

PENGARUH JENIS GULA DAN KONSENTRASI EKSTRAK THE HIJAU TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, VIABILITAS BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN ORGANOLEPTIK YOGURT NON FAT

(Effect of sugars and concentration of green tea extract of physicochemical, lactic acid bacteria viability, and organoleptic properties of non fat yogurt)

Suzanna Taniaji^a, Netty Kusumawati^{a*}, Indah Kuswardani^a

^a Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: nettykusumawati@gmail.com

ABSTRACT

Yogurt is a fermented milk product which utilizes two kinds of lactic acid bacteria, *Streptococcus thermophilus* (ST) dan *Lactobacillus bulgaricus* (LB). Utilization of another kind of sugar such as isomalt, which has lower amount of calories compared to sucrose, may be used as an alternative sweetener in yogurt product. Addition of green tea extract is expected to act as natural colorant and aroma and flavor enhancer. The research used experimental design of Randomized Block Design (RBD) nested with two factors: the type of sugar and green tea extract concentration with 4 replications. The parameters observed are pH acidity, syneresis, total of lactic acid bacteria, and organoleptic properties (preferences of taste, aroma, and color). The data obtained were statistically analyzed by ANOVA test (Analysis of Variance) at $\alpha=5\%$ and continued with Duncan's Multiple Range Test to determine the level of treatment which has significant difference. The selection of the best treatment is done by Effectiveness Index test. The use of different types of sugar have no significant effect on pH, acidity, syneresis, and total lactic acid bacteria (BAL), while the difference in the concentration of green tea extract was significantly different to acidity, syneresis, and total lactic acid bacteria. Differences in the concentration of green tea extract with isomalt resulted in increasing acidity, syneresis, and total lactic acid bacteria. Utilization of sucrose resulted significant difference in 15% green tea extract concentration. The use of sucrose has higher acceptability compared to isomalt. Taste properties between sugar and isomalt yogurt is significantly different, while aroma and color is insignificant, which isomalt is in 'rather liked' category. 20% concentration of green tea extract is concluded to be the best treatment, with properties of sucrose-utilized yogurt are 4.532 pH, 0.70% acidity, 5.09% syneresis, 9.4605 log cfu/mL Total Plate Count (TPC), while properties of isomalt yogurt are 4.508 pH, 0.81% acidity, 8.44% syneresis, 9.8743 log cfu / mL TPC.

Keywords: non fat yogurt, sugars, green tea extract

ABSTRAK

Yogurt merupakan produk susu fermentasi yang diolah dengan menggunakan kedua bakteri yaitu *Streptococcus thermophilus* (ST) dan *Lactobacillus bulgaricus* (LB). Penggunaan jenis gula lain seperti isomalt yang memiliki kalori lebih rendah dari sukrosa menjadi pemanis alternative pada yogurt. Penambahan ekstrak teh hijau diharapkan dapat bermanfaat sebagai pewarna alami, penambah aroma dan *flavor* pada yogurt. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) tersarang dengan dua faktor yaitu jenis gula dan konsentrasi ekstrak teh hijau, dengan tiap perlakuan diulang 4 kali. Parameter yang diuji yaitu pH, total asam, sineresis, total bakteri asam laktat, dan organoleptik (kesukaan terhadap rasa, aroma, dan warna). Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$ dan dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk menentukan taraf perlakuan mana yang memberikan beda

nyata. Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji pembobotan. Penggunaan jenis gula yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pH, keasaman, sineresis, dan total bakteri asam laktat (BAL) yogurt, sedangkan perbedaan konsentrasi ekstrak teh hijau berbeda nyata terhadap keasaman, sineresis, dan total bakteri asam laktat yogurt. Perbedaan konsentrasi ekstrak teh hijau dengan isomalt menghasilkan keasaman, sineresis, dan total BAL yogurt yang semakin meningkat, tetapi pada sukrosa pengujian tersebut memberikan pengaruh nyata terhadap konsentrasi teh hijau 15%. Penggunaan sukrosa pada yogurt lebih disukai panelis terutama dari segi rasa, sedangkan dari segi aroma dan warna tidak berbeda jauh dengan isomalt yaitu berada pada kisaran agak disukai. Yogurt dengan perlakuan terbaik pada masing-masing jenis gula adalah yogurt dengan ekstrak teh hijau 20% memiliki pH 4,532, keasaman 0,70%, sineresis 5,09%, ALT 9,4605 log cfu/mL untuk sukrosa sedangkan pada isomalt dengan pH 4,508, keasaman 0,81%, sineresis 8,44%, ALT 9,8743 log cfu/mL.

Kata kunci: yogurt *non fat*, jenis gula, ekstrak the hijau

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan salah satu produk susu fermentasi yang populer didunia selain keju. Yogurt dibuat dengan menggunakan campuran kedua bakteri yaitu *Streptococcus thermophilus* (ST) dan *Lactobacillus bulgaricus* (LB). Kedua bakteri ini memiliki kemampuan dalam mengubah laktosa menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Asam laktat yang terbentuk menyebabkan yogurt yang diperoleh memiliki tekstur dan bau yang unik (Wong *et al.*, 1988). Tekstur yogurt yang terbentuk juga ditentukan oleh proses pembuatan yogurt. *Set yogurt* merupakan metode fermentasi atau inkubasi susu dalam kemasan kecil, sehingga gumpalan susu yang terbentuk tetap utuh dan tidak berubah sewaktu didinginkan atau sampai siap dikonsumsi. *Set yogurt* dipilih karena lebih mudah diaplikasikan. Yogurt berdasarkan kandungan lemaknya ada 3 yaitu *full fat*, *low fat* dan tanpa lemak dengan kadar lemak berturut-turut 3%, 0,8%, dan kurang dari 0,5% (Tamime dan Robinson, 1999). Produk *non fat yogurt* menjadi pilihan bagi konsumen yang akan melakukan diet rendah kalori, sehingga dalam pembuatan yogurt ini digunakan susu skim sebagai pengganti *whole milk*.

Berdasarkan cita rasanya, yogurt ada dua macam yaitu *plain* dan *flavoured yogurt*. *Flavoured yogurt* lebih banyak diminati sebab memiliki rasa yang tidak terlalu asam dan aroma serta *flavor* yang

beragam. *Flavoured yogurt* biasanya ditambahkan gula untuk mengurangi rasa asam, pewarna, dan perisa sintetis untuk memberikan kenampakan dan *flavor* bervariasi. Konsumsi makanan yang mengandung gula dalam frekuensi tinggi semakin dihindari karena dapat memacu diabetes, sedangkan penggunaan pewarna dan perisa alami semakin diminati untuk menggantikan bahan sintetis karena alasan kesehatan. Dalam penelitian ini dibuat *flavoured yogurt* menggunakan dua jenis gula yaitu sukrosa dan isomalt. Sukrosa dan isomalt ditambahkan dalam proses dan bukan setelah proses fermentasi selesai. Hal ini disebabkan penggunaan susu skim dalam proses pembuatan yogurt memiliki kandungan total solid <15% dan penggunaan gula berbentuk padatan dapat membantu menaikkan total solid, sehingga dapat diperoleh tekstur yogurt yang baik.

Isomalt memiliki kalori setengah dari sukrosa dan tidak mudah menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah karena indeks glikemik isomalt hanya 2 sedangkan sukrosa memiliki indeks glikemik 64±4 (Wilm, 2012), sehingga isomalt lebih aman dikonsumsi oleh penderita diabetes. Selain itu dalam penelitian ini juga ditambahkan ekstrak teh hijau untuk memberikan warna dan *flavor* yang khas pada produk yang dihasilkan. Ekstrak teh hijau memiliki senyawa polifenol yang memiliki kemampuan dalam menghambat semua jenis bakteri *Streptococcus mutans* standar strain penyebab karies gigi (Suprastiwi,

2008), tetapi tidak menghambat bakteri probiotik (Lee, *et al.*, 2006) yang diharapkan dapat meningkatkan nilai manfaat dari yogurt yang ditambahkan bahan tersebut.

Sukrosa dan isomalt memiliki beberapa perbedaan tingkat kemanisan, kemampuan pengikatan air, dan kemudahan digunakan oleh bakteri asam laktat (LB dan ST), sehingga dapat berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia, viabilitas bakteri asam laktat (BAL), dan organoleptik yogurt yang dihasilkan. Ekstrak teh hijau memberikan warna dan flavor khas yang baik bergantung pada jumlah atau konsentrasi yang ditambahkan. Jika penambahan kurang atau berlebih maka peranan sebagai pewarna dan perisa alami tidak optimal dan dapat menurunkan kualitas serta penerimaan yogurt oleh konsumen. Selain itu, ekstrak teh hijau juga memiliki senyawa selenium yang dapat meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat (ST) yang berperan dalam fermentasi yogurt (Mirah, 2011), sehingga diperlukan kajian tentang pengaruh jenis gula (sukrosa dan isomalt) dan konsentrasi ekstrak teh hijau terhadap karakteristik fisikokimia, viabilitas bakteri, dan organoleptik yogurt yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini seperti susu skim merk "Sunlac", susu UHT merk Ultramilk, air minum merk "Club", gula pasir merk "Gulaku", isomalt tipe LM yang dibeli dari PT. Foodtech Indonesia, bubuk teh hijau, gelatin tipe B merk "Gelatine Limited Bone Edible #20 mesh", dan kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC (*Food Nutrition Culture Collection*) 0040 dan *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041.

Bahan yang digunakan untuk mengetahui jumlah bakteri asam laktat pada yogurt adalah MRS (*deMan Rogosa and Sharpe*) Broth (merk "Pronadisa Cat. 1215.00"), American Bacteriological Agar

(merk "oxoid" LP 0013"), Pepton *from Meat* (merk "MERCK 1.07224"). Bahan yang digunakan untuk mengukur total asam tertitrasi adalah NaOH merk "Riedel de Haen 0623", asam oksalat merk "1.0495", indicator *phenolphthalein* merk "Riedel de Haen 33.518", etanol merk "MERCK 1.00971.2500". Bahan pembantu yang digunakan untuk analisa adalah akuades, alkohol 70%, alkohol 96%, sumbat kapas, aluminium foil, kertas coklat, spiritus, dan korek api.

Pembuatan Starter BAL pada Susu UHT

Kultur murni LB/ST diinokulasikan ke dalam susu UHT sebanyak 5% dari volume larutan susu UHT yang digunakan. Proses inokulasi dilakukan secara aseptis yaitu dengan dilakukan di dekat nyala api. Inkubasi pada suhu 42°C selama 16 jam (Djaafar dan Rahayu, 2006).

Pembuatan Ekstrak Teh Hijau

Serbuk teh hijau dicampur dengan air suhu 80°C, dengan perbandingan serbuk teh hijau dan air adalah 1 : 20 (1 gr dalam 20 ml). Campuran tersebut diekstraksi dengan menggunakan pompa vakum untuk mendapatkan ekstrak teh hijau tanpa endapan.

Pembuatan Yogurt Teh Hijau

Susu skim 10%, air, dan gula (isomalt/sukrosa) dicampur, selanjutnya dipanaskan pada suhu 90°C, dan dihentikan. Pendinginan dilakukan hingga suhu mencapai 80°C. Ekstrak teh hijau dicampurkan sesuai dengan konsentrasi yang berbeda tiap perlakuan. Pendinginan dilakukan hingga suhu mencapai 70°C sebelum gelatin ditambahkan. Selanjutnya, gelatin dilarutkan terlebih dahulu dengan sebagian air beruhu 70°C yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Gelatin yang telah larut dicampurkan dengan larutan pada tahap sebelumnya. Larutan tersebut didinginkan hingga suhu 45°C, selanjutnya diinokulasikan starter ST dan LB sebanyak 5% dengan perbandingan ST : LB = 1 : 1.

Inkubasi pada suhu 42°C selama 5 jam. Yogurt didinginkan pada suhu 5°C selama 24 jam agar diperoleh *curd* yogurt yang kokoh (Tamime dan Robinson, 1999 dengan modifikasi).

Total Asam Titrasi

Pengukuran total asam yogurt bertujuan untuk mengukur banyaknya asam yang dihasilkan selama proses fermentasi. Bakteri asam laktat yang digunakan dalam penelitian ini adalah LB dan ST yang bersifat homofermentatif, sehingga dalam proses metabolisme karbohidrat akan menghasilkan asam laktat sebanyak lebih dari 85%. Hal ini menjadi dasar bahwa hasil total asam yang diperoleh pada penelitian ini dinyatakan sebagai total asam laktat (AOAC 33.2.06, 2006 dengan modifikasi).

pH

Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter "Trans Instrument TI-2100" sebelum dan setelah fermentasi. Tujuan pengukuran pH sebelum fermentasi bertujuan untuk mengetahui pH awal adonan setelah ditambah dengan ekstrak dan *starter*, sehingga dapat diketahui nilai penurunan pH selama fermentasi. Penurunan pH dihitung dengan menghitung selisih antara pH setelah fermentasi dengan pH sebelum fermentasi. Tujuan pengukuran pH setelah fermentasi adalah untuk mengetahui pH akhir karena selama proses fermentasi dihasilkan metabolit berupa asam-asam organik seperti asam laktat, asam sitrat, dan asam asetat yang dapat menurunkan pH (Apriyantono dkk., 1989).

Sineresis

Pengukuran sineresis bertujuan untuk mengetahui pelepasan molekul air pada permukaan *gel* yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti denaturasi protein karena lingkungan yang asam, pelarutan kalsium, dan pH yang berada pada titik isoelektris. Persentase sineresis didapatkan dari berat air yang terpisah dibagi dengan berat sampel dan dikali dengan 100% (Supavitpatana *et al.*, 2007 dengan modifikasi).

Total Bakteri Asam Laktat

Viabilitas bakteri asam laktat pada yogurt hasil penelitian ini diuji dengan menggunakan angka lempeng total (ALT). ALT merupakan salah satu metode untuk menghitung jumlah mikroorganisme yang hidup dengan cara menghitung koloni pada media agar. Pengujian ALT dilakukan pada *starter broth* dan *starter susu*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui viabilitas *starter* yang akan digunakan untuk proses fermentasi (Fardiaz, 1989).

Uji Organoleptik

Uji kesukaan panelis menggunakan metode *Hedonic Scale Scoring* terhadap aroma, rasa dan aroma dari yogurt teh hijau setelah disimpan selama 24 jam pada suhu refri ($\pm 4^\circ\text{C}$). Kisaran nilai kesukaan yang ditentukan untuk pengujian organoleptik ini dimulai dari angka 1 yang menunjukkan sangat tidak suka hingga angka 7 yang menunjukkan sangat suka. Jumlah panelis pada uji kesukaan adalah 20 orang panelis tiap ulangan. Panelis yang digunakan merupakan panelis terpilih yang terbiasa dengan produk yogurt. Masing-masing panelis akan menguji sampel dan diminta untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan (Kartika dkk., 1988).

Uji Pembobotan

Uji pembobotan ini dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik berdasarkan nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap ketiga parameter pengujian organoleptik (rasa, warna dan aroma), sineresis, dan ALT. Uji pembobotan ini menggunakan teknik *additive weighting* (De Garmo dkk., 1993).

Analisis Statistik

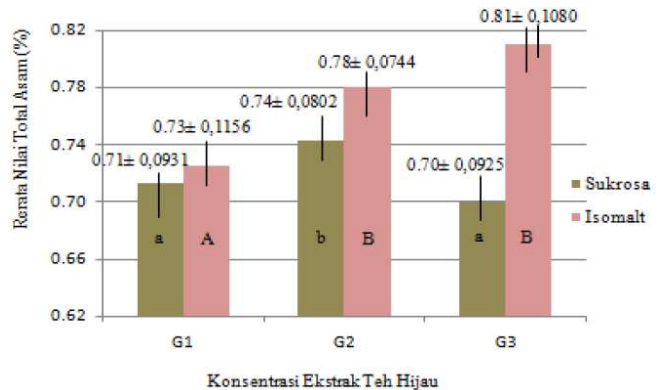
Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK tersarang pada jenis gula. Total sampel susu skim yang digunakan sebanyak 6 yang terdiri dari 2 faktor, yaitu jenis gula (sebagai sarang) dengan ekstrak teh hijau (sebagai bagian yang tersarang), yang terdiri dari 2 level yaitu isomalt dan sukrosa dan konsentrasi ekstrak teh hijau (10%, 15%, dan 20%). Masing-masing

sampel diulang sebanyak 4 kali. Pengujian dilakukan pada masing-masing yogurt yang dihasilkan dari setiap sampel. Unit percobaan dalam penelitian ini adalah 1 L dengan parameter yang diamati adalah perhitungan total bakteri asam laktat, total asam, pengukuran pH, sineresis, dan pengujian organoleptik yang meliputi kesukaan terhadap rasa, warna, dan aroma yogurt. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengujian dianalisa secara statistik menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$, untuk mengetahui apakah perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap parameter pengujian. Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan ada perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji pembedaan untuk menentukan taraf perlakuan yang memberikan perbedaan yang nyata. Uji pembedaan dilakukan dengan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (*Duncan's Multiple Range Test/DMRT*) dengan $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil total asam, keseluruhan sampel menghasilkan total asam yang masuk dalam kisaran syarat mutu produk yogurt yaitu berkisar antara 0,698% hingga 0,810% dan syarat total asam untuk produk yogurt menurut Standar Nasional Indonesia, yaitu 0,5% hingga 2,0% (Badan Standarisasi Nasional, 2009). Berdasarkan hasil ANOVA yang diperoleh menunjukkan bahwa pengaruh perbedaan penggunaan jenis gula tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap total asam yogurt, sedangkan penambahan ekstrak teh hijau pada berbagai konsentrasi yang tersarang pada jenis gula berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap total asam yogurt. Gambar 1 menunjukkan bahwa pada sukrosa diperoleh kurva polinomial orde 2 yaitu adanya titik maksimum pada konsentrasi ekstrak teh hijau 15%. Hal ini diduga bahwa pada titik maksimum tersebut, efek stimuler yang berasal dari katekin, quercetin, dan mineral Se (selenium) dari ekstrak teh hijau

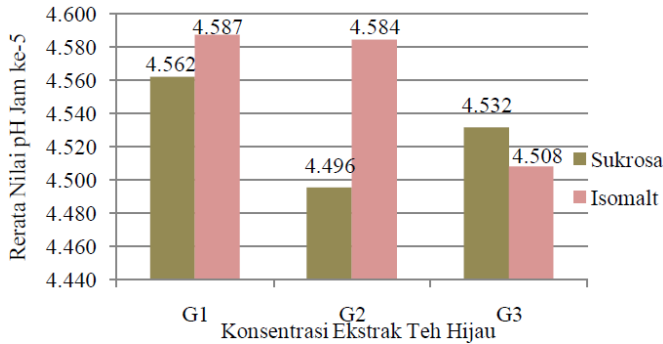
yang paling maksimal, sehingga aktifitas BAL dalam memanfaatkan gula menjadi asam laktat lebih tinggi.



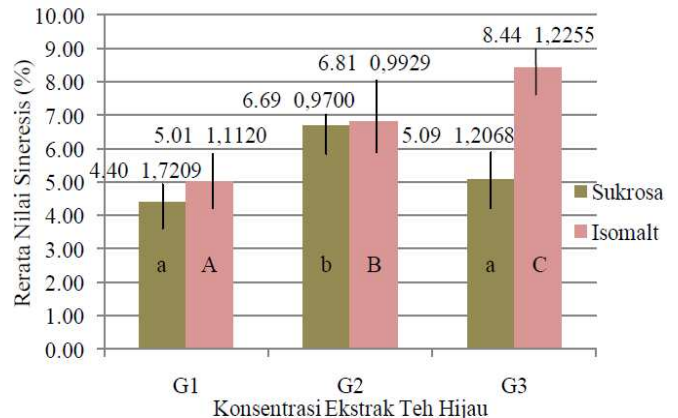
Gambar 1. Perbedaan Total Asam Yogurt dengan Variasi Konsentrasi Teh Hijau yang Tersarang pada Masing-Masing Jenis Gula

Katekin merupakan senyawa polifenol yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri tetapi memiliki efek stimulasi pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* (Haddadin, 2010). Teh hijau memiliki kandungan katekin sebesar $6,5 \pm 0,4$ mg/g (Frejnegel, 2007). Pada penelitian Haddadin (2010), diperoleh bahwa katekin hingga konsentrasi 3 mg/mL dapat memberikan efek stimulasi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus* dan penurunan pertumbuhan yang signifikan pada konsentrasi katekin 5 mg/mL (Haddadin, 2010). Beberapa senyawa polifenol dan turunannya dapat didekarboksilasi menjadi senyawa fenol yang lebih sederhana oleh enzim yang dimiliki LB sehingga LB lebih tahan terhadap senyawa antibakteri dari teh hijau (Wijaningsih, 2008 dalam Mirah, 2011). Quercetin memiliki aktifitas antioksidan yang lebih besar dari katekin, sehingga efek stimulasi pertumbuhan bakteri lebih kecil dari katekin. Selenium diduga juga dapat menjadi stimulan berpotensi menjadi zat stimulan untuk pertumbuhan *Lactobacilli* (Andreoni, et al., 2000). Hal ini sesuai dengan uji Duncan yang menunjukkan bahwa konsentrasi 15% berbeda nyata terhadap dua konsentrasi yang lain. Isomalt dengan peningkatan konsentrasi teh hijau menghasilkan total asam yang memiliki

kecenderungan semakin meningkat. Hal ini disebabkan diduga isomalt dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) jenis LB dan ST seperti pada golongan BAL *Bifidobacteria* karena isomalt dapat berperan sebagai prebiotik (Futase Pharmaceutical, 2012 dan Mitchel, 2006), sehingga efek stimulis dari ekstrak dan isomalt menyebabkan total asam yang cenderung semakin meningkat.



Gambar 2. Perbedaan pH Yogurt dengan Variasi Konsentrasi Teh Hijau yang Tersarang pada Masing-Masing Jenis Gula
Perbedaan pH yogurt dengan penggunaan jenis gula yang berbeda dan penambahan ekstrak teh hijau dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil ANOVA terhadap data pH yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan jenis gula yang berbeda dan penambahan ekstrak teh hijau pada yogurt tidak berbeda nyata ($\alpha = 0,05$). Hal ini kemungkinan terjadinya degradasi protein menjadi arginin, kemudian arginin akan bereaksi dengan air yang dikatalis dengan enzim arginase menghasilkan urea (Cronk, 2009 dalam Sutandeo, 2010). Selanjutnya urea dipecah oleh ST menjadi ammonia dan karbon dioksida dengan enzim urease. Hal serupa juga dikemukakan oleh Tamime dan Robinson (1999), kemampuan untuk memecah urea menjadi amonia pada susu hanya dimiliki oleh ST dan juga bakteri golongan *Streptococci lactic/Lactococci*.

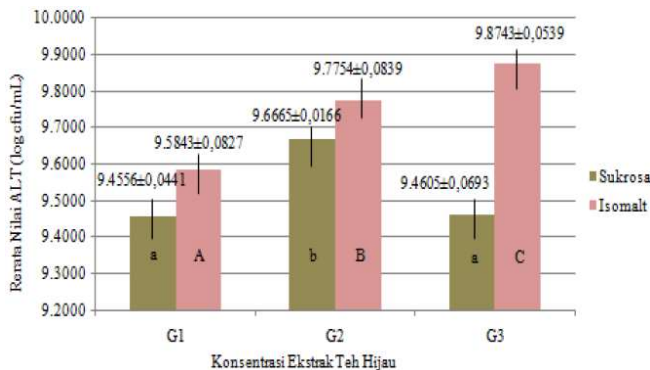


Gambar 3. Perbedaan Sineresis Yogurt dengan Variasi Konsentrasi Teh Hijau yang Tersarang pada Masing-Masing Jenis Gula

Berdasarkan hasil ANOVA terhadap data sineresis yang diperoleh menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan jenis gula yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$), sedangkan variasi penambahan ekstrak teh hijau yang tersarang pada jenis gula berpengaruh nyata terhadap sineresis yogurt. Gambar 3. menunjukkan bahwa sukrosa memiliki tingkat sineresis yang lebih rendah daripada isomalt. Hal ini disebabkan isomalt memiliki kelarutan yang lebih rendah daripada sukrosa pada suhu rendah. Penyimpanan pada suhu refrigerator ($\pm 5\pm 1^\circ\text{C}$) menyebabkan kelarutan isomalt menjadi lebih rendah dan kemampuan pengikatan air oleh isomalt menjadi lebih lemah (Mitchel, 2006). Pengikatan air yang lemah dari isomalt menyebabkan pelepasan air dari matriks protein juga lebih banyak. Isomalt dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) jenis LB dan ST seperti pada golongan BAL *Bifidobacteria* karena isomalt dapat berperan sebagai prebiotik, sehingga semakin tinggi aktifitas dalam menghasilkan asam (Futase Pharmaceutical, 2012 dan Mitchel, 2006). Semakin cepat pencapaian pH 4,6 saat inkubasi atau pH yang lebih rendah dari 4,6 pada waktu inkubasi yang sama, maka pori curd yogurt yang dihasilkan memiliki ukuran yang besar, curd yogurt tidak kokoh sehingga memiliki kestabilan protein yang rendah, dan pemisahan whey (sineresis) menjadi besar. Hal ini mengakibatkan antar perlakuan konsentrasi teh hijau pada

sukrosa tingkat sineresisnya tidak berbeda secara nyata jika dibandingkan dengan isomalt. Nilai sineresis sukrosa yang berbeda nyata dari perlakuan yang lain adalah konsentrasi teh hijau 15% yang diduga aktivitas mikroba yang optimum sehingga produksi asam yang lebih tinggi yang mengakibatkan penurunan pH yang lebih rendah dari konsentrasi yang lainnya. pH yang lebih rendah dari pl akan menghasilkan sineresis yang lebih besar akibat kestabilan protein yang rendah dan *curd* yogurt yang tidak kokoh, sehingga nilai sineresis perlakuan ekstrak teh hijau pada konsentrasi 15% lebih besar.

Gambar 4. Perbedaan Viabilitas Bakteri



Asam Laktat Yogurt dengan Variasi Konsentrasi Teh Hijau yang Tersarang pada Masing-Masing Jenis Gula

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) penambahan ekstrak teh hijau yang tersarang pada jenis gula tetapi tidak ada pengaruh nyata penggunaan jenis gula terhadap total bakteri asam laktat yogurt. Jumlah ALT yogurt yang dihasilkan berkisar antara $2,86 \cdot 10^9$ hingga $7,49 \cdot 10^9$ cfu/mL, sehingga yogurt yang dihasilkan dari semua perlakuan masuk dalam kriteria jumlah sel hidup BAL yogurt. Gambar 4. menunjukkan bahwa yogurt dengan penggunaan gula isomalt memiliki jumlah BAL yang lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan sukrosa. Hal ini disebabkan isomalt diduga meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) jenis LB dan ST seperti pada golongan BAL *Bifidobacteria* karena isomalt dapat berperan sebagai

prebiotik, sehingga ALT terus meningkat hingga konsentrasi 20% yang juga ditunjukkan dari uji Duncan yang memberikan hasil beda nyata pada semua konsentrasi. Penambahan ekstrak teh hijau pada jenis gula sukrosa ALT tertinggi terdapat pada konsentrasi teh hijau 15% yang diduga memberikan efek stimulis yang optimal terhadap pertumbuhan BAL dibandingkan konsentrasi 20% dalam kondisi jumlah laktosa yang sama, karena sukrosa hanya sebagai substrat yang dapat digunakan oleh BAL dalam menghasilkan asam laktat melalui jalur glikolisis. Hal ini juga ditunjukkan dari uji Duncan yang memberikan hasil SG2 berbeda nyata dari SG1 dan SG3.

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Teh Hijau yang Tersarang pada Jenis Gula terhadap Aroma Yogurt

Perlakuan	Rata-rata	Notasi*)
IG1	4,4125 ± 1,4815	a
SG1	4,6000 ± 1,3557	ab
IG2	4,8875 ± 1,4840	bc
IG3	4,9625 ± 1,6338	bc
SG2	5,1000 ± 1,2788	cd
SG3	5,5625 ± 1,3009	d

Keterangan: *) beda huruf menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan

Berdasarkan hasil ANOVA terhadap data organoleptik aroma yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pada yogurt berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap aroma yogurt yang dihasilkan. Tabel 1. menunjukkan bahwa konsentrasi teh hijau yang semakin meningkat disukai oleh konsumen. Hal ini disebabkan ekstrak teh hijau memiliki senyawa penghasil aroma yang berasal dari hasil pemecahan protein menjadi asam amino (alanin, valin, fenil alanin, leusin, isoleusin), minyak esensial, resin, dan oksidasi karotenoid, sehingga menghasilkan aroma yang khas teh yang dapat meningkatkan penerimaan konsumen (Kusuma, 2009). Komponen aroma teh hijau akan berinteraksi dengan asetaldehid dan diasetil hasil fermentasi BAL untuk membentuk aroma yang khas pada yogurt. Akan tetapi, berdasarkan uji Duncan yang

dapat dilihat pada Tabel 1, konsentrasi teh hijau 15% pada masing-masing jenis gula memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20% tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 10%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 15% menghasilkan aroma yang sudah maksimum yang dapat dideteksi oleh panelis. Akan tetapi, perlakuan SG3 dengan IG3 memberikan hasil yang berbeda nyata. Hal ini disebabkan adanya kesalahan pada panelis yang terpengaruh oleh pengujian yang lain seperti rasa sehingga antara sukrosa dan isomalt memberikan aroma yang berbeda (halo efek).

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Teh Hijau yang Tersarang pada Jenis Gula terhadap Rasa Yogurt

Perlakuan	Rata-rata	Notasi*)
IG1	2.66±1,3115	a
SG1	2.90±1,3650	a
IG2	2.98±1,2924	a
IG3	5.21±1,3934	b
SG2	5.75±1,1307	c
SG3	5.84±1,2267	c

Keterangan: *) beda huruf menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan

Berdasarkan hasil ANOVA didapatkan bahwa ada perbedaan pengaruh penggunaan jenis gula yang berbeda dan penambahan ekstrak teh hijau terhadap kesukaan panelis pada rasa yogurt yang dihasilkan. Tabel 2. menunjukkan bahwa yogurt dengan penambahan isomalt memiliki nilai penerimaan konsumen yang rendah jika dibandingkan dengan yogurt dengan penambahan sukrosa. Hal ini dikarenakan rasa dari yogurt yang ditimbulkan dari gula isomalt lebih tidak manis (tingkat kemanisan setengah dari sukrosa) sehingga rasa yang dominan adalah asam. Sedangkan yogurt dengan gula sukrosa menghasilkan rasa yang pas antara rasa manis dan rasa asam. Akan tetapi, pada sukrosa konsentrasi ekstrak teh hijau yang disukai adalah konsentrasi 10% dan 20%. Hal ini disebabkan pada konsentrasi 15% aktivitas mikroba paling tinggi sehingga asam laktat yang dihasilkan lebih banyak. Rasa asam yang terlalu tinggi kurang disenangi oleh panelis. Selain itu, penambahan konsentrasi

ekstrak teh hijau yang semakin banyak memiliki kecenderungan disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan teh hijau menyumbangkan rasa asam dan sepat pada yogurt yang berasal dari tannin/katekin saat dilarutkan kedalam air.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Teh Hijau yang Tersarang pada Jenis Gula terhadap Warna Yogurt

Perlakuan	Rata-rata	Notasi*)
IG1	3,5250±1,4839	a
SG1	3,9875±1,6649	a
IG2	4,9000±1,5302	b
IG3	5,0125±1,3926	b
SG2	5,1250±1,4788	b
SG3	5,1625±1,6872	b

Keterangan: *) beda huruf menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan

Berdasarkan hasil analisis statistic ANOVA didapatkan bahwa perlakuan yang ditambahkan pada yogurt berbeda secara nyata terhadap warna yogurt yang dihasilkan. Tabel 3. menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi teh hijau yang ditambahkan nilai kesukaan panelis semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsumen lebih menyukai yogurt dengan warna hijau konsentrasi tertinggi karena warnanya yang semakin menarik, tetapi berdasarkan hasil Duncan diperoleh konsentrasi teh hijau 15% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20% tetapi berbeda nyata dengan 10%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 15% merupakan konsentrasi teh hijau yang paling tepat untuk digunakan jika ingin mendapatkan yogurt dengan warna hijau yang disukai konsumen.

Tabel 4. Uji Pembobotan Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Teh Hijau yang Tersarang pada Jenis Gula

Perlakuan	Skor
SG3	0,7682
SG2	0,6627
SG1	0,4836
IG3	0,4986
IG2	0,4970
IG1	0,2312

Tabel 4. menunjukkan hasil uji pembobotan yogurt dengan perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah yogurt SG3 dengan skor uji pembobotan 0,6901. Hasil analisa terhadap yogurt menunjukkan

bahwa sampel tersebut menghasilkan yogurt dengan pH 4,532, keasaman 0,70%, sineresis 5,09%, ALT 9,4605 log cfu/mL, kesukaan terhadap warna 5,17 (agak suka), aroma 5,56 (agak suka), dan rasa 5,84 (agak suka). SG3 merupakan perlakuan yang terbaik karena memiliki rasa manis dari penggunaan sukrosa, aroma dan rasa teh hijau yang lebih kuat, dan intensitas warna hijau yang tinggi, sehingga paling disukai oleh konsumen. Sampel terbaik pada penggunaan jenis gula isomalt adalah IG3 dengan skor 0,6970. Hasil analisa terhadap yogurt menunjukkan bahwa sampel tersebut menghasilkan yogurt dengan pH 4,508, keasaman 0,81%, sineresis 8,44%, ALT 9,8743 log cfu/mL, kesukaan terhadap warna 5,01 (agak suka), aroma 4,96 (netral), dan rasa 2,98 (tidak suka). Uji pembobotan IG3 paling tinggi disebabkan semua parameter yang ditetapkan (kecuali sineresis) untuk uji pembobotan memiliki skor yang tertinggi. Kombinasi perlakuan terbaik dari sukrosa dan isomalt pada konsentrasi ekstrak teh hijau 20% sudah sesuai dengan standar mutu yogurt yaitu nilai pH berkisar 4,0-4,5 (Buckle, *et al.*, 1987), keasaman 0,5-2,0 (SNI 2981:2009), dan ALT 10^8 cfu/mL (Adam dan Moss, 2000).

KESIMPULAN

Penggunaan jenis gula yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pH, keasaman, sineresis, dan viabilitas BAL yogurt. Perbedaan konsentrasi ekstrak teh hijau pada masing-masing jenis gula berpengaruh nyata terhadap keasaman, sineresis, dan viabilitas BAL yogurt, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH. Hasil organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma, rasa, dan warna yogurt dengan kombinasi perlakuan sukrosa dan konsentrasi ekstrak ekstrak teh hijau 20%. Perlakuan terbaik dengan menggunakan uji pembobotan adalah yogurt sukrosa pada perlakuan SG3 dengan pH 4,532, keasaman 0,70%, sineresis

5,09%, ALT 9,4605 log cfu/mL, sedangkan pada isomalt pada perlakuan IG3 dengan pH 4,508, keasaman 0,81%, sineresis 8,44%, ALT 9,8743 log cfu/mL. Nilai kesukaan yogurt dari segi warna dan aroma antara sukrosa dan isomalt tidak berbeda yaitu berada pada kisaran agak suka, tetapi dari segi rasa memberikan nilai kesukaan yang berbeda yaitu sukrosa agak suka dan isomalt tidak suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M.R. and M.O. Moss. 2000. Food Microbiology 2nd Edition. UK: MPG Books Ltd.
- Andreoni, V., M. M. Luischi, L. Cavalca, D. Erba, dan S. Ciappellano. 2000. Selenite Tolerance and Accumulation in The *Lactobacillus* spesies. *Annals of Microbiology*. 50, 77-88.
- AOAC. 2006. Acidity of Milk. 33.06. Maryland: Gaithersburg.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI Yoghurt (SNI 01-2981-1992.2006). Dewan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet, dan M.Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Jakarta: UI Press.
- Frejnagel, S. 2007. Comparison Of Polyphenolic Composition Of Extracts From Honeysuckle, Chokeberries, and Green Tea – A Short Report. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*. 57 (1), 83-86.
- DeGarmo, E. P., W. G. Sullivan dan J. A. Bontadelli. 1993. Engineering Economy 9th Edition. USA: Macmillan Publishing Company.
- Djaafar, T. F. dan E. S. Rahayu. 2006. Karakteristik Yogurt dengan Inokulum *Lactobacillus* yang Diisolasi dari

- Makanan Fermentasi Tradisional. Agros. 8 (1), 73-80.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan: Penuntun Praktek Laboratorium. Bogor: IPB Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi.
- Futase Pharmaceutical. 2012. Sugar. Leaflet Futase Pharmaceutical Co, Ltd. http://www.futaste.com/pharma_en/index.php?categoryid=12 (6 Februari 2012).
- Haddadin, M. S. Y. 2010. Effect of Olive Leaf Extracts on The Growth and Metabolism of Two Probiotic Bacteria of Intestinal Origin. Pakistan Journal of Nutrition. 9 (8), 787-793.
- Kartika, B., P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Pangan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Kusuma, S. A. F. 2009. Jenis Teh dan Pengolahannya. Karya Ilmiah. Universitas Padjajaran. Fakultas Farmasi.
- Lee, H. C., A. M. Jenner, C. S. Low, Y. K. Lee. 2006. Effect of Tea Phenolics and Their Aromatic Fecal Bacterial Metabolites on Intestinal Microbiota. Journal Science Direct. 157, 876-884.
- Mirah. 2011. Penghambatan Ekstrak Bubuk Teh Hijau terhadap Pertumbuhan Bakteri Yogurt dan Bakteri Patogen. Skripsi S-1. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Widya Mandala Surabaya.
- Mitchel, H. 2006. Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology. Iowa : Blackwell Publishing.
- SNI 01-6993-2004. 2011. Food additives artificial sweeteners – The requirements for use in food products. http://newsisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni_eng/6845 (29 September 2011).
- Supavitpatana, P., T. I. Wirjantoro, A. Apichartsrangkoon dan P. Raviyan. 2007. Addition of Gelatin Enhanced Gelation of Corn-Milk Yogurt. Food Chemistry. 106, 211-216.
- Suprastiwi, E. 2008. Efek Antimikroba Polifenol dari Teh Hijau Jepang terhadap *Streptococcus mutans*. <http://staff.ui.ac.id/internal/130675261/publikasi/EfekPolyphenolpadaJapane sGreenTeaterhadapStreptokokusMutans.pdf> (28 Januari 2012).
- Sutandeo, M. I. S. 2010. Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Media Air Kelapa dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Kultur Stok Yogurt Beku. Skripsi S-1. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Widya Mandala Surabaya.
- Tamime, A. Y. dan R. K. Robinson. 1999. Yogurt Science and Technology Second Edition. England: Woodhead Publishing Limited.
- Wilm, K.H. 2012. Future of Global Nutrition. <http://www.ourfood.com.pdf> (1 Maret 2012).
- Wong, N. P., R. Jennes, M. Keeney, dan E. H. Marth. 1988. Fundamental of Dairy Chemistry (3rd ed). New York: Van Nostrand Reinhold.