

PENGARUH PENAMBAHAN SARI MENTIMUN (*Cucumis sativus*) PADA PEMBUATAN *Spirulina platensis* BUBUK TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BISKUIT

*Effect of Addition of Cucumber (*Cucumis sativus*) Juice on The Production of *Spirulina platensis* Powder on The Physicochemical Characteristics of Biscuits*

Rebecca Cindy Ariyanto*, Eko Nurcahya Dewi, Retno Ayu Kurniasih

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7474698
Email : rebeccacindya@gmail.com

ABSTRAK

Biskuit biasanya hanya mengandung karbohidrat yang tinggi tetapi proteinnya rendah. Penambahan *S. platensis* ke dalam biskuit meningkatkan nilai protein namun menimbulkan aroma amis (*off-odor*). Mentimun merupakan buah yang memiliki senyawa *volatile* yang dapat mereduksi aroma amis. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh rasio sari mentimun (*C. sativus*) dan *S. platensis* dalam pembuatan *S. platensis* bubuk terhadap karakteristik fisikokimia biskuit. Metode penelitian *experimental laboratories* menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Penelitian dilakukan dengan menambahkan *S. platensis* bubuk yang telah diberi perlakuan dengan sari mentimun dengan perbandingan rasio 1:3, 1:4, 1:5, 1:0 (b/v) pada adonan biskuit. Adonan dicetak kemudian dipanggang pada suhu 110° selama 40 menit, dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi rasio mentimun dalam biskuit maka semakin tinggi kadar abu, kadar lemak, kadar air, nilai warna L*, nilai warna b* dan tingkat kesukaan panelis namun akan menurunkan kadar protein, nilai warna a* dan *hardness* biskuit *S. platensis*. Dengan demikian rasio mentimun yang berbeda pada *S. platensis* yang ditambahkan ke dalam biskuit memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan hedonik. Formulasi biskuit *S. platensis* terbaik yaitu biskuit dengan rasio 1:4 memiliki tingkat kesukaan khususnya aroma yang lebih disukai panelis. Biskuit *S. platensis* dengan penambahan sari mentimun dengan rasio 1:4 memiliki kadar air 3,45%, kadar lemak 16,83%, kadar protein 6,94%, kadar abu 1,52%, nilai warna L* 47,67, nilai warna a* -30,44, nilai b* 32,67, dan *hardness* 4503,53 gf.

Kata kunci: Karakteristik fisikokimia, Tekstur, Warna, Kesukaan panelis

ABSTRACT

Typically, biscuits are high in carbs but low in protein. The addition of *Spirulina platensis* to the biscuits enhanced their protein content but resulted in an unpleasant aroma. Cucumber is a fruit whose fragrant chemicals can mask fishy odors. The objective of this study was to examine the influence of the ratio of cucumber (*Cucumis sativus*) juice to *S. platensis* powder on the physicochemical properties of biscuits. The experimental laboratory approach utilized a fully random design. The investigation was done by incorporating *S. platensis* powder treated with cucumber at ratios of 1:3, 1:4, 1:5, and 1:0 (w/v) into biscuit dough. The dough is then shaped and cooked at 110 °C for 40 minutes three times. The results indicated that the proportion of cucumber in *S. platensis* biscuits increased the ash content, fat content, moisture content, color value L*, color value b*, and panelists' preference level, but decreased the protein content, color value a*, and hardness. Consequently, different ratios of cucumber in *S. platensis* added to biscuits showed substantially variable physical, chemical, and hedonic properties ($p < 0.05$). The finest formulation of *S. platensis* biscuit was a 1:4 ratio, which was favored by panelists, particularly for its scent. A biscuit with a ratio of 1:4 has 3.45% moisture, 16.83% lipids, 6.94% proteins, 1.52% ash, a color value of L* 47.67, a color value of -30.44, a color value of 32.67, and a hardness of 4503.53 gf.

Keyword: Physicochemical characteristics, Texture, Color, Preference level

PENDAHULUAN

Biskuit merupakan salah satu makanan yang digemari oleh masyarakat dengan peredaran produk yang sangat luas. Biskuit sangat gampang ditemukan di berbagai toko roti, toko oleh-oleh, *convenience store*, maupun toko kelontong. Biskuit juga dapat dikonsumsi oleh setiap kelompok konsumen, pria atau wanita, mulai dari bayi hingga lansia dengan komposisi yang berbeda-beda. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2015) menyatakan bahwa

statistik konsumsi pangan jenis biskuit menunjukkan konsumsi biskuit dari tahun 2011 hingga tahun 2015 memiliki rata-rata tingkat kenaikan sebesar 24,22%.

Biskuit pada umumnya memiliki karbohidrat dan lemak yang tinggi, sedangkan kandungan proteinnya rendah. Masyarakat pada umumnya masih belum menyadari pentingnya protein bagi tubuh dan kebanyakan menyukai makanan yang penting membuat kenyang dan praktis seperti biskuit. Padahal biskuit sendiri tidak memiliki kandungan nilai gizi yang

seimbang. Oleh karena itu diperlukan inovasi untuk menyeimbangkan kandungan gizi biskuit terutama kandungan proteinnya. Salah satu cara untuk meningkatkan mutu biskuit yaitu dengan penambahan ataupun fortifikasi bahan yang banyak mengandung protein.

Spirulina merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki protein tinggi. Jenis-jenis dari Spirulina sendiri sangat banyak seperti *Spirulina platensis*, *S. caldaria*, *S. gessneri*, *S. maxima*, dan lain-lain. Spirulina yang paling sering dimanfaatkan di pasaran yaitu *S. maxima* dan *S. platensis*. Bentuk dari *S. platensis* lebih spiral dan ukurannya relative lebih kecil jika dibandingkan *S. maxima*. Setiap 100 g *S. platensis* kering mengandung 57,47 g protein, 7,72 g lemak, dan 0,0285 g zat besi. *S. platensis* memiliki banyak sekali manfaat namun pemanfaatan dari mikroalga ini masih belum banyak dilakukan (Marantha dan Rustanti, 2014). Inovasi dari pembuatan biskuit dengan penambahan bubuk *S. platensis* diharapkan dapat meningkatkan kualitas gizi biskuit terutama pada komponen biskuit tersebut. *S. platensis* banyak mengandung protein yang sangat baik untuk tubuh manusia. Kandungan protein yang dihasilkan *S. platensis* 2 kali lebih besar dari protein kacang kedelai dan susu bubuk, selain itu *S. platensis* juga memiliki kandungan beta karoten yang tinggi yaitu 2300 RE. Kandungan fikosianin pada *S. platensis* biasa dipakai sebagai biopigmen sehingga pemanfaatannya dapat digunakan untuk bahan pewarna alami yang aman untuk pangan (Kabinawa, 2006).

Alga *S. platensis* sendiri memiliki aroma amis seperti lumpur. Aroma yang ada di *S. platensis* ini dihasilkan dari metabolit sekunder, sehingga produk biskuit yang diberi penambahan spirulina akan menjadi berbau amis dan membuat konsumen kurang menyukainya. Keberadaan aroma amis yang terdapat pada *S. platensis* yang ditambahkan pada biskuit dapat direduksi dengan *treatment* menggunakan buah tanaman mentimun (*Cucumis sativus*). Mentimun memiliki beberapa senyawa volatil. Senyawa (E, Z) -2,6-nonadienal dan (E) -2-nonenal adalah senyawa yang paling banyak ditemukan dalam mentimun. Senyawa ini berbau unik dan digambarkan seperti memiliki aroma "hijau" (Guler *et al.*, 2013). Dengan demikian biskuit yang dihasilkan memiliki nilai tambah yang baik untuk kesehatan dan digemari oleh masyarakat. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan sari mentimun (*C. sativus*) pada pembuatan *S. platensis* bubuk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi terbaik beserta pengaruh penambahan sari mentimun dalam pembuatan *S. platensis* bubuk terhadap karakteristik fisikokimia biskuit.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan yaitu *S. platensis* didapatkan dari CV Neoalgae yang sudah

dikemas dalam bentuk bubuk dan dibungkus dengan kemasan aluminium foil seberat 500 gram setiap kemasannya. Bahan baku mentimun didapatkan dari Pasar Jati, Banyumanik, Semarang, Jawa Tengah. Mentimun yang digunakan yaitu mentimun (*C. sativus*) yang memiliki warna kulit hijau dengan daging putih, berukuran besar dengan panjang 15-20 cm, dan beratnya 250-350 gram per buah. Bahan pembuatan biskuit terdiri dari terigu, gula halus, margarin, dan *baking powder*. Bahan yang digunakan untuk uji yaitu tablet *Kjehdahl*, H_2SO_4 , NaOH 30%, H_3BO_4 , HCL 0,02N, etil eter, n-heksan, $AgNO_3$ 0,1M, dan akuades. Alat yang digunakan yaitu timbangan digital, plat kaca, oven, *freezer*, blender, gelas ukur 10 ml, plastik mika, mixer, dan cetakan kue.

Prosedur Penelitian

Proses awal yang dilakukan adalah persiapan pembuatan sari mentimun (*C. sativus*), yaitu dengan cara dikupas lalu diblender hingga halus. Tahap selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kain blacu untuk memperoleh sari mentimun. Kemudian sari mentimun dan *S. platensis* serbuk dihomogenisasi. Rasio perbandingan *S. platensis* dan sari mentimun yaitu 1:3; 1:4; 1:5, dan 1:0 (b/v). *S. platensis* yang digunakan adalah 10 g dan sari mentimun yang digunakan yaitu 30 ml, 40 ml, 50 ml, dan 0 ml. Campuran *S. platensis* dan sari mentimun sebanyak 10 g diratakan di atas plat kaca yang telah dialasi plastik mika. Plat kaca dioven dengan suhu 40 °C dan lama waktu pengovenan 20 jam. Adonan yang sudah kering dipisahkan dari mika kemudian diblender hingga halus dan ditumbuk hingga menjadi serbuk halus.

Penelitian utama dilakukan aplikasi *S. platensis* serbuk yang telah ditambahkan sari mentimun dengan rasio yang berbeda pada biskuit. Formulasi biskuit yaitu tepung terigu 46 g, gula halus 20 g, margarin 20 g, air 10 g, *baking powder* 1 g, dan *S. platensis* serbuk 3 g. Pembuatan adonan dilakukan dengan cara memasukkan margarin ke dalam wadah kemudian dihomogenisasi menggunakan *mixer* hingga kalis. Adonan ditambahkan tepung terigu, gula, air, *S. platensis* dan *baking powder* sembari dihomogenisasi menggunakan *mixer*. Adonan dicetak dengan menggunakan cetakan 3 mm. Adonan yang telah dicetak diletakkan di atas loyang yang telah diberi alas menggunakan kertas *baking* dan dipanggang pada suhu 110 °C selama 40 menit. Biskuit yang telah didinginkan pada suhu ruang selanjutnya diuji karakteristik fisikokimia.

Pengujian Kadar Air (AOAC, 2005)

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H_2O) bebas yang ada dalam sampel. Prosedur penentuan kadar air yaitu sampel yang sudah homogen ditimbang 1-2 g dan diletakkan di dalam cawan kosong yang sudah ditimbang beratnya, dimana cawan dan tutupnya sudah dikeringkan di dalam oven serta didinginkan di dalam desikator. Cawan yang berisi sampel kemudian ditutup

dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100 °C selama 3 jam atau sampai beratnya konstan. Cawan lalu didinginkan di dalam desikator dan setelah dingin cawan ditimbang. Kadar air ditentukan dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{berat sampel (g)} - \text{berat sampel kering (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Pengujian Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Sampel sebanyak 5 g (W1) dimasukkan ke dalam kertas saring dan dimasukkan ke dalam selongsong lemak, kemudian dimasukkan ke dalam labu lemak yang sudah ditimbang berat tetapnya (W2) dan disambungkan dengan tabung soxhlet, kemudian disiram dengan pelarut lemak. Tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi soxhlet, lalu dipanaskan pada suhu 40 °C dengan menggunakan pemanas listrik selama 6 jam. Pelarut lemak yang ada dalam labu lemak didestilasi hingga semua pelarut lemak menguap. Pada saat destilasi pelarut akan tertampung di tabung soxhlet, pelarut dikeluarkan sehingga tidak kembali ke dalam labu lemak, selanjutnya labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C, lalu labu didinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan (W3). Kadar lemak sampel dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Lemak Total} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 = berat sampel (g)

W2 = berat labu lemak tanpa lemak (g)

W3 = berat labu lemak dengan lemak (g)

Pengujian Kadar Protein (AOAC, 2005)

Tahap uji pertama yaitu destruksi, sampel ditimbang 1 g dimasukkan ke dalam tabung Kjelttec. Setengah butir Kjeltab dimasukkan ke dalam tabung tersebut dan ditambahkan 10 ml H₂SO₄. Tabung kemudian dimasukkan ke dalam alat pemanas dengan suhu 400 °C selama kurang lebih satu jam dan sampai larutan menjadi hijau bening. Setelah sampel dan larutan memadat, kemudian dicairkan dan ditepatkan dengan akuades sampai 100 ml. Berikutnya masuk ke tahap destilasi, larutan hasil destruksi sebanyak 10 ml dituangkan ke labu destilasi dan ditambahkan larutan NaOH 40% sebanyak 10 ml. Cairan dalam tabung kondensor ditampung dalam erlenmeyer 250 ml berisi 10 ml larutan asam borat yang ada di bawah kondensor. Destilasi dilakukan sampai larutan asam borat yang berwarna merah menjadi warna biru dalam waktu ±15 menit. Kemudian masuk ke tahap titrasi dilakukan dengan menggunakan HCl 0,1028 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah (warna asam borat semula). Perhitungan jumlah nitrogen dalam bahan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Protein} = \frac{\text{mL HCL sampel} - \text{mL HCL blanko} \times \text{N HCL} \times 14}{\text{mg sampel}} \times 100\% \times 6,25$$

Pengujian Kadar Abu (AOAC, 2005)

Cawan dikeringkan pada suhu 105 °C selama 30 menit, didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang hingga beratnya konstan. Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobotnya. Cawan dipijarkan dalam tungku pengabuan bersuhu sekitar 105 °C sampai tidak berasap. Selanjutnya cawan tersebut dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600 °C selama 6 jam. Proses pengabuan dilakukan sampai abu berwarna putih. Setelah itu cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang beratnya dan dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan dengan sampel (g)

C = Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

Pengujian Hardness (Widhi, 2008)

Uji tekstur biskuit dilakukan dengan memberikan gaya tekan pada bahan dengan besaran tertentu sehingga profil tekstur bahan pangan dapat diukur. *Probe* yang digunakan untuk pengujian tekstur biskuit adalah *probe* jenis silinder dengan ukuran diameter 2 mm. Setelah *probe* dipasang, sampel biskuit diletakkan di atas meja uji dan *texture analyzer* dinyalakan. Data hasil pengukuran *texture analyzer* terlihat pada monitor

Intensitas Warna (Juwitasari, 2016)

Pengujian intensitas warna dilakukan menggunakan Digital Colorimeter dengan alat kamera 5 megapixel dari iPhone 4 dan aplikasi perangkat lunak ColorMeter. Prosedur kerja pengujian warna yaitu mikrokapsul fikosianin dalam tabung reaksi yang telah dipanaskan dimasukkan ke dalam kotak terang, kemudian kamera iPhone diarahkan pada sampel lalu aplikasi ColorMeter diketuk pada layar. Pengukuran nilai warna dimulai ketika aplikasi sudah terbuka dan berjalan. Nilai L*, a*, dan b* yang tertera pada layar iPhone dicatat dan dilakukan 3 kali pengulangan.

Uji Hedonik (Bolanho et al., 2014)

Uji hedonik dilakukan dengan menggunakan panelis tidak terlatih untuk mengevaluasi dan menentukan kesukaan terhadap produk. Panelis tidak terlatih dari 30 orang berusia 20 s.d. 24 tahun, mengevaluasi biskuit parameter kenampakan, aroma, rasa, tekstur. Skala hedonik yang digunakan yaitu 1 hingga 9. Penjabaran dari skala ini, yaitu 1 = sangat amat tidak disukai, 2 = sangat tidak disukai, 3 = tidak disukai, 4 = agak tidak disukai, 5 = netral, 6 = agak disukai, 7 = disukai, 8 = sangat disukai, 9 = amat sangat disukai.

Analisis data

Hasil penelitian dianalisis normalitas dan

homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui bahwa data masing-masing sampel tersebar secara normal dan homogen. Kemudian dilanjutkan analisis sidik ragam (ANOVA) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar air biskuit *S. platensis* yang diberi *treatment* dengan mentimun meningkat seiring bertambahnya rasio mentimun (Tabel 1). Mentimun memiliki kandungan air tinggi, sehingga mempengaruhi kadar air dari serbuk *S. platensis* yang dihasilkan dan selanjutnya mempengaruhi kadar air biskuit. Pane *et al.* (2017) menyatakan bahwa mentimun memiliki kadar air sebesar 96% dalam buah segarnya.

Seluruh biskuit dalam penelitian ini telah memenuhi SNI 2973:2011 tentang biskuit, yaitu maksimal 5% (BSN, 2011). Biskuit *S. platensis* pada perlakuan tanpa sari mentimun memiliki hasil paling rendah yaitu 3,10%. Selain disebabkan oleh kandungan air pada mentimun yang tinggi, hal ini juga dikarenakan *S. platensis* dapat mengikat air. Hal ini didukung oleh Sugiharto *et al.* (2014) *S. platensis* memiliki sifat fungsional protein yang berupa daya ikat terhadap air sehingga cocok untuk produk olahan daging dan roti.

Kadar Lemak

Tabel 1 menunjukkan bahwa rasio mentimun yang semakin tinggi akan menurunkan kadar lemak pada biskuit *S. platensis*. Turunnya kadar lemak pada biskuit *S. platensis* disebabkan oleh kemampuan mentimun dalam menurunkan lemak. Mentimun memiliki zat yang bernama *phytosterol*. Uzodike dan Onuoha (2017) menjelaskan bahwa *phytosterol*

efektif dalam menurunkan total plasma dan LDL kolestrol dengan menghambat penyerapan kolestrol dari intensitas yang kecil. Hal ini menyebabkan kadar lemak pada biskuit *S. platensis* akan menurun seiring bertambahnya rasio mentimun.

Hasil kadar lemak yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 15,47 s.d. 17,71 %, nilai tersebut masih berada dalam kisaran standar kadar lemak biskuit menurut SNI 2973:2011 tentang biskuit, yaitu minimal 5%, maka dapat dinyatakan biskuit *S. platensis* sebagai salah satu produk biskuit sangat aman untuk dikonsumsi. Widyarningsih *et al.* (2008) menyatakan bahwa *S. platensis* mengandung lemak sebesar 4% dimana lemak yang terkandung sangat baik dikonsumsi oleh tubuh manusia. Lemak pada *S. platensis* mudah dicerna dan baik untuk metabolisme manusia, sehingga *S. platensis* memiliki potensi yang cukup besar untuk menjadi bahan pangan fungsional.

Kadar Protein

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar protein biskuit *S. platensis* yang diberi *treatment* dengan mentimun menurun seiring dengan bertambahnya rasio mentimun. Jika dibandingkan antara sampel dengan rasio mentimun tertinggi dengan sampel tanpa sari mentimun, kadar protein pada biskuit *S. platensis* mengalami penurunan sebesar 14,79%. Penurunan tersebut dikarenakan adanya metabolit sekunder dalam mentimun. Metabolit sekunder pada mentimun memiliki peran mendenaturasi protein. Ningtias *et al.* (2020) menjelaskan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam metabolit sekunder memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein yaitu dengan cara memecah ikatan disulfida yang berfungsi untuk menghubungkan antar-polipeptida protein dinding sel dan membran sel.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Biskuit *S. platensis*

Rasio <i>S. platensis</i> dan Sari Mentimun (b/v)	Kadar Air (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Abu (%)
1:3	3,25 ± 0,04 ^a	17,28 ± 0,11 ^b	7,40 ± 0,14 ^a	1,37 ± 0,01 ^b
1:4	3,45 ± 0,04 ^b	16,83 ± 0,05 ^c	6,94 ± 0,04 ^b	1,52 ± 0,13 ^c
1:5	3,73 ± 0,04 ^c	15,48 ± 0,17 ^d	6,60 ± 0,07 ^c	1,91 ± 0,03 ^d
1:0	3,10 ± 0,06 ^d	17,71 ± 0,16 ^a	7,71 ± 0,10 ^d	1,24 ± 0,03 ^a

Keterangan: Data yang diikuti huruf *superscript* berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kadar protein biskuit *S. platensis* telah memenuhi syarat SNI 2973:2011 tentang biskuit, yaitu minimal 5%. Biskuit *S. platensis* memiliki kadar protein berkisar antara 6,57 s.d. 7,71%. Tingginya kadar protein pada biskuit *S. platensis* disebabkan oleh tingginya kandungan protein yang ada pada *S. platensis*. Christwardana *et al.* (2013) melaporkan bahwa *S. platensis* memiliki kadar protein yang tinggi yaitu berkisar antara 55 s.d. 70%.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan suatu komponen yang digunakan untuk mengetahui sempurna atau

tidaknya proses suatu produk. Abu akan tertinggal pada saat bahan makanan dipanaskan. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa rasio mentimun yang semakin tinggi akan meningkatkan kadar abu pada biskuit *S. platensis* (Tabel 1). Kenaikan kadar abu yang nyata pada hasil penelitian seiring bertambahnya rasio mentimun diduga terjadi akibat tingginya mineral dari mentimun. Pane *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa mentimun memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Mineral dari mentimun antara lain 12 mg Ca, 0,3 mg Fe, 15 mg Mg, dan 24 g P dalam 100 g buah segarnya.

Kadar abu biskuit juga dipengaruhi oleh kandungan mineral pada *S. platensis*. Christwardana *et*

al. (2013) menjelaskan bahwa *S. platensis* mengandung sejumlah mineral-mineral esensial sekitar 3 hingga 7% yang dipengaruhi oleh media, suhu, salinitas, pH, dan lain-lain.

Pengujian Warna

Nilai L*

Nilai L* menunjukkan penambahan sari mentimun pada bubuk *S. platensis* yang ditambahkan ke dalam biskuit dengan rasio yg berbeda memberikan perbedaan kecerahan yang nyata ($p < 0,05$) (Tabel 2). Semakin tinggi rasio mentimun yang digunakan maka warna pada biskuit *S. platensis* menjadi semakin cerah. Hal ini disebabkan oleh fikosianin yang terdapat dalam *S. platensis* akan larut dalam larutan yang polar. Sari mentimun merupakan larutan polar sehingga nilai kecerahannya semakin tinggi. Warna gelap/ kecoklatan disebabkan juga oleh reaksi *maillard*. *S. platensis* memiliki protein yang sangat tinggi sehingga akan menyebabkan reaksi *maillard* saat pemanggangan, protein tersebut bereaksi dengan gula sehingga menimbulkan warna gelap pada biskuit. Hal ini didukung oleh Ladamay dan Yuwono (2014), semakin cerah warna dari makanan padat, tingkat kecerahan L* semakin meningkat. Hasil dari reaksi *maillard* mengakibatkan produk menjadi bewarna coklat. Reaksi ini disebabkan oleh protein yang ada pada *S. platensis* berikatan dengan karbohidrat khususnya gula yaitu

gugus amino primer. Warna produk pangan juga bergantung pada karakteristik fisikokimia dari bahan mentah, yaitu bergantung pada kadar air, gula reduksi, asam amino dan kondisi operasi selama proses pemanasan.

Nilai a*

Nilai warna a* yang negatif pada setiap sampel menunjukkan bahwa warna biskuit cenderung ke warna hijau. Semakin negatif nilai a* maka warna hijau semakin kuat. Apabila nilai a* semakin positif maka produk akan cenderung bewarna merah. Hal ini diperkuat oleh Sinaga (2019), dimensi warna pada CIE nilai a* menunjukkan deskripsi jenis warna hijau-merah, jika a* bernilai negatif maka menunjukkan warna hijau.

Sampel biskuit *S. platensis* yang tidak diberi sari mentimun lebih bewarna hijau daripada sampel yang diberi sari mentimun (Tabel 2). *S. platensis* memiliki pigmen yang dominan, yaitu fikosianin, klorofil, dan karotenoid. Warna kehijauan yang ada pada biskuit diakibatkan oleh pigmen pada *S. platensis* yaitu klorofil a. Pirenantyo dan Limantara (2008) menjelaskan bahwa setiap 100 g *S. platensis* mengandung 1000 mg klorofil a. Mardaningsih *et al.* (2012) menjelaskan bahwa klorofil a bersifat non polar sedangkan klorofil b bersifat lebih polar, akibatnya tingkat kepolaran akan mempengaruhi jumlah dari klorofil yang terekstrak.

Tabel 2. Hasil Uji Warna dan *Hardness* Biskuit *S. platensis*

Rasio <i>S. plantesis</i> dan Sari Mentimun (b/v)	Nilai L*	Nilai a*	Nilai b*	<i>Hardness</i> (gf)
1:3	45,67 ± 0,58 ^a	-30,67 ± 0,58 ^a	28,67 ± 0,58 ^a	7258,60 ± 232,27 ^a
1:4	47,67 ± 0,58 ^b	-30,33 ± 1,15 ^a	32,67 ± 0,58 ^b	5975,33 ± 950,16 ^{ab}
1:5	51,33 ± 1,15 ^c	-33,66 ± 1,53 ^b	35,66 ± 1,00 ^c	4503,53 ± 301,48 ^b
1:0	36,33 ± 0,58 ^d	-33,66 ± 1,53 ^b	23,00 ± 1,73 ^d	5352,33 ± 541,18 ^b

Keterangan: Data yang diikuti huruf *superscript* berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata ($p < 0,05$)

Warna hijau yang lebih muda pada biskuit dengan perlakuan sari mentimun diakibatkan oleh flavonoid pada mentimun. Hal ini didukung oleh Wahyuni *et al.* (2019), perbedaan warna pada setiap sampel disebabkan oleh kandungan senyawa flavonoid pada mentimun. Senyawa tersebut dapat bereaksi dengan pigmen yang ada pada sampel dan mengakibatkan warna sampel menjadi lebih pucat.

Nilai b*

Nilai b* yang semakin besar pada biskuit menunjukkan bahwa biskuit cenderung bewarna kuning. Biskuit yang diberi penambahan *S. platensis*, tetapi tidak diberi sari mentimun, memiliki nilai paling rendah (Tabel 2). Hal ini dikarenakan *S. platensis* pada biskuit mengandung fikosianin dan masih terkonsentrasi dengan baik. Pigmen Fikosianin merupakan salah satu pigmen yang terkandung dalam *S. platensis* yang bewarna biru. Pirenantyo dan Limantara (2008) menjelaskan bahwa fikosianin merupakan pigmen utama dalam *S. platensis*.

Kandungan fikosianin dalam 100 g *S. platensis* sebesar 14000 mg. Pigmen biru terang ini merupakan antioksidan kuat yang mudah larut air dan berpotensi menghambat oksidasi lemak mikrosomal oleh peroksida serta memecah radikal bebas.

Biskuit dengan penambahan *S. platensis* yang telah diberi sari mentimun memiliki warna lebih kuning dibandingkan tanpa sari mentimun. Warna kuning tersebut dapat diakibatkan oleh kandungan pigmen yang ada pada mentimun. *S. platensis* yang memiliki pigmen fikosianin cenderung biru-kehijauan warnanya akan menjadi lebih pudar saat ditambahkan sari mentimun pada saat *treatment*. Sari mentimun cenderung bewarna hijau kekuningan. Penelitian dari Widyastuti dan Aminudin (2013), umumnya setelah dipanen klorofil dominan akan terdegradasi. Mentimun berubah dari hijau kekuning-kuningan di bagian pangkal dan menjadi putih kekuning-kuningan. Selain itu, perbedaan warna juga dapat diakibatkan oleh pemudaran warna pada fikosianin.

Hardness

Pengujian *hardness* biskuit dengan penambahan *S. platensis* yang diberi *treatment* menggunakan mentimun dengan rasio berbeda diuji tingkat kekerasannya menggunakan *Texture Analyzer*. *Hardness* erat kaitannya dengan daya patah pada makanan. Daya patah merupakan sifat fisik yang berhubungan dengan tekanan untuk mematahkan produk. Daya patah makanan padat menggambarkan ketahanannya selama penanganan produksi terutama terhadap perlakuan mekanis pada produk. Semakin tinggi nilai daya patah biskuit *S. platensis* semakin tahan terhadap perlakuan mekanisme selama proses produksi dan distribusi. Ladamay dan Yuwono (2014) menjelaskan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi daya patah adalah kadar air. Adanya air dalam rongga-rongga antar sel suatu bahan dapat menurunkan kemampuan sel sehingga akan menurunkan kerenyahan produk (daya patah rendah). Mentimun memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga pada sampel dengan penggunaan sari mentimun yang lebih banyak pada saat pembuatan *S. platensis* serbuk memiliki nilai *hardness* yang paling rendah

(Tabel 2). Semakin tinggi rasio mentimun yang ditambahkan pada biskuit *S. platensis* akan menghasilkan nilai *hardness* yang rendah.

Pengujian Hedonik

Kenampakan

Berdasarkan analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa perbedaan rasio mentimun berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan biskuit *S. platensis*. Rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan biskuit *S. platensis* dengan rasio mentimun yang berbeda berkisar antara 5 hingga 9. Tingkat kesukaan terhadap kenampakan biskuit terendah pada sampel biskuit *S. platensis* dengan rasio mentimun 1:0, sedangkan tingkat kesukaan kenampakan tertinggi pada sampel biskuit dengan rasio mentimun 1:6 karena memiliki warna yang lebih cerah. Panelis kurang menyukai biskuit yang berwarna gelap karena terlihat kurang menarik. Saputera *et al.* (2014) menyatakan bahwa kesan pertama konsumen terhadap suatu produk adalah dengan melihat rupa dan pada umumnya konsumen memilih produk yang memiliki rupa menarik.

Tabel 3. Hasil Uji Hedonik Biskuit *S. platensis*

Rasio <i>S. platensis</i> dan Sari Mentimun (b/v)	Parameter				Selang kepercayaan
	Kenampakan	Aroma	Tekstur	Rasa	
1:3	6,60±0,89 ^b	6,5±0,90 ^a	6,13±1,04 ^b	7,03±0,92 ^a	6,39 < μ < 6,74
1:4	7,16±0,94 ^b	7,73±0,73 ^b	7,60±0,93 ^b	7,80±0,66 ^b	7,41 < μ < 7,36
1:5	7,93±0,82 ^c	8,06±0,73 ^b	8,06±0,98 ^c	7,93±0,73 ^b	7,87 < μ < 8,12
1:0	5,93±0,82 ^a	5,03±0,76 ^c	7,23±0,89 ^a	5,60±0,42 ^c	5,80 < μ < 6,09

Keterangan: Data yang diikuti huruf *superscript* berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata ($p < 0,05$)

Aroma

Tingkat kesukaan aroma terendah terdapat pada biskuit *S. platensis* dengan rasio sari mentimun 1:0, sedangkan tingkat kesukaan aroma tertinggi pada biskuit dengan rasio sari mentimun 1:5. Panelis kurang tertarik terhadap aroma biskuit tanpa penambahan sari dikarenakan adanya aroma amis pada *S. platensis*. Yuliani *et al.* (2020) melaporkan bahwa aroma *S. platensis* disebabkan oleh senyawa volatil yang terdapat pada mikroalga ini. Senyawa volatil ini memberikan aroma seperti lumpur, sehingga bau ini kurang disukai oleh konsumen.

Aroma amis pada *S. platensis* ternetralisir dengan adanya senyawa volatile pada mentimun. Guler *et al.* (2013) menjelaskan bahwa senyawa volatil penting yang yang dipercaya ada pada mentimun yaitu aldehid tak jenuh (E, Z)-2,6-*nonadienal* dan (E)-2-*nonenal*. (E, Z)-2,6-*nonadienal* dikenal sebagai aldehid mentimun yang

memiliki aroma yang unik dan berlimpah yang ada dalam mentimun.

Tekstur

Berdasarkan analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa perbedaan rasio mentimun berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan biskuit *S. platensis*. Rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit *S. platensis* dengan rasio mentimun yang berbeda berkisar antara 7 hingga 9. Tingkat kesukaan tekstur terendah terdapat pada biskuit *S. platensis* dengan rasio sari mentimun 1:5, sedangkan tingkat kesukaan tekstur tertinggi pada biskuit dengan rasio sari mentimun 1:0. Panelis lebih menyukai biskuit dengan rasio sari mentimun 1:3 karena memiliki tekstur yang pas, tidak terlalu keras dan tidak terlalu empuk. Tekstur dipengaruhi oleh beberapa faktor bahan penyusun biskuit. Azni (2013) menyatakan bahwa skor daya terima tekstur yang tidak signifikan pada setiap perlakuan karena seluruh bahan

pembuatan biskuit dapat mempengaruhi tekstur, misalnya lemak yang dapat merenyahkan dan kuning telur yang melembutkan biskuit.

Biskuit tanpa perlakuan sari mentimun memiliki kadar lemak paling tinggi, sehingga tekstur biskuit cenderung lebih lunak. Selain itu *hardness* dari biskuit ini juga cenderung rendah, sehingga lebih mudah untuk dipatahkan oleh gigi. Hal ini yang menyebabkan panelis lebih nyaman saat memakan biskuit tanpa perlakuan sari mentimun.

Rasa

Tingkat kesukaan rasa terendah terdapat pada biskuit *S. platensis* dengan rasio sari mentimun 1:0, sedangkan tingkat kesukaan rasa tertinggi pada biskuit dengan rasio sari mentimun 1:5. Hal ini dikarenakan rasa *S. platensis* yang seperti tanah. Wahyuni *et al.* (2019) melaporkan bahwa kandungan asam asetat yang dimiliki oleh mentimun memiliki kemampuan melonggarkan ikatan lemak dan protein. Mentimun akan melonggarkan ikatan lemak penyebab amis yang ada pada *S. platensis* sehingga pada biskuit C yang memiliki perbandingan rasio mentimun paling tinggi akan lebih disukai oleh konsumen oleh karena rasa amisnya yang tersamarkan.

KESIMPULAN

Rasio mentimun yang berbeda pada *Spirulina platensis* yang ditambahkan ke dalam biskuit memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan hedonik. Formulasi terbaik biskuit yang diberi penambahan *Spirulina platensis* yang telah diberi sari mentimun, yaitu dengan rasio 1:4 karena memiliki tingkat kesukaan khususnya aroma yang lebih disukai panelis dan kadar proteinnya tidak paling rendah. Biskuit *S. platensis* dengan penambahan sari mentimun dengan rasio 1:4 memiliki kadar air 3,45%, kadar lemak 16,83%, kadar protein 6,94%, kadar abu 1,52%, nilai warna L^* 47,67, nilai warna a^* -30,44, nilai b^* 32,67, dan *hardness* 4503,53 gf.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official method of analysis of the association of official analytical of chemist*. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.

Azni M. E. 2013. Evaluasi mutu kukis berbahan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L), tepung tempe dan tepung udang rebon (*Aceteserythraeus*). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru.

Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI2973:2011 tentang Biskuit. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Bolanho, B. C., M. B. Egea, A. L. M. Jacome, I. Campos, J. C. M. D. Carvalho, dan E. D. G. Danesi. 2014. Antioxidant and nutritional potential of cookies enriched with spirulina

platensis and source of fibre. *Journal of Food and Nutrition Research*, 53(2): 171-179.

Christwardana, M., M. A. Nur, dan Hadiyanto. 2013. *Spirulina platensis*: Potensinya sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1): 1-4.

Guler, Z., F. Karaca, dan H. Yetisir. 2013. Volatile compounds in the peel and flesh of cucumber (cucumis sativus l.) Grafted onto bottle gourd (lagenaria siceraria) rootstock. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 88(2): 123-128.

Juwitasari, M. M. 2016. Pengukuran perubahan warna pada pencoklatan kukis selama pemanggangan dengan kamera digital. [Skripsi]. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Kabinawa, K. I. N. 2006. *Spirulina ganggang penggempur aneka penyakit*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Ladamay, N. A dan Yuwono, S.S. 2014. Pemanfaatan bahan lokal dalam pembuatan *foodbars* (kajian rasio tapioka tepung kacang hijau dan proporsi CMC). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1): 67-68.

Marantha, H. A. dan N. Rustanti. 2014. Kandungan gizi, sifat fisik, dan tingkat penerimaan es krim kacang hijau dengan penambahan spirulina. *Journal of Nutrition College* 3(4): 755-76.

Mardaningsih, F., Andriani, M. A. M., dan Kawiji. 2012. The influence of ethanol concentration and temperature of spray dryer for chlorophyll powder characteristic of alfafa (*Medicago sativa l*) by using binder maltodekstrin. *Jurnal Teknosains Pangan* 1(1): 110-117.

Pane, N., C. Ginting, dan N. Andayani. 2017. pengaruh jenis dan konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada media arang sekam secara hidroponik. *Jurnal Agromast*, 2(1): 1-19.

Pirenantyo, P dan L. Limantara. 2008. Pigmen *spirulina* sebagai senyawa antikanker. *Indonesian Journal of Cancer*, 2(4): 155-163.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. Statistik Konsumsi Pangan. Kementerian Pertanian.

Saputera, J. S. E., T. W. Agustini, dan E. N. Dewi. 2014. Pengaruh penambahan biomassa serbuk *Spirulina platensis* terhadap sifat fisik, kimia, dan sensori pada tablet hisap (*Lozenges*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3): 281-291.

Sinaga, A.S. 2019. Color-based segmentation of batik using the $L^*a^*b^*$ color space. *Sinkron Journal Publication & Informatics Engineering Research*, 3(2): 175-179.

Sugiharto dan F. Ayustaingwarno, 2014. Kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan roti manis substitusi tepung *spirulina* sebagai alternatif makanan tambahan anak gizi kurang. *Journal of Nutrition College*, 3(4): 911-917.

- Wahyuni, D., F. Yosi, dan G. Muslim. 2019. Kualitas sensoris daging kambing yang dimarinasi menggunakan larutan mentimun (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 8(1): 14-20.
- Widhi, A. R. 2008. Kajian formulasi cookies ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) dengan karakteristik tekstur menyerupai *cookies* keladi. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widianingsih, W., A. Ridho, R. Hartati, dan H. Harmoko. 2008. Kandungan nutrisi *Spirulina platensis* yang dikultur pada media yang berbeda. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 13(3): 167-170
- Widyastuti, N dan Aminudin. 2013. Pengembangan edible coating ekstrak daun randu dan pengaruhnya terhadap kualitas mentimun. *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*, 5(2): 106-113.
- Yuliani, T. W. Agustini, E. N. Dewi. 2020. Intervensi *Ocimum basilicum L.* pada serbuk dan mikroenkapsulasi *Spirulina platensis* terhadap protein dan karakteristik sensorik. *JPHPI*, 23(2): 225-235.