan cokelat batang *Spirulina platensis*. Berikut Gambar 1 yang menunjukkan penilaian panelis terhadap produk cokelat terbaik antara formulasi cokelat batang A dan B.

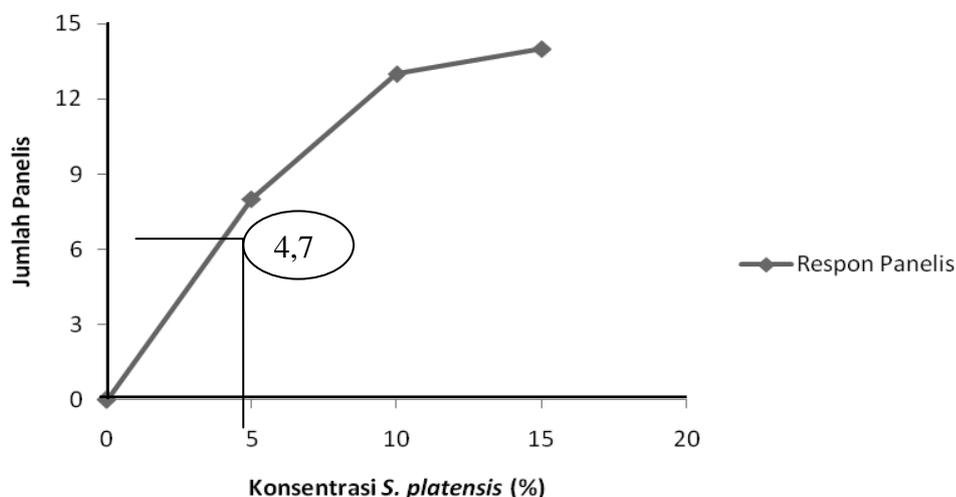
Berdasarkan hasil pengujian produk cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* sebesar 0% dan 10% (b/b), sebanyak 85,71% panelis menyatakan bahwa cokelat batang B lebih baik dari pada cokelat A, dan 14,29% panelis menyatakan bahwa cokelat batang A lebih baik daripada cokelat batang B. Penambahan *Spirulina platensis* 5% (b/b) menunjukkan bahwa 67,86% panelis menilai produk cokelat B lebih baik daripada A ($B > A$), sedangkan 32,14% panelis lainnya menilai bahwa cokelat batang A lebih baik daripada cokelat batang B ($A > B$). Penambahan konsentrasi *Spirulina platensis* sebesar 15% (b/b) menunjukkan bahwa cokelat batang B lebih baik daripada cokelat batang A menurut 82,14% panelis dan 10,71% panelis lainnya menilai jika cokelat batang A lebih baik daripada cokelat batang B sedangkan sisanya yaitu 7,14% panelis menilai bahwa produk cokelat batang A sama dengan cokelat batang B. Secara umum panelis menyatakan bahwa produk cokelat batang B lebih baik daripada cokelat batang A. Hal ini dipengaruhi oleh formulasi pembuatan cokelat B yang memiliki kandungan gula lebih tinggi daripada cokelat batang A, sehingga memberikan rasa yang lebih

manis yang membuat panelis lebih menyukai produk cokelat batang B. Banyak sedikitnya kandungan masa kakao pada pembuatan cokelat batang memberikan pengaruh terhadap rasa pahit dan asam khas cokelat pada cokelat batang. Semakin banyak masa kakao yang digunakan dalam pembuatan cokelat batang, maka cokelat batang yang dihasilkan akan memiliki rasa asam dan pahit yang lebih tinggi.

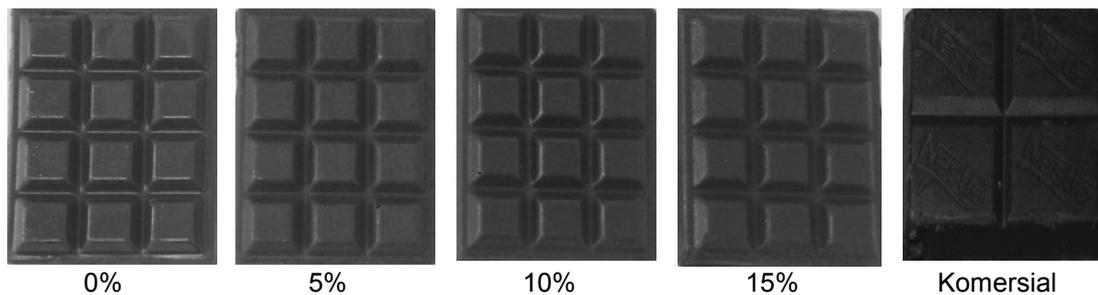
Pengujian Threshold

Metode pengujian *threshold* merupakan salah satu metode untuk pengujian panelis dalam penentuan sensitivitas (Kartika et al., 1988). Rangsangan penyebab timbulnya kesan menurut Setyaningsih et al. (2010), dikategorikan dalam beberapa tingkatan yang disebut ambang rangsangan (*threshold*), antara lain ambang pengenalan (*recognition threshold*), ambang pembedaan (*difference threshold*) dan ambang mutlak (*absolute threshold*). Nilai ambang mutlak diperoleh jika 50% panelis dapat mendeteksi secara benar adanya rangsangan tersebut.

Berdasarkan hasil uji *threshold* kepada 15 orang panelis terlatih dapat diketahui bahwa nilai *absolute threshold* yaitu pada konsentrasi penambahan *Spirulina platensis* 4,7 %, atau kondisi dimana 50% panelis mulai bisa merasakan adanya penambahan *Spirulina platensis* pada produk cokelat batang yaitu pada penambahan 4,7% (b/b) *Spirulina platensis*. Seperti terlihat pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *Spirulina platensis* yang ditambahkan maka respon panelis semakin besar terhadap adanya penambahan *Spirulina platensis* pada cokelat batang.



Gambar 2. Grafik hubungan antara tingkat konsentrasi penambahan *Spirulina platensis* terhadap respon panelis.



Gambar 3. Cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* 0%, 5%, 10% dan 15% (b/b) bahan dan produk cokelat batang komersial.

Pengujian Kesukaan

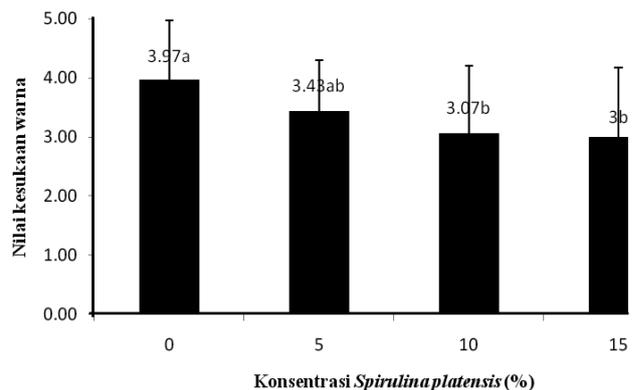
Pengujian kesukaan skala hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap cokelat batang *Spirulina platensis*, selain itu untuk mengetahui karakteristik cokelat batang yang dihasilkan dilakukan pengujian mutu hedonik terhadap parameter aroma, rasa dan tekstur. Penilaian uji kesukaan dilakukan dengan menggunakan skala 1-5 (1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = agak suka; 4 = suka dan 5 = sangat suka).

Penambahan *Spirulina platensis* bubuk terhadap adonan cokelat batang dilakukan dengan cara di-tim di atas air dengan suhu berkisar 40-50 °C, suhu air yang digunakan dalam pengetiman dijaga agar tidak mendidih serta bercampur dengan adonan cokelat batang ketika proses pelelehan. *Spirulina platensis* bubuk yang ditambahkan pada cokelat batang dalam proses pelelehan yaitu dengan konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15% (b/b) cokelat batang. Gambar 3 menunjukkan kenampakan organoleptik produk cokelat batang *Spirulina platensis* dibanding cokelat batang komersial.

Warna

Uji hedonik terhadap warna cokelat batang bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna cokelat batang *Spirulina platensis*. Nilai kesukaan terhadap warna cokelat batang berkisar antara 3-3,97 dengan nilai rata-rata yaitu 3,37 atau agak suka. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa penambahan *Spirulina platensis* pada cokelat batang memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan warna cokelat batang hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.

Tingkat kesukaan warna cokelat batang memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *Spirulina platensis* ($P < 0,05$). Penambahan *Spirulina platensis* sebanyak 5% (b/b) tidak berbeda nyata terhadap cokelat batang tanpa penambahan



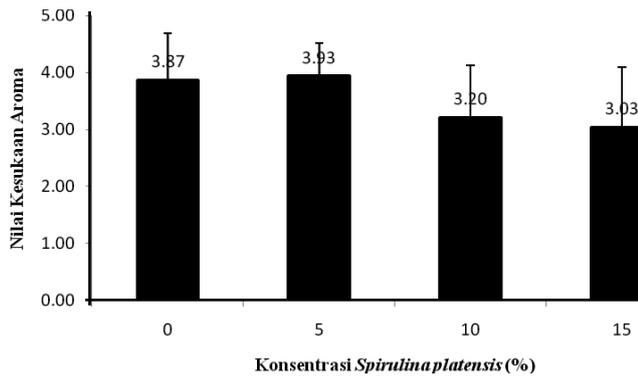
Gambar 4. Pengaruh konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap nilai kesukaan warna cokelat batang (1 = Sangat Tidak Suka; 5 = Sangat Suka). Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata ($P < 0,05$).

Spirulina platensis.

Penambahan *Spirulina platensis* yang semakin tinggi menyebabkan cokelat batang memiliki warna yang semakin gelap dan pekat dari warna asal *dark chocolate* yaitu warna cokelat kemerahan, hal tersebut diketahui menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna cokelat batang. Perubahan tersebut akibat pigmen hijau yang dimiliki *Spirulina platensis*, namun secara keseluruhan kesukaan warna cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* sampai 15% (b/b) masih dapat diterima panelis.

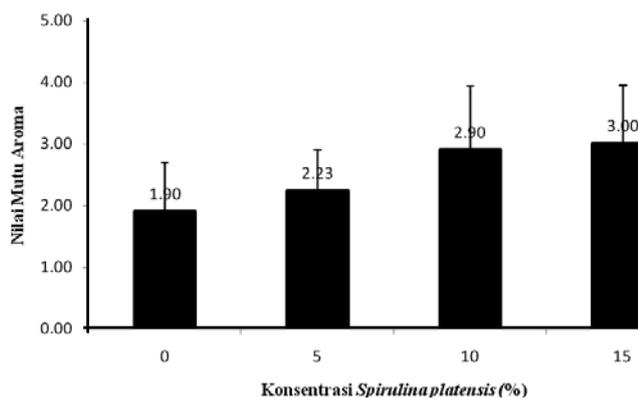
Aroma

Nilai kesukaan aroma cokelat batang *Spirulina platensis* berkisar antara 3,03-3,93 (agak suka) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Penambahan 10% dan 15% (b/b) *Spirulina platensis* pada cokelat batang mengakibatkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma cokelat batang *Spirulina platensis* menurun ($P < 0,05$).



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap nilai kesukaan aroma cokelat batang (1 = Sangat Tidak Suka; 5 = Sangat Suka). Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata ($P < 0,05$).

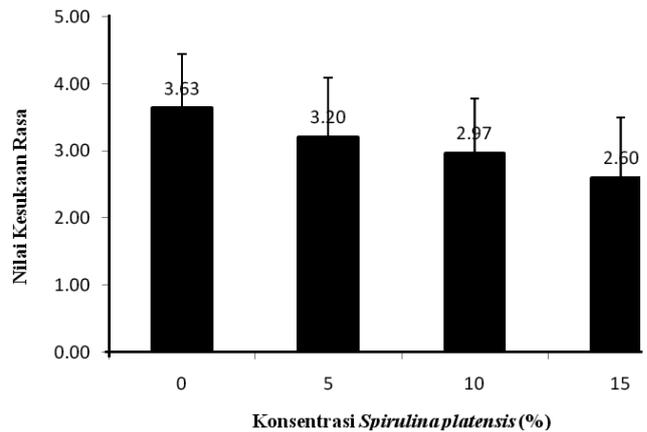
Tingkat kesukaan aroma cokelat batang *Spirulina platensis* 5% (b/b) tidak berbeda nyata dengan cokelat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis*. Penambahan konsentrasi *Spirulina platensis* meningkatkan nilai karakteristik aroma cokelat batang (Gambar 6). Semakin tinggi nilainya, produk semakin berbau amis/daun/rumput karena aroma khas *Spirulina platensis* yang semakin kuat. Hal tersebut berakibat pada penurunan nilai kesukaan panelis terhadap aroma cokelat batang *Spirulina platensis*, namun kondisi ini dapat diatasi salah satunya yaitu dengan cara penambahan perasa buah kedalam adonan cokelat batang *Spirulina platensis*.



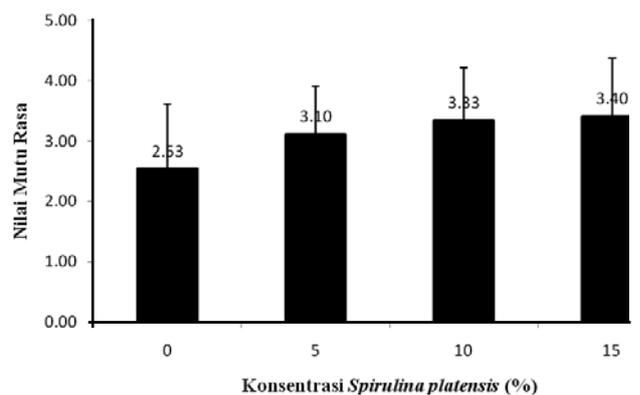
Gambar 6. Pengaruh konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap karakteristik mutu hedonik aroma cokelat batang (1 = Sangat tidak berbau amis/daun/rumput laut; 5 = Sangat berbau amis/daun/rumput laut). Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata ($P < 0,05$).

Rasa

Rasa didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan makanan, terutama yang dirasakan oleh indera pengecap dan pembau serta rangsangan lainnya. Rasa lebih banyak dinilai menggunakan indera pengecap atau lidah (Winarno, 1997). Hasil uji kesukaan terhadap rasa produk cokelat batang yang dihasilkan menunjukkan bahwa panelis agak suka, dengan nilai rata-rata 2,6-3,63(suka).



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap nilai kesukaan rasa cokelat batang (1= Sangat tidak suka; 5 = Sangat Suka). Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata ($P < 0,05$).



Gambar 8. Pengaruh penambahan konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap karakteristik rasa cokelat batang (1 = Sangat tidak berasa pahit spirulina/daun/rumput laut; 5 = Sangat berasa pahit spirulina/daun/rumput laut). Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata ($P < 0,05$).

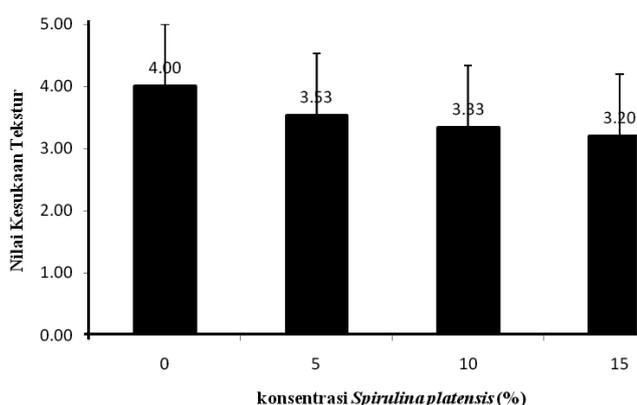
Gambar 7 menunjukkan tingkat kesukaan rasa cokelat batang yang cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *Spirulina platensis* dalam

cokelat batang. Berdasarkan analisis varian pada tingkat kesukaan rasa, penambahan konsentrasi *Spirulina platensis* 0% dan 5% (b/b) tidak berbeda nyata ($P < 0,05$). Semakin tinggi *Spirulina platensis* yang ditambahkan pada cokelat batang yaitu 10% dan 15% (b/b), rasa amis/daun/rumput laut dari rasa khas spirulina semakin kuat.

Berdasarkan penilaian karakteristik mutu hedonik rasa, nilai yang semakin tinggi menunjukkan produk cokelat batang yang semakin berasa pahit spirulina/daun/rumput laut (Gambar 8). Hal tersebut dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi *Spirulina platensis* pada cokelat batang semakin tinggi. Berdasarkan analisis varian, penambahan *Spirulina platensis* 5% (b/b) tidak berbeda nyata terhadap karakteristik rasa cokelat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis* ($P < 0,05$).

Tekstur

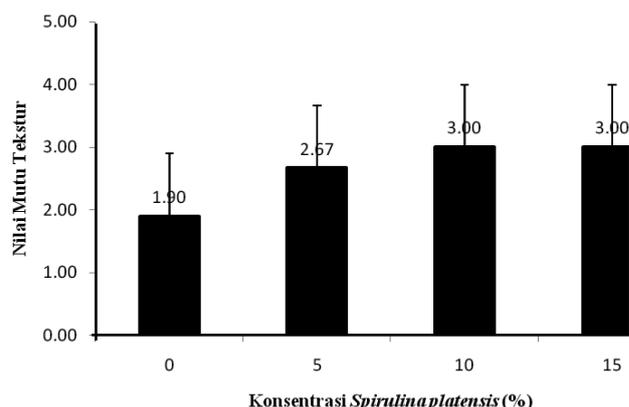
Tekstur merupakan persepsi yang dihasilkan berdasarkan evaluasi sifat fisik bahan oleh indera peraba atau rongga mulut (Matz, 1972). Menurut Setyaningsih *et al.*, (2010) tekstur memiliki sifat yang kompleks dan terkait dengan struktur bahan, yang terdiri dari 3 komponen antara lain yaitu mekanik (kekerasan, kekenyalan), geometrik (berpasir, beremah) dan *mouth feel* (berminyak, berair). Tingkat kesukaan tekstur cokelat batang memiliki kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *Spirulina platensis* ($P < 0,05$) seperti Gambar 5.9. Nilai rata-rata kesukaan tekstur yaitu 3,2 (agak suka) hingga 4 (suka).



Gambar 9. Pengaruh konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap nilai kesukaan tekstur cokelat batang (1 = Sangat tidak suka; 5 = Sangat suka). Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Penurunan tingkat kesukaan diakibatkan oleh tekstur produk yang semakin memasir dengan adanya penambahan *Spirulina platensis* yang semakin besar pada cokelat batang hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Pengaruh konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap karakteristik tekstur cokelat batang (1= Sangat lembut; 5 = Sangat memasir).

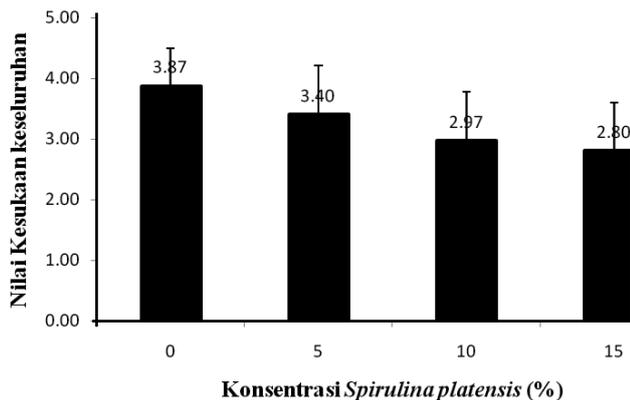


Keterangan : Analisis statistik Uji Anova Dilanjutkan Dengan Uji Tukey $\alpha = 0,05$. Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Berdasarkan pengujian mutu hedonik tekstur cokelat batang, penambahan *Spirulina platensis* bubuk yang semakin besar menghasilkan tekstur produk yang memasir semakin memasir ($P < 0,05$). Hal ini diakibatkan oleh ukuran bubuk *Spirulina platensis* komersial yang berkisar ± 120 mesh, sedangkan komponen *dark chocolate liquor* menurut Haryadi dan Supriyanto (2012) pada umumnya memiliki ukuran partikel sebesar < 35 mesh. Oleh karena itu perlu dilakukan proses pencampuran antara cokelat batang dengan bubuk *Spirulina platensis* pada suhu yang lebih tinggi ketika pengetiman (> 50 °C) namun tidak lebih dari suhu 80°C. β -karoten pada *Spirulina platensis* dapat mengalami kerusakan jika dipanaskan pada suhu lebih dari 80°C (Marx *et al.*, 2002).

Kesukaan Secara Keseluruhan

Uji kesukaan secara keseluruhan dilakukan untuk meminta panelis menyatakan penilaiannya mengenai kesukaan tiap produk cokelat batang berdasarkan parameter warna, aroma, rasa dan tekstur serta mendeskripsikan karakteristik mutu hedonik pada aroma, rasa dan tekstur cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis*.



Gambar 11. Pengaruh konsentrasi *Spirulina platensis* terhadap nilai kesukaan keseluruhan (1 = Sangat tidak suka; 5 = Sangat suka). Tanda huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan penilaian kesukaan secara keseluruhan coklat batang *Spirulina platensis*, nilai rata-rata berkisar antara 2,8 (agak suka) hingga 3,87 (suka). Penambahan *Spirulina platensis* mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap coklat batang ($P < 0,05$) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.11. Coklat batang *Spirulina platensis* 5% (b/b) merupakan coklat batang yang paling disukai panelis, sehingga dilakukan pengujian lanjutan berupa uji kimiawi untuk mengetahui komposisi kimiawi yang dimiliki produk coklat batang tersebut.

Pengujian Komposisi Kimia Cokelat Batang yang Diperkaya *Spirulina platensis*

Uji kimiawi pada produk coklat batang *Spirulina platensis* bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan kimia pada coklat batang *Spirulina platensis* harus sesuai dengan nilai yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia. Uji yang dilakukan meliputi uji kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat (*by different*) serta uji kadar β -karoten.

Berdasarkan uji kesukaan terhadap produk coklat batang yang diperkaya *Spirulina platensis* diperoleh hasil bahwa penambahan sebesar 5% (b/b), sama disukainya dengan coklat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis*. Komposisi kimia kedua produk tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Kadar Air Cokelat Batang *Spirulina platensis*

Kadar air coklat batang *Spirulina platensis* dianalisis menggunakan metode thermogravimetri dimana nilai coklat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* sebesar 5% memiliki kadar air sebesar 1,63%, sedangkan kadar air coklat batang tanpa *Spirulina platensis* sebesar 1,33% dan nilai tersebut masih memenuhi syarat SNI 3749-2009 tentang produk coklat *mass*, yaitu kadar air coklat batang maksimal sebesar 2%. Nilai kadar air coklat batang *Spirulina platensis* 5% (b/b) yang sedikit lebih tinggi dari coklat batang tanpa *Spirulina platensis* ini dipengaruhi oleh adanya *Spirulina platensis* yang memiliki sifat mudah menyerap air dari lingkungan kedalam coklat batang. Menurut Winarno (1997), produk pangan yang memiliki kadar air rendah, lebih awet dan tahan lama karena lebih tahan terhadap serangan mikrobia pembusuk seperti jamur, khamir, kapang dan bakteri.

Kadar abu coklat batang *Spirulina platensis*

Analisa kadar abu pada coklat batang bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral dalam bahan pangan. Uji ini dilakukan menggunakan metode thermogravimetri yaitu metode analisa yang didasarkan pada penimbangan (berat). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar abu pada coklat batang 5% (b/b) *S. platensis* yaitu 3,83 % lebih tinggi daripada kadar abu sampel coklat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis* yaitu sebesar 1,62%, namun nilai tersebut masih memenuhi syarat SNI 3749-2009 kadar abu coklat batang maksimal

Tabel 2. Hasil uji komposisi kimia coklat batang

Spesifikasi	Cokelat batang Tanpa <i>Spirulina</i> (%)	Cokelat batang <i>Spirulina</i> 5% (b/b) (%)	SNI 3749-2009 Cokelat batang (%)
Kadar air	1,33 \pm 0,13a	1,63 \pm 0,04a	Maks 2
Kadar abu	1,62 \pm 0,007a	3,83 \pm 0,143b	Maks 14
Kadar protein	5,98 \pm 0,032a	9,22 \pm 0,026b	
Kadar lemak	43,09 \pm 0,373a	56,24 \pm 0,622b	Min 48
Kadar karbohidrat	48,31	29,08	
Kadar β -karoten	3,43 μ g/ g sampel	70,33 μ g/ g sampel	

Keterangan: Tanda huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil yang tidak beda nyata ($P < 0,05$).

14%. Menurut Tri-Panji *et al*, (2007) dalam spirulina mengandung mineral-mineral yang lebih tinggi dibanding dengan bahan makan lain seperti susu dan telur, sehingga penambahan *Spirulina platensis* pada cokelat batang dapat meningkatkan kadar mineral dalam cokelat batang *Spirulina platensis* yang ditunjukkan pada peningkatan kadar abu cokelat batang.

Kadar protein cokelat batang *Spirulina platensis*

Hasil analisa cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* sebanyak 5% (b/b) memiliki kadar protein sebesar 9,22%, sedangkan kadar protein pada cokelat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis* hanya sebesar 5,98%. Hal diatas menunjukkan bahwa pembuatan cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* dapat meningkatkan kandungan protein dalam cokelat batang, karena kandungan protein *Spirulina platensis* yang cukup tinggi. Menurut Kabinawa (2006) kandungan protein yang terdapat dalam *Spirulina platensis* mencapai 60-70% atau 2 kali lebih besar dari bahan pangan lain seperti kacang kedelai dan susu bubuk yang hanya 35%.

Kadar lemak cokelat batang *Spirulina platensis*

Hasil analisa kadar lemak pada cokelat batang *Spirulina platensis* menggunakan metode soxhlet menunjukkan bahwa cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* sebanyak 5% (b/b) memiliki kadar lemak sebesar 56,24%, nilai tersebut jauh lebih tinggi dari cokelat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis* yaitu sebesar 43,09%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar lemak cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* telah memenuhi SNI 3749-2009 dengan kadar lemak minimal pada cokelat *mass* sebesar 48%, sedangkan kandungan lemak cokelat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis* nilainya dibawah SNI *cacao mass*, namun masih memenuhi batas yang dianjurkan oleh *Codex Standard For Chocolate And Chocolate Products* (2003) mengenai kandungan *cocoa mass* pada produk *dark chocolate* yaitu minimal 35% total *fat content*. Kadar lemak pada cokelat batang *Spirulina platensis* 5% (b/b) yang cukup tinggi ini dipengaruhi oleh bahan baku kakao *nib* yang digunakan. *Cocoa liquor* yang digunakan pada pembuatan cokelat batang ini tanpa terlebih dahulu melalui proses pengempaan atau penghilangan lemak kakaonya sehingga kadar lemak dalam *cocoa liquor* itu sendiri masih tinggi, hal ini secara tidak langsung dapat mengakibatkan terjadinya *fat bloom* bila proses

tempering tidak dilakukan dengan baik. Penambahan *Spirulina platensis* pada cokelat batang diindikasikan dapat meningkatkan kandungan lemak pada cokelat batang, menurut Henrikson (2000), dalam tiap 10 gram *Spirulina platensis* mengandung 5% kandungan lemak (minyak).

Kadar karbohidrat cokelat batang *Spirulina platensis*

Penentuan kadar karbohidrat cokelat batang *Spirulina platensis* dilakukan dengan metode *by different* yaitu berdasarkan perhitungan masa berat. Kadar karbohidrat pada produk tanpa penambahan *Spirulina platensis* yaitu sebesar 48,31%, sedangkan cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* sebanyak 5% (b/b) cokelat batang memiliki kadar karbohidrat lebih kecil yaitu sebesar 29,08%. Hal ini dipengaruhi oleh besar kecilnya komponen masa padat yang terdapat dalam produk tersebut antara lain kadar air, abu, protein dan lemak, semakin tinggi kadarnya maka semakin rendah kandungan karbohidrat dalam suatu produk tersebut. Berdasarkan hasil analisa, kadar karbohidrat pada cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* sedikit lebih rendah dibanding kadar karbohidrat produk cokelat batang komersial yang beredar dipasaran yaitu berkisar antara 30-50%.

Pengujian kadar β -karoten cokelat batang *Spirulina platensis*

Pengujian β -karoten pada cokelat batang *Spirulina platensis* dilakukan untuk mengetahui kandungan β -karoten yang dihasilkan dari penambahan *Spirulina platensis* bubuk, sebagai sumber provitamin A. Pengujian ini dilakukan berdasarkan analisis pengkayaan provitamin A pada cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* yang paling disukai panelis. Berdasarkan hasil pengujian kandungan β -karoten, pada tiap gram sampel *Spirulina platensis* bubuk komersial memiliki kandungan β -karoten sebesar 303.793,5 μg β -karoten/ 100 gram *Spirulina platensis* bubuk kering atau setara dengan 506,3 RE (10 IU) / gram *Spirulina platensis*. Nilai tersebut lebih rendah dari kandungan β -karoten menurut Henrikson (2000) yaitu sebesar 2300 RE /gram biomasa *Spirulina platensis*. Berikut Tabel 5.2 yang menunjukkan kandungan β -karoten pada bubuk *Spirulina platensis* komersial, cokelat batang tanpa *Spirulina platensis* dan dengan penambahan 5% (b/b) *Spirulina platensis* serta perhitungan secara matematisnya.

Tabel 3. Kandungan β -karoten pada penelitian ini

Sampel	β -karoten (μ g β -karoten/g)	β -karoten (RE/g)
<i>Spirulina platensis</i> bubuk komersial	3.037,93	506,32
Cokelat tanpa <i>Spirulina platensis</i>	3,43	0,57
Cokelat 5% <i>Spirulina platensis</i> (b/b)	70,33	11,72
Cokelat 5 % <i>Spirulina platensis</i> (b/b) secara teori	151,89	25,32

Kadar β -karoten pada cokelat batang tanpa penambahan *Spirulina platensis* adalah sebesar 3,43 μ g β -karoten/g cokelat batang atau setara dengan 0,57 RE, sedangkan kadar β -karoten pada cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* 5% (b/b) yaitu sebesar 70,33 μ g β -karoten/g cokelat batang atau setara dengan 11,72 RE. Berdasarkan perhitungan secara teoritis, cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* 5% (b/b) seharusnya memiliki kandungan β -karoten sebesar 151,89 μ g β -karoten/g. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terjadi kehilangan kadar β -karoten sebesar 81,57 μ g β -karoten (46,30%). Penurunan kadar β -karoten tersebut dapat terjadi karena adanya perlakuan panas pada saat penambahan *Spirulina platensis* dalam pengolahan cokelat batang, pencampuran atau homogenasi, serta saat tempering dan juga karena terpapar cahaya saat pencetakan. Menurut Kusumawardhani (2003) adanya perlakuan panas merupakan salah satu hal yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada *Spirulina platensis* selain karena proses oksidasi dan isomerasi. Oleh karena itu untuk mengurangi resiko penurunan kandungan β -karoten saat pengolahan dapat dilakukan dengan cara menghindari paparan cahaya terutama sinar ultraviolet saat pencetakan dan pencampuran, serta pengadukan yang berlebihan agar tidak teroksidasi dengan oksigen bebas di udara.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2002) kebutuhan rata-rata vitamin A per-orang /hari yang dianjurkan yaitu 500-700 RE, sehingga dengan mengkonsumsi cokelat batang dengan penambahan *Spirulina platensis* 5% (b/b) sebanyak \pm 42,6-59,83 gram/hari diharapkan dapat memenuhi kebutuhan vitamin A tersebut. Keputusan Menteri Kesehatan tahun 2002 menyatakan bahwa Angka kecukupan Gizi bagi anak-anak Indonesia yang dianjurkan perorang/hari yaitu sebesar 2050 kkal. Hasil survei yang dilakukan terhadap produk cokelat batang yang di jual dipasaran seperti merk

cadbury dan *silverqueen* pada tiap kemasan berukuran sedang dengan takaran saji 30 gram mengandung total kalori berkisar antara 137-166 kkal. Berdasarkan perhitungan secara matematis, dengan mengkonsumsi tiap 30 gram cokelat batang *Spirulina platensis* dapat memperoleh asupan energi sebesar 197,81 kkal dan provitamin A sebesar 351,6 RE atau dapat mencukupi kebutuhan energi sebesar 9,65% dan kebutuhan vitamin A sebanyak 50-70% dari % AKG yang dianjurkan perorang/hari. Secara umum cokelat batang *Spirulina platensis* mampu memberikan asupan energi dan kebutuhan vitamin yang lebih banyak untuk tubuh dibanding cokelat batang komersial yang beredar dipasaran, namun cokelat batang *Spirulina platensis* memiliki beberapa kelemahan. Kelemahannya antara lain yaitu daya kilap cokelat rendah, membutuhkan proses tempering yang baik agar tidak terjadi *fat blooming* serta warnanya rentan pudar jika terpapar oleh cahaya atau terjadi banyak kontak dengan bahan logam.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Tingkat penerimaan panelis keseluruhan berkisar antara 2,8 (agak suka) hingga 3,87 (suka), sedangkan cokelat batang yang paling disukai panelis berdasarkan uji hedonik yaitu penambahan *Spirulina platensis* 5% (b/b) dengan karakteristik mutu hedonik tidak berbau amis/bau daun/rumput laut, tidak berasa pahit spirulina/daun/rumput laut dan tekstur agak memasir ketika dimakan didalam mulut.
2. Kandungan β -karoten cokelat batang yang diperkaya *Spirulina platensis* sebesar 5% yaitu 70,33 μ g /gram sampel atau setara dengan 11,7 RE untuk tiap gram sampel cokelat batang *Spirulina platensis*, dengan komposisi kimia kadar air sebesar 1,63%, kadar abu 3,83%, kadar protein 9,22%, kadar lemak 56,24% dan kadar karbohidrat 29,08%.

Saran

1. Untuk mengurangi kandungan lemak dalam cokelat batang dapat dilakukan dengan pengempaan *cocoa liquor* yang digunakan sehingga cokelat tidak mudah mengalami *fat bloom*.
2. Untuk mengurangi bau amis pada cokelat batang *Spirulina platensis* dapat dilakukan dengan menambahkan perasa buah kedalam adonan cokelat batang, sedangkan untuk mengurangi

tekstur yang memasir akibat penambahan *Spirulina platensis* dapat dilakukan pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi saat pencampuran.

Daftar Pustaka

- Afoakwa, E. 2010. Chocolate Science and Technology. Wiley-Blackwell. UK.
- Almatsier, S. 2001. Prinsip Pangan Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 296 p.
- Anonim. 2003. Manfaat Cokelat Bagi Kesehatan. (<http://www.sinarharapan.co.id/ipetek/kesehatan/2003/0509/kes1.html>.) Diakses pada tanggal 3 desember 2012.
- Belitz, H. D., Gramosch, W. & Schieberle, P. 2009. Food Chemistry. 4th Revised and Extended ed. Springer-Verlag Heidelberg, Berlin.
- Ciferri, O. 1983. Spirulina The Edible microorganism. Microbial Review. American Society. 1023 p.
- Codex Stan. 2003. Codex Standard For Chocolate And Chocolate Products 87-1981, Rev. 1.
- Fennema, O. R. 1985. Food Chemistry 3rd Edition. Marcel Dekker Inc. New York.
- Gardjito, M., & Agung, S. W. 2003. Hortikultura : Teknik Analisis Pasca Panen. Transmedia Global Wacana. Yogyakarta.
- Gomez, K. A. & Gomez, A. A. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Haryadi dan Supriyanto. 2012. Teknologi Cokelat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Henrikson, R. 2000. Earth Food Spirulina. Essential Fatty Acids and Phytonutrients. Ronore Enterprises, Inc. California. < Diakses tanggal 30 November 2013.
- Jinap, S. 1998. Effect of Drying on Acidity and Volatile Fatty-Acids Content of Cocoa beans. Journal of the Science of Food and Agriculture.
- Kabinawa. 2006. Spirulina Penggempur Aneka Penyakit. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Karrer, P. dan Jucker, E. 1950. Carotenoids. Elsevier Publishing Company Inc. Netherland.
- Kartika, B., Hastuti, P. & Supartono, W. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kritchevsky, S. B. 1999. Beta Carotene, carotenoids and the prevention of coronary heart disease. Journal of Nutrition (129): 5-8
- Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan Komponen Makro. Dian Rakyat. Jakarta.
- Lee, R. & Jacksson, E. B. 1985. Sugar Confectionary and Chocolate Manufacture. East Kilbride, Leonard Hill, Thompson Litho Ltd. Scotland.
- Marquez, F. J., Sasaki, K., Kakizono, T., Nishio, N. & Nagai, S. 1993. Growth characteristic of *Spirulina platensis* in mixotrophic and heterotrophic conditions. Journal of Fermentation Bioeng. 76(5): 408-410.
- Marx, M., M. Stuparic, A. Schieber, R. Carle. 2002. Effects of Thermal Processing on tran-cis-isomerization of Beta Carotene in Carrot Juices and Carotene Containing Preparations. Food Chemistry 83: 609 – 617.
- Matz, S. A. 1972. Bakery: Technology and Engineering. The AVI Publishing Co. Inc., Westport Connecticut.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2002. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 913/MENKES/SK/VII/2002. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia. Jakarta.
- Michael, M. 2010. Chocolate Bar. <http://wisata.kompasiana.com/2010/12/18/Bar-masih-delicious>. (Diakses tanggal 3 desember 2012).
- Minifie, B. W. C. Chem FRS-C. 1982. Chocolate C. Agritezocoa and Confectionary. Westport : The AVI Publishing.
- Muherdiyantiningsih., Nuning, M. K., Muhilal., Martuti, S., Wieringa, F. T. & Marjoleine, A. D. 2003. Kekurangan vitamin A pada kelompok bayi dan faktor yang berhubungan di Kabupaten Bogor. Jurnal Penelitian Gizi Makan. 26(2):20-26.
- Ningtias, W. Y. 2009. Strategi Pengembangan Usaha Kecil "Waroeng Cokelat" (Kasus Usaha Kecil dan Menengah di Kecamatan Bogor Utara, Jawa Barat). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parker, G., Isabella, P., Heather, B. 2006. Mood State Effects of Chocolate. Journal of Affective Disorders.
- Satriyanto, B., Simon, B. W. & Yunianta. 2012. Stabilitas warna ekstrak buah merah (*Pandanus conoideus*) terhadap pemanasan sebagai sumber potensial pigmen alami. Fakultas Teknologi

- Pertanian, Universitas Brawijaya. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3): 157-168.
- Scholl, T. O., Leskiw, M., Chen, X., Sims, M. & Stein, T. P. 2005. Oxidative Stress, Diet, and The Etiology of Preeclampsia. *Am J Clin Nutr*, 81(6):1390-1396.
- Schantz, B., Lothar, L. & Harald, R. 2002. Effect Differents Emulsifier on Rheological and Physical Properties. Dresden : Insitute of Food Processing and Engineering.
- Setyaningsih, D., Apyanto, A. & Sari, M. P. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press. Bogor.
- Setyo, M. E. dan Yulianti, L.N. 2004. Membuat Aneka Roti. Penebar Swadaya. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia. 2009. SNI 3749-2009. Kakao Massa. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sunanto, H. 1999. Cokelat : Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius. Yogyakarta.
- Talbot, G. 1999. Chocolate Temper in Industrial Chocolate Manufacture and Use, 3rd edition. Oxford: Blackwell Science. 218–230.
- Timms, R. E. 2003. Interactions between fats, bloom and rancidity. In *Confectionary Fats Handbook*. Properties, Production and Applications. Timms, R. E. (ED.). Bridgwater, UK: The Oily Press. 255–294.
- Tjitrosoepomo, G. 1988. Taksonomi Tumbuhan (*Spermatophyta*). Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Tri-Panji, S. S., Achmadi & Suharyanto. 2003. Pengembangan Produk Hilir *Spirulina platensis*. Laporan Akhir RUK VIII, Proyek Riset Unggulan Kemitraan, Kementerian Riset dan Teknologi Menara. Jakarta.
- Venkataraman, L. V. 1983. A Monogramaph on *Spirulina platensis* Biotechnology and Application. Central Food Technology Research Institute. Mysore, India.
- Widyotomo, S. & Mulato, S. 2004. Kemajuan Perakayasaan Alat dan Mesin Pengolahan Produk Hilir Kakao Skala Menengah. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jawa Timur.
- Widyotomo, S. & Mulato, S. 2008. Pengolahan Kakao Sekunder. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jawa Timur.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka. Jakarta.