



Sifat fisiko-kimia yoghurt kacang hijau (*Vigna radiata*) dengan variasi jenis starter bakteri dan pemanis sari kurma sukkari (*Phoenix dactilyfera* L) sebagai pemanis alami dan sumber antioksidan

Ika Dyah Kumalasari*, Indri Fajriyati

Teknologi Pangan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

Article history

Diterima:

28 November 2022

Diperbaiki:

2 Januari 2023

Disetujui:

5 April 2023

Keyword

Dates;

Mung Beans;

Yogurt

ABSTRACT

Yogurt based on mung bean juice is good to consume because it is low in fat and lactose. Sukkari dates have the potential to be used as a natural sweetener because they contain simple sugars that are easily digested by the body. In addition, there is an antioxidant content that can fight free radicals. This study aims to determine the physico-chemical properties of mung bean yogurt. Dependent variables include pH value, viscosity, moisture content, ash content, fat content, protein content, carbohydrate content, total sugar content, and antioxidants. Independent variables include the type of bacterial starter (S1: *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*; S2: Biokul Plain) and sweetener variations (K1; K2; K3). The study used a Complete Randomized Design with a statistical test of Two Ways ANOVA and a post hoc test of Tukey. The results showed that the type of bacterial starter and the variety of sweeteners had a significant effect on the physico-chemical properties of yogurt. The highest pH and viscosity values in the S2K3 sample were 4.67 and 3.18 m. Pas; the highest water content in the S1K1 sample was 86.5 %; the highest ash content and fat content in the S2K3 sample were 0.66 % and 4.82 %; the highest protein content, carbohydrate content (by different), and total sugar content in the S1K3 sample were 2.35 %, 10.11 %, and 9.78 %; and the highest antioxidant in the S2K3 sample with an AAI value of 1.54.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email: ika.kumalasari@tp.uad.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v18i1.17556

PENDAHULUAN

Yoghurt berbahan dasar protein nabati dari sari kacang hijau dapat dijadikan sebagai alternatif produk pangan fungsional. Keunggulan kacang hijau adalah memiliki kadar lemak serta zat antigizi yang rendah. Zat antigizi adalah zat alami pada bahan pangan yang memiliki peran dalam menghambat penyerapan zat gizi makro dan mikro sehingga akan menurunkan manfaat zat gizi tersebut karena tidak dapat diserap oleh tubuh (Wisaniyasa 2017). Serta kandungan lemak yang rendah pada kacang hijau menjadikan produk pangan berbahan dasar kacang hijau tidak mudah tengik. Lemak kacang hijau tersusun dari 27% asam lemak jenuh dan 73% asam lemak tak jenuh. Kandungan asam lemak tak jenuh yang dominan pada kacang hijau seperti asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) sebesar 44,61% dapat membantu dalam mengontrol gula darah, menurunkan kadar kolesterol, hingga mengurangi resiko penyakit jantung dan *stroke* (Diniyati 2012).

Kurma Sukkari (*Phoenix dactylifera* L.) merupakan buah dari tanaman golongan palme yang banyak dikonsumsi. Kadar gula total pada Kurma Sukkari yaitu $78,5 \pm 0,1$ gram/100 gram berat kering yang terdiri dari 20-70% gula pereduksi berupa glukosa dan fruktosa serta gula non-pereduksi seperti sukrosa yang berkisar 0-40%. Meskipun demikian, Index Glikemik (IG) pada buah kurma tergolong rendah karena termasuk gula sederhana yang mudah dicerna dan diserap oleh tubuh sehingga aman untuk dikonsumsi (Assirey 2015). Kurma Sukkari merupakan sumber antioksidan. Kandungan senyawa antioksidan yang dominan pada kurma yaitu fenol dan flavonoid yang berfungsi sebagai peroksidasi lipid dalam melawan radikal bebas. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 80% Kurma Sukkari dapat memberikan nilai IC_{50} sebesar 84,92 ppm yang termasuk dalam kategori kuat (Mohammed 2018).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dante (2020) mengenai pengaruh sukrosa terhadap karakteristik yoghurt kacang hijau menghasilkan nilai pH di bawah 4 yang mana tidak sesuai dengan syarat mutu SNI, serta pemberian sukrosa tidak berpengaruh secara signifikan terhadap warna, rasa, aroma, dan konsistensi atau tekstur yoghurt. Penelitian yang dilakukan oleh Arisanti (2020) mengenai pengaruh ekstrak kurma pada yoghurt kacang hijau memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar vitamin C, kadar protein, dan total

asam laktat. Serta penelitian Imamah (2017), menyatakan bahwa penambahan sari kurma pada yoghurt dapat meningkatkan kualitas produk pada parameter organoleptik yoghurt.

Berdasarkan latar belakang tersebut, yoghurt kacang hijau dengan penambahan sari kurma varietas Sukkari berpotensi dijadikan sebagai alternatif produk pangan fungsional. Produk yoghurt kacang hijau dengan penambahan sari Kurma Sukkari diharapkan dapat menjadi suatu olahan minuman probiotik yang dapat meningkatkan kandungan gizi yoghurt dan dapat diterima oleh konsumen melalui hasil pengamatan eksperimental terhadap sifat fisik (pH dan viskositas) dan sifat kimia (air, abu, lemak, protein, karbohidrat, gula total) dan antioksidan.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kacang hijau merek Superindo, kurma Sukkari yang dibeli di Toko Herbal Bantul Yogyakarta, susu skim merek Indoprima, gula pasir merek Gulaku, *starter* yoghurt *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, yoghurt Biokul Plain, akuades, etanol 96 %, HCl pekat, alumunium foil, petroleum benzene, kertas saring, katalisator $HgO.K_2SO_4$, H_2SO_4 pekat, $NaOH-Na_2S_2O_3$, Asam borat 4 %, BCG-MR, HCl 0,02 N, DPPH 0,5 mM, serbuk vitamin C 0,5 mM, metanol pa, HCl 25 %, reagen Arsenomolibdat, reagen Nelson A, reagen Nelson B, larutan buffer 4,01, larutan buffer 6,86.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu desikator, neraca (Ohaus), oven (Memmert), cawan krusibel, tanur (B-One), gelas beaker 250 ml (Iwaki), erlenmeyer 100 ml (Iwaki), pipet ukur (Iwaki), waterbath (B-One), corong pemisah lemak (Iwaki), labu Kjeldahl, alat destilasi, labu ukur 50 ml (Iwaki), tabung reaksi (Iwaki), kuvet, spektrofotometer UV-VIS, sentrifuge (B-One), vortex (B-One), corong 50 mm (Iwaki), tabung sentrifugasi 10 ml (Iwaki), pH meter, dan viskometer (Brookfield).

Pembuatan Sari Kacang Hijau

Pembuatan sari kacang hijau dimulai dari proses sortasi, perendaman selama 6 jam hingga volume biji sedikit membesar, pengupasan kulit, pemisahan biji dan kulit ari, penggilingan, pengenceran, pemanasan, dan penyaringan (Triyono 2010).

Pembuatan Yoghurt Kacang Hijau Penambahan Sari Kurma Sukkari

Tahapan pembuatan yoghurt kacang hijau dimulai dari sari kacang hijau yang hangat dicampurkan dengan susu skim yang telah diencerkan dengan perbandingan 100 ml : 20 ml (v/v) kemudian diaduk hingga homogen. Sari kacang hijau yang telah dicampur dengan susu skim dihitung suhunya menggunakan termometer hingga suhu 40 °C. Setelah itu, sari kacang hijau ditambahkan *starter* bakteri (S1= *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*; S2= *starter* Biokul Plain) sebanyak 10 ml sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan (Tabel 1). Sari kacang hijau diaduk hingga homogen dan disimpan pada botol kaca steril dan ditutup rapat. Setelah itu, sari kacang hijau diinkubasi pada suhu 37°C selama 8 jam. Yoghurt kacang hijau masing-masing ditambahkan dengan pemanis (K1= gula 100% : sari kurma 0%; K2= gula 50% : sari kurma 50%; K3= gula 0% : sari kurma 100%). Kemudian, yoghurt kacang hijau diaduk menggunakan pengaduk hingga warna Formulasi yoghurt kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengujian Sifat Fisik, Kimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik

Analisis yang dilakukan meliputi: (1) Sifat fisik: pH dan viskositas (AOAC 2005); (2) Sifat kimia: air, abu, lemak, protein, karbohidrat

(AOAC 2005), gula total (Somogyi 1951) (3) Antioksidan (Molyneux 2004).

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data hasil pengamatan menggunakan *software* SPSS versi 26 dengan analisis statistik Uji *Two Ways* ANOVA pada taraf kepercayaan 95% dengan nilai $\alpha = 0,05$ dan jika terdapat perbedaan yang signifikan maka dilakukan uji *post hoc* Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH yoghurt kacang hijau dapat dilihat pada Gambar 1. Analisis statistik *Two Ways Anova* menunjukkan nilai pH yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri S1 serta S2 pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Interaksi antara jenis *starter* bakteri dengan persentase pemanis tidak berbeda nyata. Yoghurt yang hanya ditambahkan dengan larutan gula 100 % memiliki nilai pH terendah. Seiring penambahan sari Kurma Sukkari maka nilai pH yoghurt semakin meningkat. Baik gula pasir maupun buah kurma memiliki kandungan gula yang berperan sebagai sumber energi bagi aktivitas atau pertumbuhan bakteri. Menurut Chaudhary (2018), dalam 100 gram kurma terkandung 77,15% gula total. Bakteri mengubah gula menjadi asam laktat sehingga semakin banyak asam laktat yang diproduksi maka akan meningkatkan keasaman yoghurt yang menyebabkan nilai pH menurun.

Tabel 1 Formulasi yoghurt kacang hijau

Perlakuan (ml)	Sampel					
	S1K1	S1K2	S1K3	S2K1	S2K2	S2K3
Sari Kacang Hijau	100	100	100	100	100	100
Susu Skim	20	20	20	20	20	20
Starter StLb	10	10	10	-	-	-
Starter Biokul Plain	-	-	-	10	10	10
Sari Kurma Sukkari	30	15	-	30	15	-
Larutan Gula	-	15	30	-	15	30

Keterangan

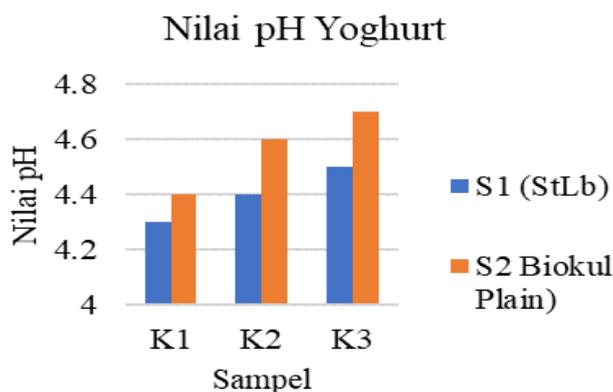
S1: *S. thermophilus* & *L. bulgaricus*

S2: Biokul *Plai*

K1: Gula: Sari Kurma Sukkari (100 % : 0 %

K2: Gula: Sari Kurma Sukkari (50 % : 50 %

K3: Gula: Sari Kurma Sukkari (0 % : 100 %)



Gambar 1 Nilai pH yoghurt kacang hijau

Nilai pH juga dipengaruhi oleh jenis *starter* bakteri asam laktat yang bekerja pada saat proses fermentasi. Efektifitas *S. thermophilus* dalam pembuatan yoghurt adalah pada pembentukan cita rasa asam khas yoghurt dan merangsang bakteri *L. bulgaricus* untuk tumbuh. *L. bulgaricus* dapat memproduksi banyak senyawa volatil dan asam laktat yang berpengaruh terhadap aroma yoghurt. Sedangkan bakteri *Bifidobacterium* yang terdapat pada produk Biokul Plain memiliki efektivitas dalam pembentukan tekstur yoghurt (Al Fady 2015). Nilai pH yoghurt jenis *starter* bakteri Biokul Plain cenderung lebih tinggi karena terdapat bakteri *Bifidobacterium* yang memiliki nilai pH optimal yaitu 6,5 hingga 7 (Hendarto 2019). Nilai viskositas yoghurt kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Viskositas yoghurt kacang hijau

Formulasi	Nilai Viskositas (m.Pas)
S1K1	315,67±0,29 ^{Aa}
S1K2	316,33±0,29 ^{Aa}
S1K3	316,50±0,50 ^{Ba}
S2K1	316,17±0,29 ^{Ab}
S2K2	316,67±0,76 ^{Ab}
S2K3	318,00±0,50 ^{Bb}

Keterangan: Uji *Two Ways Analysis of Variances* (ANOVA). Notasi huruf yang berbeda (A, B, C untuk variabel pemanis dan a, b untuk variabel jenis *starter* bakteri) menyatakan berbeda nyata berdasarkan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5 %

Nilai viskositas yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* pada perlakuan K1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan K3. Yoghurt kacang hijau jenis *starter*

bakteri Biokul Plain pada perlakuan K1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan K3. Begitu pula yoghurt kacang hijau dalam variabel pemanis pada perlakuan K2 berbeda nyata dengan perlakuan K3.

Penambahan sari Kurma Sukkari dapat meningkatkan kekentalan yoghurt. Sari Kurma Sukkari bertekstur agak kasar dan berserat dengan terdapat butiran-butiran. Menurut Chaudhary (2008) viskositas akan meningkat sejalan dengan meningkatnya total padatan terlarut. Pada saat pH 4,6 (titik isoelektrik) maka kasein akan menggumpal dan membuat struktur yoghurt menjadi semisolid. Dalam penelitian Triyono (2010), yoghurt kacang hijau dengan variasi penstabil memiliki viskositas tertinggi yaitu 187,78 m.Pas.

Nilai viskositas yoghurt kacang hijau juga dipengaruhi oleh jenis *starter* bakteri. Yoghurt kacang hijau dengan jenis *starter* bakteri S1 memiliki nilai viskositas yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan jenis *starter* bakteri S2. Hal ini karena pada *starter* Biokul Plain terdapat tiga jenis bakteri asam laktat yang bekerja yaitu *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, dan *Bifidobacterium*. Hal demikian sesuai dengan teori Silalahi (2018), menyatakan bahwa semakin banyak jenis bakteri asam laktat yang bekerja pada produk dalam keadaan optimal, dapat menyebabkan terbentuknya koagulan sehingga viskositas akan meningkat.

Sifat Kimia

Sifat kimia yoghurt kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Sifat kimia yoghurt kacang hijau

Formulasi	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
S1K1	86,50±0,05 ^{Aa}	0,44±0,01 ^{Aa}	1,49±0,31 ^{Aa}	2,05±0,03 ^{Aa}	9,52±0,32 ^{Aa}
S1K2	84,56±0,02 ^{Ba}	0,53±0,01 ^{Ba}	2,94±0,02 ^{Ba}	2,28±0,05 ^{Ba}	9,70±0,04 ^{Ba}
S1K3	83,51±0,13 ^{Ca}	0,64±0,04 ^{Ca}	3,38±0,08 ^{Ca}	2,35±0,02 ^{Ba}	10,11±0,06 ^{Ca}
S2K1	85,87±0,05 ^{Ab}	0,63±0,01 ^{Ab}	2,63±0,13 ^{Ab}	2,31±0,05 ^{Ab}	8,56±0,16 ^{Ab}
S2K2	84,40±0,11 ^{Bb}	0,64±0,02 ^{Bb}	3,56±0,21 ^{Bb}	2,34±0,05 ^{Bb}	9,06±0,25 ^{Bb}
S2K3	82,83±0,11 ^{Cb}	0,66±0,01 ^{Cb}	4,82±0,08 ^{Cb}	2,31±0,03 ^{Bb}	9,38±0,08 ^{Cb}

Keterangan: Uji *Two Ways Analysis of Variances* (ANOVA). Notasi huruf yang berbeda (A, B, C untuk variabel pemanis dan a, b untuk variabel jenis *starter* bakteri) menyatakan berbeda nyata berdasarkan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5 %.

Kadar air yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Begitu pula kadar air yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri Biokul *Plain* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Penambahan gula dan sari Kurma Sukkari dapat menambah kadar air yoghurt karena menurut Chaudhary (2018), terkandung 10,58% air dalam 100 gram Kurma Sukkari. Semakin tinggi penambahan persentase sari Kurma Sukkari dapat mengurangi kandungan air pada produk yoghurt.

Kadar air yoghurt kacang hijau juga dipengaruhi oleh jenis *starter* bakteri. Yoghurt kacang hijau yang menggunakan jenis *starter* bakteri S1 cenderung memiliki kadar air yang lebih tinggi daripada jenis *starter* bakteri S2. Hal ini terjadi karena pada Biokul *Plain* terdapat lebih banyak jenis bakteri asam laktat berupa *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Bifidobacterium*. Air yang terkandung dalam yoghurt akan digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai nutrisi agar kinerja bakteri tetap berjalan selama proses fermentasi. Semakin banyak jenis bakteri yang terkandung pada produk, maka semakin banyak pula nutrisi yang dibutuhkan (Chaudhary 2018).

Kadar abu yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Begitu pula kadar abu yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri Biokul *Plain* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Kadar abu yoghurt kacang hijau dengan *starter* bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* lebih rendah dibandingkan dengan *starter* Biokul *Plain*.

Starter Biokul *Plain* terdiri dari tiga jenis bakteri asam laktat yaitu *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, dan *Bifidobacterium*. Semakin banyak bahan baku dalam pembuatan yoghurt maka kadar abu akan semakin meningkat karena dipengaruhi oleh mineral pada bahan baku sediaan (Kumalaningsih 2016). Hal ini sesuai dengan teori (Labiba 2020) yang menyatakan bahwa fermentasi kacang kedelai pada pembuatan yoghurt nabati akan meningkatkan kandungan mineral, terutama kalsium, magnesium, dan seng. Sebagai contoh, pada proses fermentasi soyghurt, enzim phytase yang dihasilkan *L. casei* akan memecah ikatan mineral pada asam fitat yang telah berinteraksi dengan mineral. Dengan demikian, semakin banyak bakteri asam laktat yang terkandung pada yoghurt maka akan meningkatkan kadar abu yoghurt.

Kadar lemak yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Begitu pula kadar lemak yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri Biokul *Plain* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Sari Kurma Sukkari pada pembuatan yoghurt kacang hijau dapat mempengaruhi kadar lemak akhir pada yoghurt. Menurut Chaudhary (2018), dalam 100 gram Kurma Sukkari terdapat 3,15 gram lemak. Semakin banyak bahan baku dalam pembuatan yoghurt kacang hijau, maka semakin tinggi pula kadar lemak yang terkandung di dalamnya (Weerathilake 2014).

Kadar lemak dipengaruhi oleh total Bakteri Asam Laktat seperti kondisi medium dan perkembangan bakteri selama fermentasi

berlangsung. Semakin besar kandungan lemak awal, maka akan semakin besar pula kadar lemak yang terkandung pada yoghurt. Bakteri jenis asam laktat mempunyai sifat pereduksi yang kuat, sehingga dapat mengubah reduksi aldehid menjadi alkohol contohnya seperti gliserol yang mana senyawa tersebut dapat memengaruhi peningkatan kadar lemak produk hasil fermentasi. Selain itu, bakteri asam laktat akan mengubah amilosa dan pati yang bersumber dari sari Kurma Sukkari menjadi maltosa dan sedikit glukosa. Sisa glukosa akan diubah kembali oleh bakteri menjadi lemak (Manurung 2014).

Kadar protein yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* pada perlakuan K1 berbeda nyata dengan perlakuan K2 dan K3. Begitu pula yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri Biokul *Plain* pada perlakuan K1 berbeda nyata dengan perlakuan K2 dan K3. Tetapi yoghurt kacang hijau dalam variabel komposisi pemanis pada perlakuan K2 dan K3 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Menurut Chaudhary (2018) dalam 100 gram Kurma Sukkari terdapat 2,39 % protein, serta menurut RI (2014), dalam 100 gram susu sapi segar dan susu skim masing-masing terdapat 3,2 gram dan 3,5 gram kandungan protein. Kandungan protein pada biji kacang hijau cukup tinggi yaitu berkisar antara 20% hingga 25%. Tetapi jika dibuat menjadi sari kacang hijau, kadar protein menjadi 1,27% (Triyono 2010).

Kadar protein yoghurt kacang hijau juga dipengaruhi oleh perkembangan bakteri asam laktat selama proses fermentasi berlangsung. Menurut Triyono (2010), kenaikan protein yoghurt kacang hijau disebabkan pengaruh dari protein mikrobial yang berperan dalam proses pembuatan yoghurt.

Kadar karbohidrat (*by different*) yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Begitu pula kadar karbohidrat (*by different*) yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri Biokul *Plain* pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Karbohidrat yang terkandung dalam yoghurt dipengaruhi dari bahan baku seperti jenis *starter* bakteri, serta komposisi pemanis. Menurut Chaudhary (2018), kurma mengandung karbohidrat dengan persentase yang tinggi yaitu sekitar 44% hingga 88% yang tersusun dalam glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Sedangkan menurut Triyono (2010) dalam 100 gram kacang

hijau mengandung 56,8 gram karbohidrat. Penelitian yang dilakukan oleh Kusumawati (2019) terhadap yoghurt penambahan nanas madu dan ekstrak kayu manis menghasilkan kadar karbohidrat (*by different*) antara 4,19% hingga 19,51%. Kadar karbohidrat dipengaruhi oleh perlakuan pemberian gula yang bersumber dari larutan gula dan sari Kurma Sukkari. Semakin banyak kandungan gula yang ditambahkan pada proses pembuatan yoghurt maka akan menghasilkan kadar karbohidrat yang semakin tinggi. Kadar karbohidrat dalam penelitian ini ditentukan dengan metode pengurangan (*by difference*) yang diperoleh dengan cara mengurangi kadar yang lain yaitu air, abu, lemak dan protein. Sehingga jika nilai komponen lainnya rendah maka menghasilkan kadar karbohidrat yang tinggi.

Bakteri asam laktat memanfaatkan gula yang termasuk dalam karbohidrat sebagai nutrisi untuk pertumbuhan (Chaudhary 2018). Semakin banyak jumlah bakteri asam laktat yang terkandung dalam yoghurt, maka nutrisi yang diperlukan semakin banyak. Selain itu, proses fermentasi juga dapat menaikkan kadar karbohidrat jika glukosa hasil sintesis bakteri asam laktat berlebih.

Kadar gula total yoghurt kacang hijau penambahan sari Kurma Sukkari dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Gula total yoghurt kacang hijau

Formulasi	Kadar Gula Total (%)
S1K1	9,02±0,01 ^{Aa}
S1K2	9,40±0,01 ^{Ba}
S1K3	9,78±0,01 ^{Ca}
S2K1	8,18±0,02 ^{Ab}
S2K2	8,42±0,01 ^{Bb}
S2K3	8,79±0,02 ^{Cb}

Keterangan: Uji *Two Ways Analysis of Variances* (ANOVA). Notasi huruf yang berbeda (A, B, C untuk variabel pemanis dan a, b untuk variabel jenis *starter* bakteri) menyatakan berbeda nyata berdasarkan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5%.

Kadar gula total yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri S1 (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata. Begitu pula kadar gula total yoghurt kacang hijau jenis *starter* bakteri S2 (Biokul *Plain*) pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing berbeda nyata.

Kadar gula total pada yoghurt dipengaruhi oleh bahan baku dan proses fermentasi. Menurut Chaudhary (2018) dalam 100 gram Kurma Sukkari mengandung 77,15 gram gula total yang terdiri dari senyawa karbohidrat berupa monosakarida maupun disakarida seperti glukosa, galaktosa, fruktosa, serta sukrosa. Dengan demikian, penambahan larutan gula dan sari Kurma Sukkari berpengaruh terhadap kadar gula total yoghurt.

Gula total berfungsi sebagai penyedia energi. Semakin banyak bakteri asam laktat dalam yoghurt, maka akan semakin banyak pula energi yang dibutuhkan bakteri selama proses fermentasi. Sintasari (2014) menyatakan bahwa selama fermentasi, bakteri asam laktat memiliki batasan optimal dalam memanfaatkan gula sebagai sumber energi sehingga tidak semua gula dapat difermentasi menjadi asam laktat. Jika sumber energi yang digunakan bakteri berlebih, maka jumlah gula yang tersisa akan mengalami peningkatan karena sudah tidak terpakai lagi.

Antioksidan

Antioksidan yoghurt kacang hijau penambahan sari Kurma Sukkari dapat dilihat pada Tabel 5.

Yoghurt kacang hijau merupakan produk probiotik berbahan dasar sari nabati melalui proses fermentasi oleh Bakteri Asam Laktat. Sehingga, antioksidan juga dapat dipengaruhi oleh fermentasi. Pada proses fermentasi, terjadi aktivitas proteolitik yang dapat menghasilkan komponen peptida bioaktif yang dapat menunjukkan aktivitas antioksidan dengan cara mensekresikan antioksidan enzimatis berupa superoksida dismutase (SOD) dan glutathion (GSH) yang berperan sebagai donor atom hidrogen terhadap senyawa radikal DPPH.

Sehingga DPPH yang sebelumnya bersifat radikal akan berubah menjadi non-radikal (Molyneux, 2004).

Yoghurt kacang hijau perlakuan S1K1 dan S1K2 memiliki sifat antioksidan sedang dengan nilai AAI 0,79 dan 0,86. Sedangkan perlakuan S1K3; S2K1; S2K2; dan S2K3 memiliki sifat antioksidan kuat dengan nilai AAI diantaranya 1,33; 1,02; 1,45; dan 1,54. Penelitian yang dilakukan oleh Natalina (2020) terhadap Biokul *Plain* menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 0,99. Sedangkan Biokul cita rasa mangga dan blueberry menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 0,45 dan 0,42. Penurunan nilai IC₅₀ pada Biokul *Plain* dan Biokul bervariasi rasa membuktikan bahwa penambahan cita rasa pada yoghurt dapat meningkatkan antioksidan yoghurt.

Perlakuan K3 yaitu yoghurt kacang hijau dengan penambahan 100% sari Kurma Sukkari menghasilkan nilai IC₅₀ yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini terjadi karena pada sari Kurma Sukkari mengandung komponen gula yang dapat dijadikan sebagai sumber aktivitas pertumbuhan oleh bakteri asam laktat sehingga produksi asam laktat meningkat yang menyebabkan nilai IC₅₀ semakin rendah (Chaudary 2018). Seiring dengan menurunnya nilai IC₅₀ maka sifat antioksidan yoghurt akan semakin kuat (Molyneux 2004).

Nilai IC₅₀ adalah konsentrasi efektif yang dibutuhkan sampel untuk meredam 50% dari total DPPH. Sedangkan nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*) berfungsi untuk menggolongkan sifat antioksidan pada sampel, AAI didapatkan melalui perhitungan sistematis yaitu konsentrasi larutan DPPH dibagi dengan nilai IC₅₀ senyawa antioksidan dengan satuan ppm.

Tabel 5 Antioksidan yoghurt kacang hijau

Sampel	IC ₅₀ (ppm)	AAI (<i>Antioxidant Activity Index</i>)	Sifat Antioksidan
S1K1	253,35	0,79±0,03 ^{Aa}	Sedang
S1K2	233,08	0,86±0,01 ^{Ba}	Sedang
S1K3	150,56	1,33±0,04 ^{Ca}	Kuat
S2K1	195,37	1,02±0,03 ^{Ab}	Kuat
S2K2	138,12	1,45±0,01 ^{Bb}	Kuat
S2K3	130,23	1,54±0,01 ^{Cb}	Kuat
Vitamin C	9,24	21,64±0,40	Sangat Kuat

Keterangan: Uji *Two Ways Analysis of Variances* (ANOVA). Notasi huruf yang berbeda (A, B, C untuk variabel pemanis dan a, b untuk variabel jenis *starter* bakteri) menyatakan berbeda nyata berdasarkan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5%.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah jenis *starter* bakteri dan penambahan sari Kurma Sukkari berpengaruh terhadap sifat fisik (nilai pH, nilai viskositas), sifat kimia (air, abu, lemak, protein, karbohidrat, gula total) dan antioksidan yoghurt kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa dan Susu Skim terhadap Jumlah Asam Laktat Yoghurt Kacang Hijau. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Astriana. 2012. Pengaruh Variasi Stater Terhadap Kualitas Yogurt Susu Sapi. *Jurnal Biologi*, 13(2).
- Chaudhary. 2018. Dates and diabetes. *JOSH-Diabetes*, 6(2), 109–110.
- Diniyati. 2012. Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Fady, A. 2015. Madu dan Luka Diabetik. Gosyen Publishing.
- Hendarto. 2019. Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Dalam Pengolahan Yoghurt yang Berkualitas. *Jurnal Sains Dasar*, 8(1), 13–19.
- Kumalaningsih, P.R. 2016. Substitusi Sari Kacang Merah dengan Susu Sapi Dalam Pembuatan Yoghurt. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 54–60.
- Kusumawati. 2019. Analisis Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan Pada Yoghurt dengan Penambahan Nanas Madu (*Ananas Comosus* mer.) dan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*). *Journal Of Nutrition College*, 196–206.
- Labiba, N. 2020. Pengembangan Soyghurt Sebagai Minuman Probiotik Tinggi Isoflavon. *Amerta Nutrition*, 244–249.
- Manurung. 2014. Pengaruh Perbandingan Sari Biji Nangka Dengan Sari Buah Naga Merah Dan Perbandingan Zat Penstabil Terhadap Mutu Yoghurt Buah Naga. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 2(3), 9–19.
- Molyneux. 2004. The Use of Stable Free Radical Diphenylpicrylhidrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *J. Sci. Technol*, 26, 211–219.
- Natalina. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Probiotik Dalam Yoghurt Padat Dengan Berbagai Cita Rasa. Universitas Sumatera Utara.
- RI, D. 2014. Pedoman Gizi Seimbang. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak.
- Silalahi. 2018. The Effect Of Storage Condition on Antioxidant Activity of Probiotics in Yogurt Drinks. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(12), 281–282.
- Sintasari. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim & Sukrosa pada Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Pangan & Agroindustri*, 65–75.
- Somogyi, N. 1951. Note on Sugar Determination. *Journal Biol Chem*, 195(1), 19–23.
- Syainah. 2014. Kajian pembuatan yogurt dari berbagai jenis susu dan inkubasi yang berbeda terhadap mutu dan daya terima. *J. Skala Kesehatan*, 5(1).
- Triyono. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*, ISSN:1411-.
- Weerathilake. 2014. The Evolution, Processing, Varieties and Health Benefits of Yogurt. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2250–3153.
- Wisaniyasa, N. 2017. Studi Daya Cerna Protein, Aktivitas Antioksidan, dan Sifat Fungsional Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dalam Rangka Pengembangan Pangan Fungsional. *Scientific Journal of Food Technology*, 4(2), 120–126.