Jurnal Pangan dan Gizi
Vol. 16 No. 2, Tahun 2026, Halaman (94-101)
p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Aktivitas Antioksidan, Viskositas Dan Sifat Sensoris Yoghurt Berdasarkan Variasi Konsentrasi *Spirulina*

Antioxidant Activity, Viscosity and Sensory Quality of Yoghurt Based on Variations in Spirulina

Zahrotul Bahri[1], Yunan Kholifatuddin Sya'di[1*], Nurhidajah[1]
Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kedungmundu Raya no. 18 Kecamatan Tembalang Kota Semarang
*Korespondensi penulis: syadi.yk@unimus.ac.id

Riwayat Artikel: Dikirim; 1 Juli 2026 Diterima; 5 Juli 2026 Diterbitkan; 4 November 2026

Abstract

Spirulina is a very common microalgae and can be found in several types of environments, including brackish, marine and fresh waters Spirulina has a high protein content, namely around 55-72%, carbohydrates 16-20%, lipids 5-8%, total fat 6-6.5%, unsaturated fatty acids 1.3-15%, vitamins, minerals and amino acids. Spirulina has several bioactive components that are useful as antiviral and antioxidant. The natural antioxidant of Spirulina biopigment is chlorophyll, this chlorophyll pigment is what causes the blue-green color of Spirulina yoghurt. The purpose of this research is to determine the antioxidant activity, viscosity and sensory quality of yoghurt based on variations in Spirulina concentration, and determine the best treatment. The research method used a monofactor Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments adding varying Spirulina concentrations (0, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% and 0.5%). The results of this study show that adding variations in Spirulina concentration to yoghurt has a very significant effect on the viscosity and sensory quality of yoghurt but has no effect on antioxidant activity. The best treatment for yoghurt with the addition of variations in Spirulina concentration is in the treatment (0,4%).

Key word: *Spirulina, yoghurt, antioxidant_activity, viscosity, sensory_quality*

PENDAHULUAN

Yoghurt dibuat dari fermentasi bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Streptococcus thermophiles* dan *Bifidobacterium*. Yoghurt memiliki tekstur semi padat dan rasa yang asam (Shabilla, 2021).

Pada industri yoghurt biasanya perasa dan pewarna yang ditambahkan adalah essense, sehingga perlu adanya penambahan perasa dan pewarna alami dalam pembuatan yoghurt. Pada pembuatan yoghurt di CV. Mulya Makmur Lestari menggunakan essense sebagai perasa dan pewarna pada yoghurt yang diproduksi. Sehingga perlu adanya inovasi yang dapat meningkatkan zat gizi yoghurt, salah satu inovasi baru dalam produksi yoghurt adalah penambahan *Spirulina.*

Spirulina merupakan mikroalga yang sangat umum dan dapat ditemukan di beberapa jenis lingkungan, termasuk perairan payau, laut, dan tawar. *Spirulina* memiliki banyak senyawa kimia yang bergizi seperti protein, asam amino esensial, asam lemak esensial, karotenoid, mineral, dan vitamin. Menurut Surbakti, (2013) *Spirulina* memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu sekitar 55-72%, karbohidrat 16-20%, lipid 5-8%, lemak total 6-6,5%, asam lemak tidak jenuh 1,3-15%, vitamin-vitamin, mineral dan asam amino. Senyawa kimia ini membuat *Spirulina* bermanfaat sebagai antivirus dan antioksidan,

Antioksidan alami dari biopigmen *Spirulina* adalah klorofil, karotenoid dan fikosianin. Antioksidan bekerja dengan dua cara, lebih tepatnya antioksidan mengeluarkan hidrogen dari radikal bebas, membentuk kompleks antioksidan yang tahan terhadap radikal. Kemudian, antioksidan mengaktifkan radikal bebas dengan mengirimkan elektron tunggal, untuk meningkatkan kestabilan larutan (Sadeli, 2016). Kemampuan antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas dapat diukur dengan teknik perendaman radikal bebas DPPH yaitu suatu radikal bebas yang tidak berubah dalam campuran methanol dan dapat menerima elektron atau radikal hidrogen. Selain dapat menangkal radikal

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

bebas *Spirulina* juga dapat mempengaruhi viskositas yoghurt.

Viskositas yoghurt dapat dipengaruhi oleh protein yang terkandung dalam *Spirulina.* Semakin tinggi kandungan proteinnya maka semakin tinggi nilai viskositasnya. Fatmawati *et al.* (2013) menambahkan bahwa protein akan terkoagulasi oleh asam dan membentuk gel, dengan jumlah protein yang lebih besar akan menyebabkan gel yang terbentuk lebih tinggi sehingga nilai viskositas juga semakin tinggi. Penambahan *Spirulina* dalam pembuatan yogurt dapat meningkatkan kualitas gizi yoghurt melalui keunggulan-keunggulan *Spirulina* terutama kandungan protein dan lemak supaya bisa diterima dimasyarakat dengan mutu sensoris yang sangat baik.

Karakteristik mutu sensoris adalah faktor penting yang dinilai oleh panelis saat memilih produk untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, pada penelitian yoghurt dengan penambahan *Spirulina* ini dilakukan pengujian sensoris yaitu uji mutu hedonik dengan menggunakan alat indera manusia untuk mengidentifikasi rasa, aroma, warna dan tekstur pada yoghurt *Spirulina.*

Uraian di atas menunjukkan bahwa peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang yoghurt dengan penambahan *Spirulina.* Sejauh ini data tentang pengaruh variasi konsentrasi *Spirulina* pada pembuatan yoghurt sangat sedikit, sehingga pada penelitian ini dikaji pengaruh variasi konsentrasi *Spirulina* pada pembuatan yoghurt ditinjau dari aktivitas antioksidan, viskositas dan mutu sensoris.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan yoghurt *Spirulina* meliputi susu sapi segar yang diperoleh dari Fapet Food UGM di Depok, Karang Gayam, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bubuk *Spirulina* merk Spiru Bio varietas *Spirulina platensis* air tawar yang diperoleh dari PT. Algaepark Indonesia Mandiri dan biakan aktif (*L. bulgaricus* dan *L. acidophilus*) dalam bentuk agar miring yang diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM kemudian di biakkan ke dalam susu untuk memudahkan proses inokulasi. Kemasan menggunakan cup tertutup. Bahan untuk analisis meliputi DPPH dan methanol.

Pembuatan Yoghurt *Spirulina*

Susu sapi sebanyak 1 liter tuang ke dalam panci dan bubuk *Spirulina* sesuai konsentrasi yaitu 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5% berdasarkan volume susu, kemudian pasteurisasi susu sambil di homogenkan sampai suhu 81^{o}C. Setelah proses pasteurisasi susu di dinginkan sampai suhu ± 37^{o}C, setelah itu proses inokulasi biakan aktif (*L. bulgaricus* dan *L. acidophilus*) perbandingan 1:1 dengan masing-masing starter sebanyak 50 ml dari volume susu. Kemudian dilakukan proses pengemasan ke dalam cup tertutup setelah itu fermentasi selama 11 jam pada suhu ruang. Setelah yoghurt sudah jadi, kemudian tutup kemasan yoghurt dilapisi solatip agar yoghurt tidak tumpah, yoghurt di bawa ke laboratorium UNIMUS menggunakan cooler box yang sudah di isi dengan es batu.

Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Pembuatan larutan blanko yaitu mepipet 0,2 ml methanol kemudian ditambahkan 3,9 ml larutan DPPH 0,16 mM dan dihomogenkan. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil sampel sejumlah 0,2 ml kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 3,9 ml larutan DPPH 0,16 mM dan diinkubasi selama 30 menit. Pengukuran blanko dan sampel dilakukan pembacaan absorbansi menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Perhitungan antioksidan dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Antioksidan (\%)} = 1 - \left(\frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}}\right) \text{ x } 100\% \text{ RSA}$$

Analisis Viskositas

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Memasukkan sampel sebanyak 50 mL ke dalam gelas ukur, selanjutnya viskositas diukur menggunakan alat viskometer *Lamy Rheology B-One Plus* yang dilengkapi dengan spindle R-2 selama 60 detik dengan kecepatan 100 rpm.

Analisis Mutu Sensoris

Pengujian organoleptik dilakukan dengan 20 panelis yang dipilih secara selektif dari mahasiswa Program Sudi S1 Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Pengujian sifat sensoris dengan menggunakan uji mutu hedonik. Uji mutu hedonik meminta panelis untuk mengungkapkan pendapat pribadi mereka tentang kesan yang mereka suka atau tidak suka. Artinya, kesan tersebut menunjukkan ciri-ciri tertentu dari produk yang baik atau buruk (kesan mutu hedonik).

Rancangan Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Variabel independent atau variabel X adalah variasi konsentrasi *Spirulina* (0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5%). Variabel dependent atau variabel Y adalah aktivitas antioksidan, viskositas dan mutu sensori.

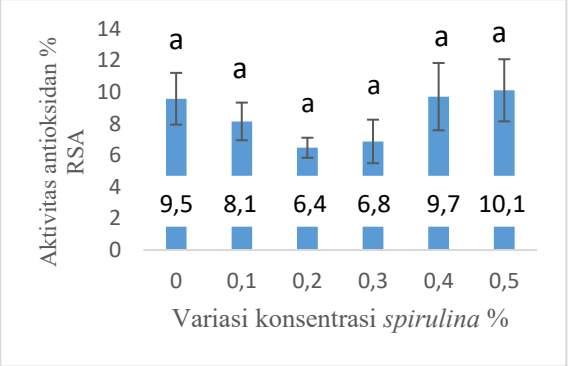
Analisis Data

Data analisis aktivitas antioksidan dan viskositas yang diperoleh, selanjutnya diolah secara statistik menggunakan ANOVA faktor tunggal, dengan uji lanjut menggunakan uji Duncan. Sedangkan data analisis mutu sensoris yang diperoleh kemudian diolah secara statistik menggunakan Non Parametrik Friedman dengan uji lanjut uji Wilcoxon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan merupakan suatu senyawa kimia yang memiliki kemampuan untuk mencegah atau menghambat oksidasi yang melibatkan radikal bebas. Berikut hasil analisis aktivitas antioksidan pada yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata nilai aktivitas antioksidan yoghurt *Spirulina*
Keterangan : Notasi huruf sama menunjukkan tidak ada perbedaan ($p<0,05$)

Hasil analisis aktivitas antioksidan yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *spirulina* berkisar antara 6,1 – 8,2%. Rerata tertinggi aktivitas antioksidan diperoleh pada yoghurt dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* (0,5%) yaitu sebesar 8,2%. Penambahan variasi konsentrasi *spirulina* pada yoghurt tidak berpengaruh, karena konsentrasi *spirulina* yang ditambahkan pada yoghurt sangat sedikit.

Senyawa aktif yang dimiliki *Spirulina* dapat digunakan sebagai sumber antioksidan yang meliputi fikosianin, betakaroten, tokoferol, *y-linoleic acid* serta komponen fenol (Merdekawati *et al.,* 2009). Menurut Margiati *et al.*, (2019) menyatakan bahwa fikosianin yang berfungsi sebagai antioksidan memiliki pigmen tertinggi dalam *Spirulina* yaitu mencapai 14-20% dari berat kering.

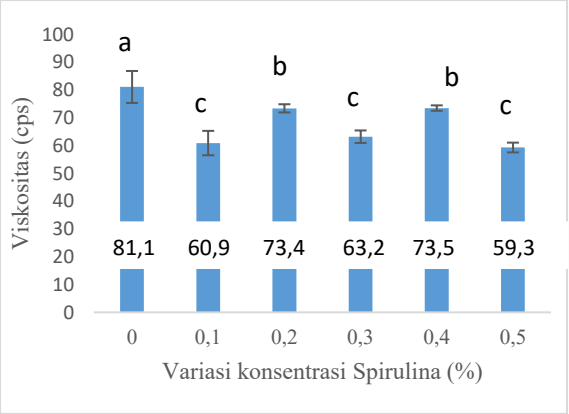
Firdiyani *et al.* (2015) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan atau kelemahan aktivitas antioksidan suatu senyawa, diantaranya yaitu komposisi kimia *Spirulina*. Komposisi kimia *Spirulina* sendiri merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada kondisi habitatnya seperti cahaya, suhu dan lokasi pembudidayaan *Spirulina* tersebut serta proses pengolahannya. *Spirulina* yang mengalami proses pengeringan, nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan akan lebih kecil, karena kerusakan atau degradasi selama

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

proses pengeringan. Maka, beberapa senyawa aktivitas antioksidan pada *Spirulina* mengalami penurunan.

Viskositas

Viskositas yoghurt adalah sifat cairan yang menahan aliran, yang dapat meningkatkan kekuatan untuk menahan gerakan secara relatif (Manab, 2008). Hasil analisis viskositas yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata nilai viskositas yoghurt *Spirulina*
Keterangan : Notasi huruf berbeda menunjukkan perbedaan (p<0,05)

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa rerata dari hasil analisis nilai viskositas yoghurt *Spirulina* yaitu sekitar 59,3 – 81,1%. Rerata tertinggi terdapat pada yoghurt tanpa penambahan *Spirulina* yaitu sebesar 81,1%.

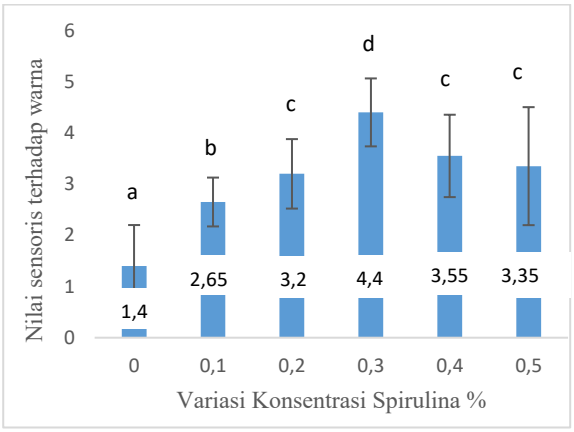
Hal ini kemungkinan karena protein pada *Spirulina* yang tinggi yaitu sebesar 55% - 70% sehingga meningkatkan viskositas yoghurt (Christawardana dan Nur, 2013). Hal ini juga sesuai dengan Triana *et al.*, (2019), menyatakan bahwa kekentalan atau viskositas yogurt meningkat akibat penambahan kadar protein yang tinggi.

Selain tinggi protein *Spirulina* juga mengandung bahan pengental dan bahan pengikat air yaitu hidrokoloid. Hidrokoloid merupakan polisakarida dan protein dengan gugus fungsi polar atau bermuatan yang dapat melakukan fungsi pembentukan gel, pengental dan penstabil (Saha, dan Bhattacharya, 2010). Hidrokoloid sebagai stabilizer berfungsi dalam meningkatkan dan menjaga keseragaman viskositas yogurt (Djali dkk., 2018).

Sifat Mutu Sensoris

Warna

Warna adalah salah satu elemen estetika yang sangat penting dalam menentukan penampilan produk pangan. Warna sangat penting untuk produk makanan karena dapat menarik perhatian konsumen dan berfungsi sebagai indikator kualitas produk karena dapat menunjukkan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk. Hasil uji mutu sensoris warna pada yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata nilai sensoris warna yoghurt *Spirulina*
Keterangan : Notasi huruf berbeda menunjukkan ada perbedaan (p<0,05)

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan rerata dari hasil analisis nilai mutu sensoris warna yoghurt *Spirulina* berkisar antara 1,4 – 4,4. Nilai rata-rata tertinggi yaitu sebesar 4,4 pada yoghurt dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* (0,3%) dengan kriteria berwarna hijau.

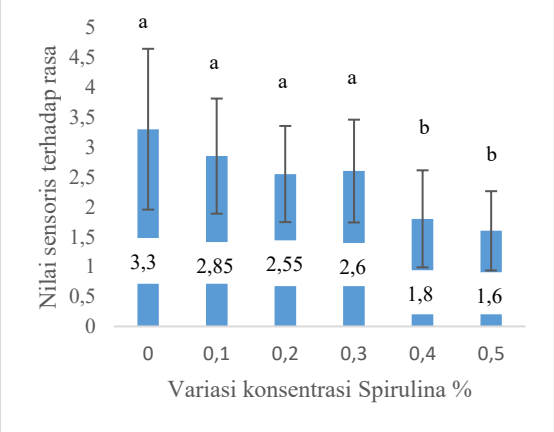
Warna hijau pada yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* terlihat tidak jauh berbeda ketika yoghurt tidak diaduk dengan merata. Sedangkan ketika yoghurt diaduk dengan merata maka warna hijau pada yoghurt terlihat perbedaannya.

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Hal ini disebabkan karena *Spirulina* menghasilkan pigmen berwarna hijau kebiru-biruan. Jenis pigmen yang terkandung dalam *Spirulina* adalah fikosianin, klorofil-a dan karotenoid yang dianggap memiliki sumber antioksidan tinggi dan agen anti-kanker (Pirenantyo *et al.,* 2008). Menurut Putri *et al.,* (2009) *Spirulina* memiliki kandungan klorofil sebesar 18% dan memiliki pigmen tambahan seperti fikosianin (17%) serta karotenoid (400 mg) yang dapat digunakan sebagai pewarna alami.

Rasa

Rasa merupakan parameter utama yang paling penting dalam penerimaan suatu produk pangan yang akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan makanan tersebut. Meskipun penilaian pada parameter lain suatu produk dinyatakan baik, tetapi jika rasa yang ditimbulkan tidak enak maka konsumen tidak akan menerima produk tersebut (Hartatie, 2011). Hasil penilaian uji mutu sensoris rasa pada yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata nilai mutu sensoris rasa yoghurt *Spirulina*

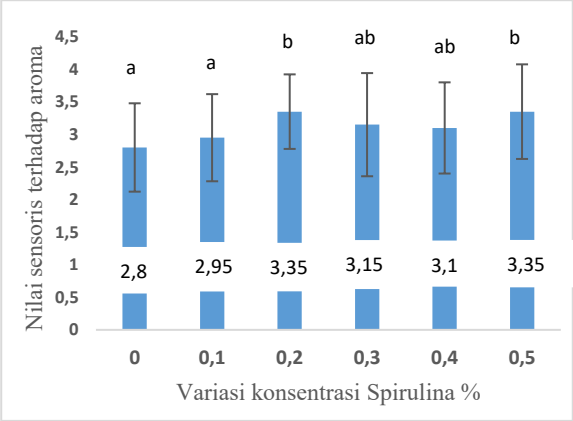
Keterangan : Notasi huruf berbeda menunjukkan ada perbedaan ($p<0,05$)

Hasil analisis nilai mutu sensoris karakteristik rasa pada yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *spirulina* berkisar antara 1,6 – 3,3. Rerata tertinggi yaitu sebesar 3,3 pada yoghurt tanpa penambahan *Spirulina* (0%) dengan kriteria cukup berasa asam langu.

Rasa asam pada yoghurt *Spirulina* dihasilkan oleh proses fermentasi bakteri asam laktat. Semakin lama proses fermentasi, semakin banyak aktivitas bakteri asam laktat (BAL) akan semakin meningkat, sehingga menghasilkan fermentasi lanjutan, yang akan mengakibatkan rasa yoghurt menjadi lebih asam (Yulianawati, 2012).

Aroma

Aroma merupakan suatu parameter yang penting selain warna, karena menjadi indikator yang dipertimbangkan oleh konsumen dalam pemilihan suatu produk pangan. Aroma juga dapat mempengaruhi penerimaan suatu produk pangan karena menimbulkan sensasi alami pada indra pencium. Hasil penilaian panelis mutu sensoris terhadap karakteristik aroma yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rerata nilai mutu sensoris aroma yoghurt *Spirulina*

Keterangan : Notasi huruf berbeda menunjukkan ada perbedaan ($p<0,05$)

Hasil rata-rata analisis nilai mutu sensoris aroma yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *spirulina* yaitu sekitar 2,8-3,35. Nilai rata-rata tertinggi pada yoghurt dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* (0,2% dan 0,5%) yaitu sebesar 3,35 dengan kriteria cukup beraroma amis khas rumput laut.

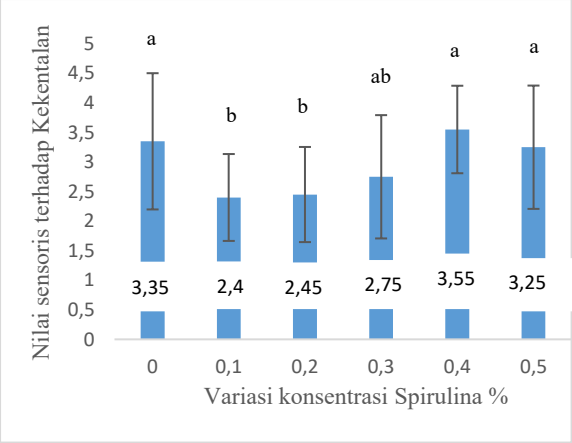
Yoghurt *Spirulina* memiliki aroma yang asam dan beraroma amis khas dari *Spirulina* dan susu. Aroma asam pada produk yoghurt efek dari metabolisme yang diproduksi oleh bakteri yang menghasilkan asam laktat (Chen *et al.,* 2017). Arsyad, (2004) menyatakan bahwa senyawa geosmin dan metil isoborneol yang dihasilkan oleh alga

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

hijau-kebiruan adalah sumber aroma amis khas dari *Spirulina*.

Kekentalan

Kekentalan atau tekstur adalah salah satu parameter penting dalam penerimaan suatu produk pangan. Hasil penilaian panelis mutu sensoris terhadap kekentalan yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rerata nilai mutu sensoris kekentalan yoghurt *Spirulina*

Keterangan : Notasi huruf berbeda menunjukkan ada perbedaan ($p<0,05$)

Berdasarkan pada Gambar 6. Menunjukkan diagram nilai mutu sensoris kekentalan yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* berkisar antara 2,4-3,55. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada yoghurt dengan penambahan konsentrasi *Spirulina* (0,4%) yaitu sebesar 3,55 dengan kriteria cukup kental.

Kekentalan yoghurt *Spirulina* dapat dipengaruhi oleh penambahan protein yang tinggi. Protein terlarut dalam susu menentukan tekstur yoghurt (Winarno dan Fernandez, 2007). Menurut Triana *et al.*, (2019), menyatakan bahwa kekentalan yogurt meningkat akibat penambahan kadar protein yang tinggi. Interaksi yang semakin berkembang antara komponen spirulina, seperti protein, bertanggung jawab atas peningkatan kekentalan yoghurt yang diperkaya dengan *spirulina* (Hanou *et al.*, 2016).

Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *spirulina* mengubah jaringan gel yoghurt lebih kuat. Malik *et al.*, (2013) peningkatan kadar bubuk spirulina menyebabkan dadih menjadi lebih kuat. Ini mungkin terkait dengan pengasaman kultur asam laktat, yang menjebak air untuk memperkuat jaringan 3D, dan juga karena kandungan protein spirulina yang lebih tinggi. Selain itu, peningkatan kekentalan yoghurt akibat dari banyaknya bakteri asam laktat yang dilakukan melalui *Spirulina* bubuk sehingga meningkatkan jumlah bakteri yang menghancurkan laktosa menjadi asam laktat, yang membuat yoghurt lebih kental. Wulandari (2013) menyatakan bahwa kadar air, kadar lemak, protein dan karbohidrat dalam suatu makanan biasanya mempengaruhi kekentalan (tekstur) makanan.

Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* yang diperoleh melalui penentuan nilai rata-rata dari variabel yang meliputi : aktivitas antioksidan, viskositas dan mutu sensoris (warna, rasa, aroma dan kekentalan). Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan terbaik yoghurt *Spirulina*

Konsentrasi *Spirulina* (%)	Nilai Bayes	Peringkat
0	28,96	Kontrol
0,1	22,33	5
0,2	25,47	2
0,3	22,66	3
0,4	**26,83**	**1**
0,5	22,69	4

Keterangan :
Peringkat (1) : Nilai tertinggi
Peringkat (5) : Nilai terendah

Hasil data perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 1 menunjukkan peringkat tertinggi yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* terdapat pada konsentrasi 0,4%.

KESIMPULAN

Penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* pada yoghurt berpengaruh terhadap viskositas dan mutu sensoris yoghurt tetapi tidak berpengaruh pada aktivitas antioksidan. Perlakuan terbaik yoghurt dengan

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

penambahan variasi konsentrasi *Spirulina* terdapat pada perlakuan (0,4%).

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad MN. 2004. Penyebab ikan bercita rasa lumpur dan penanganannya untuk konsumsi. Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan. 2(1): 1693-6442.

Chen, C. Zhao, S., Hao, G., Yu, H., and Tian, H. 2017. Role of lactic acid bacteria on the yogurt flavour : A review, Int. J. Food Prop., vol. 20, no. 1, pp. 316–330. https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1295988.

Cheng, H. 2010. Volatile flavor compounds in yogurt : A review, Critical Reviews in Food Science and Nutrition., vo 50, pp. 938-950. https://doi.org/10.1080/10408390903044081.

Christawardana, M., Nur, dan Hadiyanto. 2013. *Spirulina* platensis: Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol.2 (1) : 1-4.

Djali, M, Huda, S, dan Landriani. 2018. Karakteristik Fisikokimia Yogurt Tanpa Lemak dengan Penambahan Whey Protein Concentrate dan Gum Xanthan. Journal of Agritech.38(2):178-186. https :// doi.org/10.22146/agritech.22451

Fatmawati, U., F. I. Prasetyo., T. A. M. Supia, dan A. N. Utami. 2013. Karakteristik Yogurt yang Terbuat dari Berbagai Jenis Susu dengan Penambahan Kultur Campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophillus*. Jurnal Bioedukasi, 6(2): 1-9. https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v6i2.2644

Firdiyani, F., T. W. Agustini dan Widodo Farid Ma'ruf. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Alami *Spirulina* platensis Segar dengan Pelarut yang Berbeda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.18 (1) : 28-37. https : // doi. org/10.17844/ jphpi.2015.18.1.28

Hartatie, E. 2011. Kajian Formulasi (Bahan Baku, Bahan Pemantap) dan Metode Pembuatan terhadap Kualitas Es Krim [Studi Formulasi (Bahan Baku, Penstabil) dan Cara Pengolahan Terhadap Kualitas Es Krim]. *GAMMA*. 7(1): 20–26.

Manab, A. 2008. Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°c. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak, 3(1): 52-58.

Margiati, D., D. Ramdhani dan A. P. Wulandari. 2019. Comparative Study of Antioxidant Phycocyanin Extracts Activity between S. platensis with S. fusiformis using DPPH Method. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology, 6 (2): 52-58. DOI: 10.24198/ijpst.v6i2.11883

Merdekawati W, Susanto AB. 2009. Kandungan dan komposisi pigmen rumput laut serta potensinya untuk kesehatan. Squalen 4 (2): 41-47. DOI:10.15578/squalen.v4i2.147

Pirenantyo, P., dan Limantara, L., 2008. Pigmen Senyawa *Spiruina* sebagai Senyawa Anti Kanker. *Indonesia Journal of Cancer* (4): 155-163. https://doi.org/10.33371/ijoc.v2i4.61

Putri, T. W., Ira N., Sari dan Sumarto. 2009. Pengaruh Penambahan *Spirulina* Pada Es Krim Kpi Jambal Siam (Pangasius Hypophthalmus) Terhadap

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Penerimaan Konsumen. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Riau.

Sadeli, dan Richard, A. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH (1,1- Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) Ekstrak Bromelain Buah Nanas. Skripsi, Universitas sanata dharma, Yogyakarta.

Saha, D., dan Bhattacharya, S. 2010. Hidrokoloid sebagai pengental dan pembentuk gel dalam makanan: tinjauan kritis. Teknologi Ilmu Pangan 47 (6) :587–597. https ://doi.org/10.1007/s13197-010-0162-6

Shabilla, T. 2021. Studi Tentang Pengaruh Pemanfaatan Santan Pada Produk es Krim, Yogurt, Keju. Skripsi, Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.

Surbakti, T 2013. Aktivitas antihiperglikemik dan antioksidan dari *Spirulina* platensis pada umur panen yang berbeda, Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Triana, R., Angkasa, D. dan Fadhilla. R. 2019. Nilai Gizi dan Sifat Organoleptik Yoghurt dari Rasio Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis* sp) dan Kacang Hitam (Phaseolus vulgaris 'Black turtle). Jurnal Gizi 8 (1) : 37-49. https://doi.org/10.26714/jg.8.1.2019.%25p

Wahyudi, A., dan S. Samsundari. 2008. Bugar dengan Susu Fermentasi. Universitas Muhamadiyah Malang Press, Malang.

Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan Dan Analisis Mutu Yoghurt. Buletin Teknik Pertanian. Vol. 11 No. 1.

Winarno, F.G., dan Fernandez, I.E., 2007. Susu dan Produk Fermentasinya. M-BRIO PRESS, Bogor.

Yulianawatia, T.A., dan Isworo, J.T. 2012. Perubahan Kandungan Beta Karoten, Total Asam, dan Sifat Sensorik Yoghurt Labu Kuning Berdasarkan Lama Simpan dan Pencahayaan. Jurnal Pangan dan Gizi, 3(1) :37-47. https://doi.org/10.26714/jpg.3.1.2012.%25p