

23.000 RE β -karoten. Nilai gizi yang tinggi dari spirulina diharapkan dapat mencukupi penurunan nilai gizi yang terjadi selama pengolahan bahan pangan.

Beberapa produk yang difortifikasi spirulina telah dibuat di Laboratorium Teknologi Pengolahan Ikan, Departemen Perikanan UGM. Produk-produk yang telah difortifikasi spirulina antara lain mie kering berbahan mocaf, *cookies* tapioka, *flake*, dan yoghurt. Hampir semua panelis menyukai penambahan spirulina dalam tingkat yang rendah (0,25-4% b/b). Meskipun penambahan spirulina berbanding lurus dengan peningkatan kadar protein, namun konsentrasi penambahan spirulina tertinggi pada setiap perlakuan penelitian telah ditolak panelis karena terdapat aroma yang tidak disukai (*off-flavor*) (Lelana *et al.*, 2013). *Off-flavor* dapat menyebabkan produk yang tidak disukai konsumen, sukar dipasarkan, hingga menimbulkan kerugian ekonomi bagi produsen (Kilcast, 2003).

Deskripsi profil aroma pada beberapa produk yang diperkaya spirulina telah dilakukan oleh Fitriya *et al.* (2015). Hasil uji menunjukkan bahwa pada produk *cookies*, mie kering, dan *flakes* yang diperkaya spirulina berturut-turut memiliki 6, 6, dan 5 persepsi aroma utama. Persepsi aroma tersebut muncul dari gabungan beberapa senyawa flavor. Salah satu persepsi aroma spirulina yang diidentikkan dengan aroma *off-flavor* masih dikenali panelis. Penelitian ini diharapkan akan mampu menjawab permasalahan yang muncul pada beberapa penelitian terkait produk yang diperkaya spirulina, yaitu munculnya aroma tidak disukai (*off-flavor*) pada penambahan spirulina konsentrasi tinggi.

Kayu manis, salah satu rempah-rempah yang memiliki nilai tinggi karena kandungan oleoresinnya banyak digunakan untuk penambah aroma produk makanan seperti kue dan produk gula-gula (Jay, 1996). *Flavoring agent* turunan aldehyd yang terdapat pada kayu manis seperti sinamaldehid, terkadang ditambahkan pada produk konsumsi untuk menutup rasa. Sebagai contoh penambahan minyak kayu manis pada pasta gigi ditujukan untuk menutup rasa pirofosfat yang kurang disukai (Barceloux, 2008). Dengan penambahan bubuk kayu manis sebagai masking *off-flavor* pada beberapa produk yang diperkaya spirulina pada penelitian ini, efektivitas dan deskripsi aroma produk diharapkan dapat diketahui sehingga fortifikasi spirulina pada konsentrasi yang lebih tinggi dapat dilakukan dengan penerimaan konsumen yang lebih baik.

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biomassa *Spirulina platensis* (sinonim

Arthrospira platensis) yang diperoleh dari PT. Trans Pangan Spirulindo, Jepara. Kayu manis yang digunakan, diperoleh secara komersial menggunakan kayu manis bubuk merek 'Koepoe-Koepoe' produksi PT Gunacipta Multirasa, Jakarta. Bahan lain yang digunakan dalam pembuatan *cookies*, *flakes*, dan mie kering adalah mentega, gula halus, tapioka, susu, tepung terigu, tepung *modified cassava flour* (mocaf), tepung maizena, garam, telur, minyak, margarin, susu skim, dan pati garut, yang diperoleh dari toko bahan pangan.

Metode

Pembuatan *cookies*, *flakes*, dan mie kering spirulina dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode Lelana *et al.*, (2013). Sebanyak 9,5% (b/b) biomassa kering spirulina ditambahkan kedalam produk. Konsentrasi penambahan kayu manis terbaik pada ketiga produk dilakukan dengan menambahkan kayu manis pada perlakuan dengan konsentrasi 0; 2,5; 5; 7,5; 10% (b/b). Produk yang dihasilkan selanjutnya diuji hedonik (kesukaan) konsumen menggunakan 60 orang panelis tidak terlatih. Produk dengan konsentrasi bahan *off-flavor masking* yang paling disukai konsumen, selanjutnya dianalisis deskripsi kuantitatif (QDA) menggunakan panelis terlatih.

Pembuatan Cookies Spirulina

Mentega dan gula halus dikocok hingga tercampur, ditambah telur dan kembali dikocok menggunakan mixer. Tepung tapioka, spirulina bubuk, air dingin, susu, dan kayu manis (dengan konsentrasi perlakuan 0; 2,5; 5; 7,5; 10% b/b), ditambahkan dan dicampur hingga rata. Adonan yang telah siap, dicetak dan dipanggang dalam oven pada suhu 160°C selama 20 menit.

Pembuatan Flakes Spirulina

Terigu, maizena, mocaf, spirulina, dan garam dicampur hingga rata. Telur, minyak, air, dan kayu manis (dengan konsentrasi perlakuan 0; 2,5; 5; 7,5; 10% b/b) ditambahkan dan diuleni hingga rata. Adonan yang telah siap selanjutnya dicetak dalam alat cetakan mie dan dibentuk sesuai keperluan. *Flakes* yang diperoleh, kemudian dioven pada suhu 150°C selama 20 menit.

Pembuatan Mie Kering Spirulina

Susu skim, margarin, kuning telur, dan gula halus dicampur hingga rata, kemudian ditambahkan bubuk spirulina, maizena, pati garut, dan kayu manis (dengan konsentrasi perlakuan 0; 2,5; 5; 7,5; 10% b/b). Bahan kemudian dicampur serta diuleni hingga kalis. Adonan dicetak menggunakan alat cetakan dan dioven pada suhu 120°C selama 8 menit.

Uji Hedonik

Uji hedonik (kesukaan) dilakukan untuk menentukan konsentrasi bubuk kayu manis yang paling disukai oleh panelis tidak terlatih selaku wakil konsumen. Sejumlah 60 orang panelis tidak terlatih diminta menilai tiap perlakuan penambahan bubuk kayu manis (0 (kontrol); 2,5; 5; 7,5; dan 10%) berdasarkan kesukaan panelis. Atribut produk yang dinilai yaitu warna, aroma, tekstur dan rasa. Skor penilaian uji hedonik berkisar antara 1-5, dengan skor 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = agak suka; 4 = suka; dan 5 = sangat suka.

Analisis Deskripsi Kuantitatif (Quantitative Description Analysis)

Seleksi dan pelatihan panelis standar (Meilgaard et al., 1999)

Seleksi panelis dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama meliputi seleksi panelis menggunakan kuisioner kesediaan berpartisipasi dan wawancara. Tahap kedua hingga keempat merupakan tahap seleksi panelis menggunakan *triangle test*. Pengolahan data uji *triangle* menggunakan pola binomial, dimana jawaban benar bernilai 1 dan jawaban salah bernilai 0. Analisis yang digunakan merupakan sekuensial (berurutan), yaitu dengan memplot jawaban kumulatif yang benar dari panelis hingga seluruh panelis selesai melakukan uji (Setyaningsih et al., 2010).

Sebelum melakukan pengujian, kepada calon panelis terlebih dahulu ditanyakan kondisinya untuk memastikan kesiapan calon panelis untuk mengikuti pengujian. Uji *triangle* yang dilakukan terdiri atas 3 bagian yang masing-masing mewakili intensitas aroma spirulina. Setiap bagian dilakukan 4 kali sebagai ulangan uji (sehingga diperoleh total 12 seri uji *triangle*). Untuk menghindari kejenuhan, antar bagian diberi jeda waktu pengujian 30 menit. Pemilihan panelis terlatih untuk produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering dilakukan secara terpisah. Tahap pertama seleksi panelis diikuti oleh masing-masing 17 orang. Seluruh calon panelis tersebut merupakan mahasiswa Fakultas Pertanian, UGM yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Seleksi tahap pertama (ke-1) merupakan wawancara sekaligus menanyakan kesanggupan mengikuti rangkaian pengujian. Seleksi panelis tahap kedua hingga keempat (ke-2 s/d 4) merupakan seleksi panelis menggunakan uji *triangle*. Masing-masing tahap uji dilakukan dengan jeda waktu 7 hari untuk menghindari panelis dari kejenuhan. Panelis yang dapat menjawab dengan benar minimal 70% dari 12 seri *triangle* yang diujikan (jawaban benar > 8,4), lolos untuk mengikuti seleksi tahap berikutnya. Setelah melalui seluruh tahap seleksi, diperoleh panelis terlatih untuk pengujian *cookies*, *flakes* dan mie kering

spirulina kayu manis masing-masing 6, 6, dan 5 orang panelis yang memiliki konsistensi dan skor tertinggi (*cookies* ♂/♀=2/4 orang panelis; *flakes* ♂/♀=3/3 orang panelis; mie kering ♂/♀=2/3 orang panelis). Panelis terlatih selanjutnya melaksanakan beberapa tahap proses pelatihan sebelum melakukan uji QDA menggunakan tes skoring terhadap standar produk acuan yang diperoleh dari hasil konsensus panelis terlatih. Setelah awam dengan produk acuan dan tidak ada penolakan, panelis diminta untuk memberikan penilaian aroma dari sampel produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering spirulina yang ditambah kayu manis, ke dalam lembar kerja uji QDA menggunakan skala garis 15 cm. Seluruh sampel diuji QDA dalam 3 tahap, masing-masing dilaksanakan dengan jeda waktu 7 hari untuk menghindari kejenuhan panelis.

Evaluasi Aroma (Meilgaard et al., 1999)

Evaluasi aroma dilakukan panelis terlatih dengan mengukur intensitas aroma produk, dibandingkan dengan produk acuan hasil konsensus panelis terlatih. Skor kualitas produk uji kemudian dituliskan dalam lembar uji QDA menggunakan skala garis 15 cm. Pengujian dilakukan menggunakan 10 g biskuit yang ditempatkan dalam gelas kaca volume 50 mL bertutup. Sebelum diuji, sampel didekatkan ke hidung. Selanjutnya tutup dibuka dan panelis mencium aroma sampel. Penilaian aroma dilakukan pada sampel dari kiri ke kanan dengan menggunakan sampel dengan bau paling rendah terlebih dahulu.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan menguji produk biskuit: *cookies*, *flakes*, dan mie kering yang diperkaya biomassa *Spirulina platensis* dan bubuk kayu manis dengan cara uji analisis deskripsi kuantitatif (*quantitative descriptive analysis*, QDA). Aroma *off-flavor* dari *cookies*, *flakes* dan mie kering yang diperkaya *S. platensis*, diharapkan dapat dikurangi dengan penambahan kayu manis sebagai *masking agent off-flavor* sehingga preferensi konsumen terhadap beberapa produk tersebut dapat meningkat. Produk *cookies*, *flakes* dan mie kering yang telah diperkaya *S. platensis* dan kayu manis dapat dilihat dalam Gambar 1.

Pengaruh Penambahan Kayu Manis pada Produk

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap penambahan kayu manis pada produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering yang difortifikasi biomassa spirulina. Uji kesukaan dilakukan terhadap masing-masing 60 orang panelis tidak terlatih selaku wakil dari konsumen. Pada tahap ini akan diketahui konsentrasi penambahan kayu manis yang paling disukai panelis. Hasil yang diperoleh disajikan dalam Gambar 2.



a



b

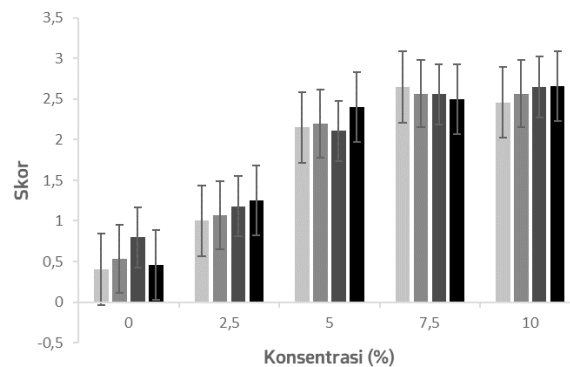


c

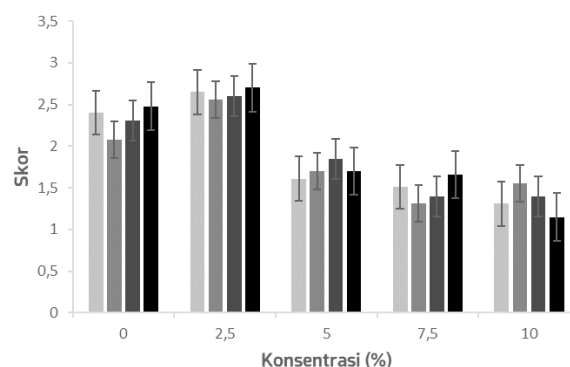
Gambar 1. Produk Pangan yang diperkaya Spirulina platensis dan kayu manis. (a) cookies, (b) flakes, dan (c) mie kering.

Preferensi konsumen terhadap atribut aroma semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi kayu manis pada produk *cookies*. Atribut rasa, warna, dan tekstur juga menunjukkan pola yang sama dengan aroma produk. Kondisi sebaliknya ditunjukkan oleh penambahan kayu manis pada *flakes* dan mie kering spirulina, dimana makin tinggi konsentrasi kayu manis justru menurunkan preferensi konsumen.

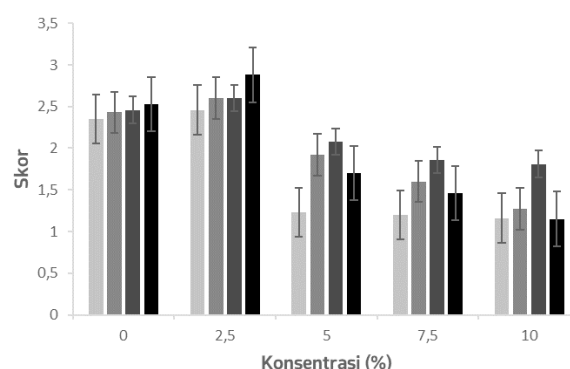
Kayu manis memiliki aroma yang khas (Barceloux, 2008). Aroma kayu manis dikesankan dengan rasa pedas dan manis, berbau wangi, serta bersifat hangat.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Hasil uji hedonik produk pangan yang diperkaya spirulina dan kayu manis. (a) cookies, (b) flakes, (c) mie kering, (■) warna, (■) aroma, (■) tekstur, (■) rasa.

Bahan utama yang terkandung di dalam kayu manis adalah sinamaldehyde (Hariana, 2007; Li *et al.*, 2013). Aroma khas kayu manis yang tajam dan berkesan manis yang telah dikenal oleh panelis, memunculkan fenomena panelis menilai adanya kesesuaian kombinasi flavor yang terbentuk antara penambahan kayu manis dengan *cookies* spirulina. Hal ini membuat penambahan kayu manis diatas 2,5% pada produk *flakes* dan mie kering, meninggalkan aroma kayu manis terlalu kuat bagi konsumen yang justru menurunkan nilai preferensi kedua produk.

Sebanyak 60 orang panelis menunjukkan tingkat kesukaan terhadap *cookies* spirulina yang ditambah kayu manis diatas 5%. Penambahan kayu manis dengan konsentrasi 7,5 dan 10% menghasilkan nilai kesukaan yang mungkin sama ($p>0,05$). Meskipun demikian, keputusan menggunakan penambahan kayu manis 10% untuk produk *cookies* spirulina diberikan dari skor aroma tertinggi. Untuk produk *flakes* dan mie kering spirulina, panelis menyukai produk yang ditambah kayu manis sebanyak 2,5%. Konsentrasi penambahan kayu manis masing-masing sebesar 10; 2,5; dan 2,5% pada produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering spirulina menjadi pertimbangan untuk melakukan tahap penelitian selanjutnya.

Analisis Deskripsi Kuantitatif (Quantitative Descriptive Analysis, QDA)

Produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering yang diperkaya spirulina telah diketahui memiliki kesukaan panelis tertinggi dengan penambahan spirulina sebesar 4%, 2,5%, dan 1% (b/b) (Lelana *et al.*, 2013). Penambahan konsentrasi yang lebih tinggi untuk meningkatkan nilai gizi produk, berkebalikan dengan tingkat penerimaan konsumen karena adanya *off-flavor* yang kurang disukai panelis. Penambahan rempah-rempah yang memiliki flavor khas seperti kayu manis, diharapkan mampu berperan sebagai *masking agent* sehingga dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk yang diperkaya spirulina dalam konsentrasi yang lebih tinggi.

Penerimaan konsumen terhadap suatu nilai sensoris produk seperti aroma produk seringkali tidak hanya terjadi seketika itu, namun melibatkan suatu tahap yang berkesinambungan. Untuk dapat menerjemahkan nilai sensoris kedalam bahasa yang lebih mudah untuk difahami, diperlukan suatu metode uji sensoris yang sesuai. Setyaningsih *et al.*

(2010) menyebutkan bahwa respon yang diperoleh pancaindra manusia terhadap suatu rangsangan yang ditimbulkan suatu produk merupakan tujuan dilakukannya analisis sensori. Uji organoleptik yang dipilih untuk menjelaskan kesan yang ditimbulkan produk makanan ringan *cookies*, *flakes*, dan mie kering yang diperkaya spirulina adalah uji deskripsi kuantitatif (QDA).

Analisis deskripsi sensoris merupakan jenis uji sensoris yang paling kuat, canggih, dan paling ekstensif dalam ilmu sensoris, yang mampu menyajikan deskripsi lengkap mengenai sifat sensoris suatu produk, sehingga melalui pengujian ini informasi yang dibutuhkan oleh produsen untuk memperbaiki produk melalui formulasi produk hingga memperkirakan umur simpan dapat disajikan dengan baik (Varela & Ares, 2012). Analisis deskripsi kuantitatif dilakukan berdasarkan kemampuan panelis dalam mengekspresikan persepsi produk dengan kata-kata yang dapat menggambarkan persepsi tersebut. Panelis mengekspresikan persepsi tersebut menggunakan cara yang terpercaya untuk memastikan bahwa persepsi yang disampaikan panelis menggambarkan sifat yang sesungguhnya. Analisis ini meliputi seleksi panelis, pelatihan, metode pengembangan bahasa atau kata-kata sebagai wujud ekspresi terhadap contoh, pemberian skor pada contoh dan pengolahan data yang telah diperoleh secara statistik (Setyaningsih *et al.*, 2010; Lawless & Heymann, 2010).

Proses pelatihan terhadap panelis terlatih menghasilkan masing-masing 13, 12, dan 10 persepsi aroma dominan dari produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering yang diperkaya spirulina dan kayu manis. Persepsi aroma dominan yang muncul dalam sampel produk disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persepsi aroma dominan yang muncul dalam sampel produk fortifikasi

Produk		
Cookies	Flakes	Mie Kering
Butter (<i>butter-like</i>)	Butter (<i>butter-like</i>)	Butter (<i>butter-like</i>)
kuaci (<i>sunflower seeds-like</i>)	telur mentah (<i>raw egg-like</i>)	Spirulina
spirulina	spirulina	Tepung (<i>flour-like</i>)
tepung (<i>flour-like</i>)	Tepung (<i>flour-like</i>)	Vanila (<i>vanilla-like</i>)
Vanila (<i>vanilla-like</i>)	Vanila (<i>vanilla-like</i>)	Asam (<i>tamarind-like</i>)
asam jawa (<i>tamarind-like</i>)	Asam (<i>tamarind-like</i>)	Kencur (<i>sand ginger-like</i>)
Kencur (<i>sand ginger-like</i>)	Kencur (<i>sand ginger-like</i>)	Cengkih (<i>clove-like</i>)
Cengkih (<i>clove-like</i>)	Cengkih (<i>clove-like</i>)	Jahe (<i>ginger-like</i>)
Jahe (<i>ginger-like</i>)	Jahe (<i>ginger-like</i>)	Lengkuas (<i>galangal-like</i>)
Lengkuas (<i>galangal-like</i>)	Lengkuas (<i>galangal-like</i>)	Kayu manis (<i>cinnamon-like</i>)
Pala (<i>nutmeg-like</i>)	karamel (<i>caramel-like</i>)	
Kayu manis (<i>cinnamon-like</i>)	Kayu manis (<i>cinnamon-like</i>)	
kunyit (<i>turmeric-like</i>)		

Persepsi aroma dominan yang dirasakan oleh panelis tersebut digunakan untuk mencari produk acuan yang digunakan pada uji QDA. Pemilihan produk acuan didasarkan pada kesan paling mendekati persepsi aroma yang telah diperoleh. Fisher & Scott (1997) menyatakan bahwa atribut sensori dan definisi yang mewakili atribut tersebut, dapat dihubungkan dengan sifat fisik dan kimia dari produk. Pendekatan ini dilakukan untuk memberikan kemudahan bagi panelis dalam memberikan interpretasi data deskripsi dan mengambil keputusan terkait jenis persepsi yang muncul dari sampel produk.

Produk acuan yang digunakan dalam analisis QDA produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering spirulina yang ditambah kayu manis diperoleh dengan melakukan pendekatan aroma persepsi yang diperoleh dengan bahan pangan yang dikenali oleh panelis. Dari hasil pendekatan persepsi aroma ini diperoleh beberapa produk acuan yang selanjutnya digunakan dalam pengujian (Tabel 2) dengan hasil uji QDA disajikan dalam Gambar 3.

Tabel 2. Referensi produk hasil pendekatan panelis terlatih Uji QDA

Persepsi aroma	Produk acuan
<i>Sunflower seeds-like</i>	Kuaci bunga matahari
<i>Butter-like</i>	Mentega
<i>Vanilla-like</i>	Vanila bubuk
<i>Spirulina-like</i>	Spirulina bubuk
<i>Tamarind-like</i>	Asam jawa komersial
<i>Sand ginger-like</i>	Kencur segar
<i>Clove-like</i>	Cengkih bubuk
<i>Ginger-like</i>	Jahe segar
<i>Galangal-like</i>	Lengkuas segar
<i>Cinnamon-like</i>	Kayu manis bubuk
<i>Nutmeg-like</i>	Pala bubuk
<i>Cumin-like</i>	Jintan hitam bubuk
<i>Flour-like</i>	Tepung terigu
<i>Raw egg-like</i>	Telur mentah
<i>Turmeric-like</i>	Kunyit segar
<i>Caramel-like</i>	Gula caramel

Grafik laba-laba yang tersaji dalam Gambar 3 menggambarkan hasil penilaian panelis terlatih terhadap persepsi aroma produk *cookies*, *flakes*, dan mie kering yang diperkaya spirulina dan ditambah kayu manis. Sesuai dengan hasil uji kesukaan oleh 60 orang panelis tidak terlatih diperoleh konsentrasi kayu manis yang ditambahkan pada *cookies*, *flakes*, dan mie kering masing masing sebesar 10; 2,5; dan 2,5%. Penambahan kayu manis diharapkan dapat menjadi *masking-agent* untuk mengurangi aroma spirulina yang kurang diminati konsumen dari ketiga produk tersebut.

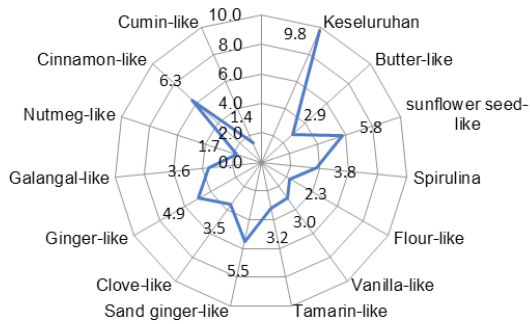
Aroma kayu manis pada produk *cookies*, *flakes*,

dan mie kering menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada aroma spirulina (Gambar 3). Hasil analisis QDA aroma kayu manis yang ditunjukkan pada ketiga produk tersebut berturut-turut adalah 6,3; 9; dan 7,7; dibanding skor aroma spirulina yang masing-masing bernilai 3,8; 5,1; dan 6,4. Skor aroma kayu manis yang lebih tinggi dibanding aroma spirulina, mengindikasikan bahwa aroma kayu manis memiliki efek positif terhadap penurunan aroma *off-flavor* yang tidak disukai panelis. Ho *et al.* (1992) dan Singh *et al.* (2007) menyampaikan bahwa komponen utama flavor dalam kayu manis adalah sinamaldehyd. Komponen minor flavor seperti kaumarin mengandung gugus fenol dan penting untuk memberi ciri khas flavor alami kayu manis. Hasil uji QDA *cookies*, *flakes*, dan mie kering spirulina dan kayu manis, memperlihatkan adanya interaksi seluruh komponen flavor dalam produk yang mempengaruhi pembentukan seluruh persepsi aroma dalam produk. Panelis juga mengenali beberapa aroma dominan yang muncul pada produk, antara lain *cinnamon-like*, *sunflower seed-like*, *sand ginger-like*, dan *ginger like* pada produk *cookies*; *vanilla-like*, *ginger-like*, *caramel-like*, dan *cinnamon-like* pada produk *flakes*; serta *cinnamon-like* dan *ginger-like* pada produk mie kering. Munculnya beberapa persepsi aroma tersebut merupakan hasil pembentukan senyawa aroma selama proses pemanasan produk, yang mungkin melibatkan reaksi Maillard. Reineccius (2006) menyebutkan bahwa reaksi Maillard merupakan proses yang paling berperan dalam pembentukan senyawa flavor bahan pangan yang diolah melalui proses pemanasan.

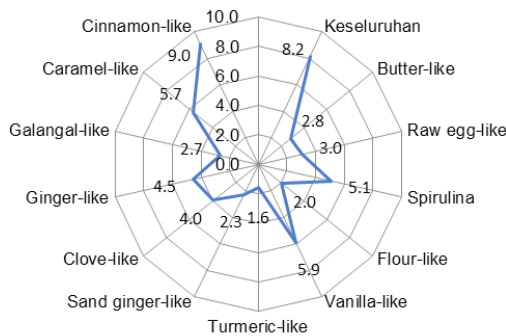
Produk *flakes* dan mie kering masih memiliki persepsi aroma spirulina dengan nilai yang tinggi (berturut-turut memiliki nilai 5,1 dan 6,4) apabila dibandingkan dengan persepsi yang muncul pada *cookies* (nilai 3,8). Penambahan konsentrasi kayu manis yang lebih tinggi dari kadar yang telah diterima panelis uji hedonik (diatas 2,5%), dikhawatirkan akan menurunkan nilai kesukaan panelis terhadap atribut mutu produk. Muhammad & Dewettinck (2017) mengatakan bahwa meskipun kayu manis telah diterima secara luas sebagai perisa makanan, penambahan kayu manis dan turunannya dalam konsentrasi tinggi pada beberapa kasus justru akan merusak penerimaan produk. Dhillon & Amarjeet (2013) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penambahan kayu manis konsentrasi lebih tinggi secara nyata akan meningkatkan kekerasan, daya gigit, dan daya kunyah dari produk yang justru akan menurunkan kesukaan panelis terhadap produk secara keseluruhan.

Secara tradisional, rempah-rempah seperti kayu manis ditambahkan pada makanan sebagai pemberi flavor (Durak *et al.*, 2014). Senyawa sinamaldehyd dari

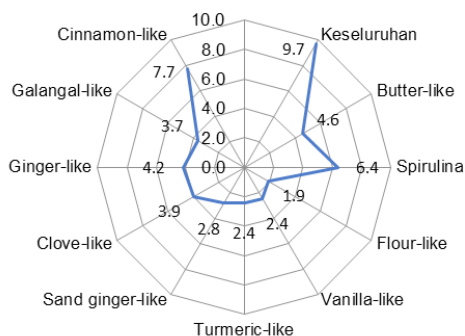
golongan senyawa aldehid yang terdapat pada kayu manis, diperkirakan dapat bereaksi dengan protein yang terdapat pada spirulina membentuk senyawa kompleks yang mampu menutup aroma *off-flavor*. Barceloux (2008) menyebutkan bahwa kayu manis memiliki aroma dan rasa *pungent* yang sangat tajam. Aroma khas yang dimiliki ini membuat kayu manis dapat digunakan sebagai masking aroma untuk mengurangi *off-flavor* pada produk.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Hasil analisis deskripsi kuantitatif (QDA) panelis terlatih terhadap produk pangan yang diperkaya spirulina dan kayu manis. (a) cookies, (b) flakes, (c) mie kering.

Kesimpulan

Kayu manis dapat digunakan sebagai bahan masking aroma *off-flavor* produk *cookies* yang diperkaya spirulina dikarenakan aroma *cinnamon-like* mampu mengurangi aroma spirulina pada produk. Pada produk *flakes* dan mie kering yang diperkaya spirulina dan bubuk kayu manis konsentrasi lebih rendah, aroma spirulina masih dapat dirasakan oleh panelis namun *off-flavor* pada produk mampu ditutupi oleh aroma kayu manis.

Deskripsi aroma produk yang difortifikasi spirulina dan kayu manis sebagai bahan *masking aroma off-flavor* pada *cookies*, *flakes*, dan mie kering didominasi oleh aroma *cinnamon-like* dan beberapa aroma seperti *vanilla-like*, *caramel-like*, *butter-like*, serta senyawa lain yang memiliki intensitas aroma lebih rendah.

Daftar Pustaka

- Barceloux, D.G. 2008. Cinnamon (*Cinnamomum* Species) dalam *Medical Toxicology of Natural Substances: Foods, Fungi, Medicinal Herbs, Toxic Plants, and Venomous Animals*. Ed. Hoboken, NJ.. John Wiley & Sons, pp. 39-43. DOI:10.1002/9780470330319
- Dhillon G.K. & Amarjeet K. 2013. Quality Evaluation of Bread Incorporated With Different Levels Cinnamon Powder. *Int J Food Sci Nutr Diet*, 2 (7), 70-74.
- Durak, A., U. Gawlik-Dziki, & Ł. Pecio. 2014. Coffee with cinnamon—impact of phytochemicals interactions on antioxidant and anti-inflammatory in vitro activity. *Food Chemistry*, 162: 81–88. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.03.132
- Fisher, C & T.R. Scott. 1997. *Food Flavours: Biology and Chemistry*. The Royal Society of Chemistry (RSC) Paperbacks. Cambridge, UK.
- Fitriya, W., F.R.N. Ilimi & S.A. Budhiyanti. 2015. Pendugaan Senyawa *Off-flavor* pada Produk yang Diperkaya *Spirulina platensis*. Laporan Penelitian Peningkatan Kapasitas Peneliti Dosen Muda. LPPM UGM, Yogyakarta.
- Hariana, A. 2007. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Henrikson, R. 2000. *Earth Food Spirulina: How this remarkable blue-green algae can transform your health and our planet*. Ronore Enterprises, Inc., Hawaii.
- Ho, C.T., C.Y. Lee, & M.T. Huang. 1992. *Phenolics Compounds in Food and Their Effects on Health I : Analysis, Occurrence and Chemistry*. American Chemical Society, Washington, DC.

DOI: 10.1021/bk-1992-0506

- Jay, J.M. 1996. Modern Food Microbiology. Pp. 328-46. CBS Publishers, New Delhi, India.
- Kilcast, D. 2003. Sensory Analytical Methods in Detecting Taints and Off-Flavours in Food. In: Taints and off-flavours in food. Edited by B. Baigrie. CRC Press, Florida.
- Lawless, H.T & H. Heymann. 2010. Sensory Evaluation of Food - Principle and Practices. Springer Science and Business Media. New York.
- Lelana, I.Y.B., N. Ekantari., P.S. Nugraheni., Ustadi, S.A. Budhiyanti, A. Husni, I.D. Puspita & W. Fitriya. 2013. Pengembangan *Spirulina platensis* sebagai Pangan Fungsional berbasis Komoditas Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Buku profil Unit Penyelenggara Riset (UPR) Laboratorium Teknologi Ikan, Jurusan Perikanan, FPN UGM, Yogyakarta.
- Lemes, A.C., K.P. Takeuchi, J.C.M. de Carvalho & E.D.G. Danesi. 2012. Fresh Pasta Production Enriched with *Spirulina platensis* biomass. Brazilian Archives of Biology and Technology, 55 (5). DOI: 10.1590/S1516-89132012000500014.
- Li Y, Kong D., Wu H. 2013. Analysis and evaluation of essential oil components of cinnamon barks using GC-MS and FTIR spectroscopy. Ind Crop Prod 41: 269-278. DOI: 10.1016/j.indcrop.2012.04.056.
- Meilgaard, M., G.V. Civille & B.T. Carr. 1999. Sensory Evaluation Techniques. 3rd ed. CRC Press LLC., Florida.
- Muhammad, D.R.A. & K. Dewettinck. 2017. Cinnamon and its derivatives as potential ingredient in functional food - a review. International Journal of Food Properties, 20:sup2, 2237-2263. DOI: 10.1080/10942912.2017.1369102.
- Reineccius, G. 2006. Flavor Chemistry and Technology. 2nd ed. CRC Press, Florida.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono & M.P. Sari. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press. Bogor.
- Singh G., Maurya S., deLampasona M.P., Catalan CAN. 2007. A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. Food Chem Toxicol 45: 1650-1661. DOI: 10.1016/j.fct.2007.02.031.
- Suarni. 2009. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung untuk Kue Kering (*Cookies*). Jurnal Litbang Pertanian, 28 (2).
- Varela, P & G. Ares. 2012. Sensory Profiling The Blurred Line Between Sensory and Consumer Science. A Review of Novel Methods for Product Characterization. Food Res. Int., 48: 893-908. DOI: 10.1016/j.foodres.2012.06.037.