

Pengaruh Konsentrasi Susu Skim terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Tomat Terfermentasi dengan Isolat *Lactobacillus Rhamnosus* SKG34

The Effects of Skimmed Milk Concentration on Characteristics of Fermented Tomato Juice with *Lactobacillus rhamnosus* SKG34

Ni Luh Putu Gita Darmasari¹, Komang Ayu Nocianitri^{1*}, Agus Selamat Duniaji¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

*Penulis korespondensi: Komang Ayu Nocianitri, Email: nocianitri@unud.ac.id

Abstract

Tomato is one of the food commodities that have the potential to be developed as probiotic drinks. This research aims to identify the effect of skimmed milk concentration on the characteristics of fermented tomato juice and to identify the proper concentration of skimmed milk in producing fermented tomato juice with the best characteristics. Fermentation of tomato juice used *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 as isolates. The research was designed using Completely Randomized Design (CRD) with concentration of skimmed milk as treatment (0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%). The data were analyzed by ANOVA and if the treatment affected the variable, then proceed with the Duncan test. The results showed that skimmed milk concentration had a significant effect on total LAB, total acid, pH, hedonic of color and skoring test (color, sour taste and sweet taste). The concentration of 4% skimmed milk produced the best characteristic of fermented tomato juice with total LAB 1.04×10^{12} CFU/ml, total sugar 6.02%, total acid 1.49%, pH 4.01, preferred orange color, preferred aroma, preferred sour and slightly sweet taste, and preferred overall acceptance.

Keywords: tomato, skimmed milk, probiotics drink, *Lactobacillus rhamnosus* SKG34

PENDAHULUAN

Minuman probiotik adalah minuman yang mengandung bakteri baik yang bermanfaat dan menguntungkan bagi saluran pencernaan karena dapat menyeimbangkan mikroflora dalam usus sehingga terlindungi dari bakteri patogen (Rizal *et al.*, 2016). Minuman probiotik umumnya diketahui terbuat dari susu, namun karena susu harganya relatif mahal maka dikembangkan minuman probiotik berbahan dasar sari buah. Buah dapat dijadikan alternatif pengganti susu karena

buah mengandung gula alami yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya (Utami, 2018).

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dijumpai di Indonesia. Produksi buah tomat di Indonesia cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, tomat berada di urutan ke-5 produksi tanaman sayuran di Indonesia. Tomat termasuk komoditi mudah

rusak sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk memperpanjang masa simpan, meningkatkan nilai ekonomis dari tomat, dan penganekaragaman pangan. Tomat berpotensi dikembangkan menjadi minuman probiotik karena tomat memiliki sumber karbon dan energi yang dapat dimanfaatkan oleh BAL untuk pertumbuhannya.

Proses pembuatan minuman probiotik umumnya menggunakan proses fermentasi yang dibantu oleh bakteri probiotik. Syarat karakteristik minuman probiotik harus memiliki bakteri probiotik dengan jumlah minimal sebanyak 10^7 cfu/ml bakteri probiotik hidup. *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat (BAL) yang berpotensi sebagai probiotik, bersifat homofermentatif yang diisolasi dari susu kuda Sumbawa. *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 mampu melewati simulasi kondisi lambung dengan pH 3 dan 4 secara *in vitro* (Sujaya *et al.*, 2008). Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh (Pratiwi *et al.*, 2013) diketahui bahwa *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 dapat berkoloni pada saluran pencernaan manusia yang dibuktikan dengan adanya sel *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 pada feses manusia. Penelitian yang telah dilakukan oleh Tampinongkol *et al.* (2020) membuat minuman probiotik sari terung belanda menggunakan isolat *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 menghasilkan total BAL $>10^7$ cfu/ml pada

semua perlakuan penambahan konsentrasi sukrosa.

Proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya substrat atau nutrisi untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat membutuhkan nutrisi seperti protein sebagai sumber nitrogen dan karbohidrat sebagai sumber karbon dan energi. Susu skim dapat digunakan sebagai sumber nitrogen sekaligus sumber karbon untuk pertumbuhan BAL selama fermentasi serta dapat meningkatkan nilai gizi pada produk. Penggunaan susu skim dimaksudkan agar minuman probiotik yang dihasilkan rendah lemak dan dapat dikonsumsi oleh konsumen yang menghindari lemak. Penambahan susu skim dapat mempengaruhi mutu produk terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptiknya. Protein dan gula pada susu yang nantinya akan diurai oleh bakteri asam laktat selama fermentasi. Konsentrasi susu skim sebanyak 5% menghasilkan *fruitghurt* buah mangga dengan karakteristik terbaik (Paramudita, 2018). Selain itu pada penelitian Rosida (2020), penambahan konsentrasi susu skim 8% memberikan hasil terbaik pada minuman probiotik sari jambu kristal. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan konsentrasi susu skim pada pembuatan minuman probiotik sari tomat untuk menghasilkan minuman probiotik yang memiliki manfaat bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh

konsentrasi susu skim terhadap karakteristik minuman probiotik sari tomat terfermentasi dengan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 serta mengetahui konsentrasi yang tepat untuk menghasilkan produk dengan karakteristik terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *L. rhamnosus* SKG34 (koleksi UPT Laboratorium Terpadu Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana), tomat apel (*Lycopersicon esculentum*) yang dibeli di Pasar Tradisional Blahkiuh, air mineral, sukrosa, CMC merk koepoe-koepoe, susu skim cair merk *greenfield*, alkohol 96%, MRS A (Oxoid), MRS B (Oxoid), aquades, NaCl 0,85%, gliserol, kristal violet, larutan lugol, pewarna safranin, pereaksi anthrone, H₂SO₄ pekat, phenolphthalein 1%, glukosa standar, larutan buffer pH 4, 7 dan 10, larutan H₂O₂, NaOH 0,1 N, HCl 4 N.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jar, botol plastik, baskom, pisau, talenan, kain saring, cawan petri (petriq), tabung reaksi (pyrex), jarum ose, inkubator (Memmert), *laminar air flow* (JSR JSCB-900SB), spektrofotometer (evolution 201, USA), pH-meter (martini instrument, USA), timbangan analitik (shimadzu AUX220, Jepang), mikroskop (Olympus CX21FS1, Jerman), pipet mikro (Finnipipette), pipet

volume (Iwaki pyrex), erlenmeyer (pyrex), autoclave (Tomy ES-315), *magnetic stirrer* (Fisher Scientific), *waterbath* (NVC thermologic, Jerman), bunsen, blender (Phillips), tip 100 μ L, tip 1000 μ L, vortex (Labnet), gelas objek, *freezer* (GEA), *microtube* (Eppendorf), sentrifugasi (Hitachi), gelas ukur, batang bengkok, thermometer, kulkas (Sharp), dan labu ukur, aluminium foil, plastik, dan tisu.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi susu skim yang terdiri dari 6 taraf yaitu P0 (0%), P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%), P5(10%). Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA), apabila terdapat pengaruh nyata pada perlakuan maka analisis dilanjutkan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Penyegaran dan Konfirmasi Isolat

Bakteri *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 dilakukan penyegaran dengan cara diambil 100 μ l stok isolat yang disimpan dalam gliserol 30% pada suhu -20°C lalu diinokulasi pada 5 ml media MRS Broth dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah penyegaran isolat dilakukan uji konfirmasi isolat dengan uji katalase

(Suryani *et al.*, 2010), uji pewarnaan gram (Dewi, 2013), uji gas (Suryani *et al.*, 2010), dan uji kepadatan sel (Lizayana *et al.*, 2016).

Pembuatan Sari Tomat

Pembuatan sari tomat diawali dengan sortasi, dipilih tomat yang matang dengan warna jingga kemerahan. Tomat dicuci hingga bersih dengan air mengalir dan dipotong menjadi 4 bagian. Tomat yang telah dipotong dimasukkan ke dalam blender, lalu ditambahkan air dengan perbandingan air dan tomat 1:2. Penyaringan pada jus tomat dilakukan dengan menggunakan dua lapis kain saring sehingga dihasilkan sari tomat.

Pembuatan Stater

Tahapan pembuatan starter diawali dengan persiapan substrat sari tomat. Sari tomat diambil sebanyak 100 ml dan ditambahkan sukrosa sebanyak 10%, kemudian dipasteurisasi dengan suhu 80°C selama 4,5 menit menggunakan *waterbath*. Sari tomat kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 37°C.

Stok kultur *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 dalam gliserol diambil sebanyak 100 µL dan diinokulasikan pada 5 ml media MRS Broth, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Bakteri yang tumbuh setelah diinkubasi pada media MRS Broth dapat disimpan pada suhu 4°C dan digunakan sebagai stok kultur. Kemudian dibuat stok kerja dengan memindahkan sel bakteri dari stok kultur ke media MRS Broth kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama

24 jam. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya kekeruhan pada media. Tabung reaksi kemudian divortex lalu diambil 1 ml untuk disentrifugasi pada kecepatan 7000 rpm selama 5 menit. Kultur mikroorganisme akan membentuk endapan pada dasar *microtube*. Supernatan di atas endapan kultur tersebut kemudian dibuang, sedangkan sel yang tertinggal dicuci sebanyak 3 kali dengan larutan saline 0,85%. Larutan saline sisa dari pencucian terakhir dibuang, kemudian diambil sebanyak 1 ml substrat sari tomat dan dimasukkan ke dalam *microtube* yang berisi endapan kultur *Lactobacillus rhamnosus* SKG34. *Microtube* tersebut divortex dan kultur dalam *microtube* dimasukkan kembali dalam sari tomat hingga mencapai volume 100 ml, selanjutnya diaduk. Substrat sari tomat tersebut kemudian difermentasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Pembuatan Sari Tomat Probiotik

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) 0,4% dilarutkan dengan air lalu disimpan dalam kulkas selama 24 jam. Selanjutnya CMC sebanyak 6 ml dicampurkan pada 100 ml sari tomat yang telah ditambahkan 10% sukrosa, kemudian dimasukkan ke dalam jar sebanyak 85 ml. Setelah itu, ditambahkan susu skim sesuai perlakuan (0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%) lalu ditambahkan sari tomat kembali hingga volumenya mencapai 96 ml. Tahap selanjutnya, sari tomat dipasteurisasi dengan suhu 80°C selama 4,5 menit. Sari tomat kemudian didinginkan

hingga mencapai suhu 37°C, setelah dingin ditambahkan starter sebanyak 4%. Sari tomat dikocok dan difermentasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

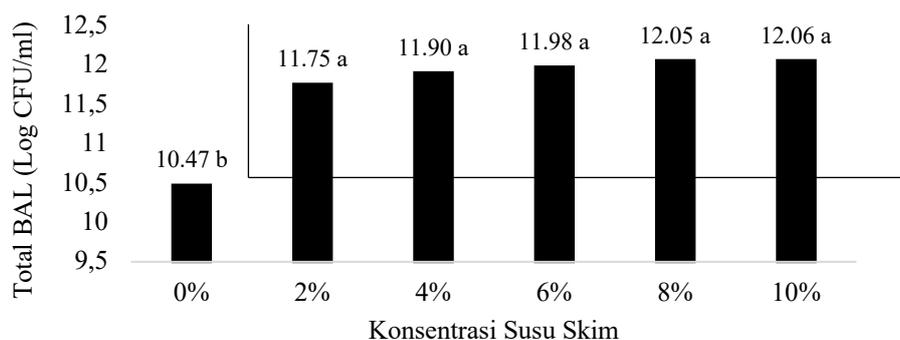
Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati adalah total BAL dengan metode hitungan cawan (Fardiaz, 1993), total gula dengan metode Anthrone (Andarwulan *et al.*, 2011), total asam dengan metode titrasi netralisasi (Sudarmadji *et al.*, 2007), pH dengan pH meter (Sudarmadji *et al.*, 1981) dan evaluasi sensoris dilakukan dengan uji hedonik dan uji skoring. Uji hedonik meliputi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan dan uji skoring yaitu warna, rasa asam dan rasa manis (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Bakteri Asam Laktat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL minuman probiotik sari tomat. Nilai total BAL minuman probiotik sari tomat berkisar antara 10,47 Log CFU/ml – 12,06 Log CFU/ml. Nilai total BAL tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 10% yaitu 12,06 Log CFU/ml, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 2%, 4%, 6% dan 8%. Nilai total BAL terendah terdapat pada perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (0%) yaitu 10,47 Log CFU/ml.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi susu skim terhadap total BAL minuman probiotik sari tomat

Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah total BAL cenderung meningkat seiring meningkatnya konsentrasi susu skim yang ditambahkan. Peningkatan jumlah bakteri asam laktat terjadi karena penambahan susu skim, semakin banyak susu skim yang ditambahkan maka semakin

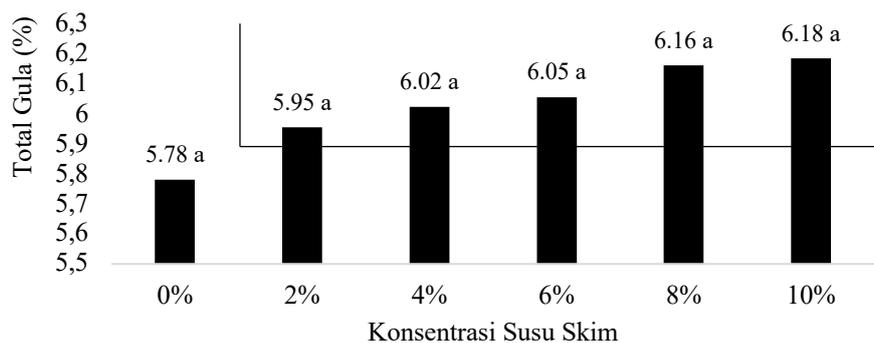
banyak jumlah nutrisi yang tersedia sebagai sumber energi bagi pertumbuhan BAL. Semakin tersedianya sumber energi yang dibutuhkan oleh BAL maka pertumbuhan BAL akan semakin cepat, karena selama proses fermentasi BAL mampu memanfaatkan nutrisi pada susu skim.

Susu skim merupakan sumber protein dan karbohidrat. Karbohidrat yang terdapat pada susu skim berupa laktosa atau gula susu. BAL akan mendegradasi laktosa dengan bantuan enzim laktase menjadi glukosa dan galaktosa, dimana glukosa akan dimetabolisme oleh BAL melalui proses glikolisis menjadi piruvat selanjutnya piruvat diubah menjadi asam laktat oleh aktivitas enzim laktat dehidrogenase (Ray, 2004). Susu skim juga menyediakan protein sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan BAL. Protein yang terdapat pada susu skim berupa kasein akan dirombak menjadi senyawa asam amino yang lebih sederhana. Bakteri asam laktat mampu tumbuh lebih cepat dengan adanya sumber organik berupa nitrogen yang berperan sebagai penyusun senyawa penting dalam sel BAL (Wulan *et*

al., 2011). Hal tersebut menyebabkan pertumbuhan BAL akan semakin meningkat. Total BAL yang ditetapkan oleh SNI 2981:2009 sebesar 10^7 CFU/g, sehingga semua perlakuan konsentrasi susu skim pada minuman probiotik sari tomat telah memenuhi syarat minimal sebagai bahan pangan probiotik.

Total Gula

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap total gula minuman probiotik sari tomat. Nilai total gula tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 10% sebesar 6,18% sedangkan total gula terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 0% sebesar 5,78%.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi susu skim terhadap total gula minuman probiotik sari tomat

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai total gula pada minuman probiotik sari tomat dengan perlakuan konsentrasi susu skim tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hal tersebut diduga terjadi karena BAL secara optimal

mampu memanfaatkan laktosa sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Laktosa merupakan disakarida yang nantinya dipecah menjadi galaktosa dan glukosa, lalu glukosa dimetabolisme oleh BAL. Menurut Primurdia & Kusnadi (2014),

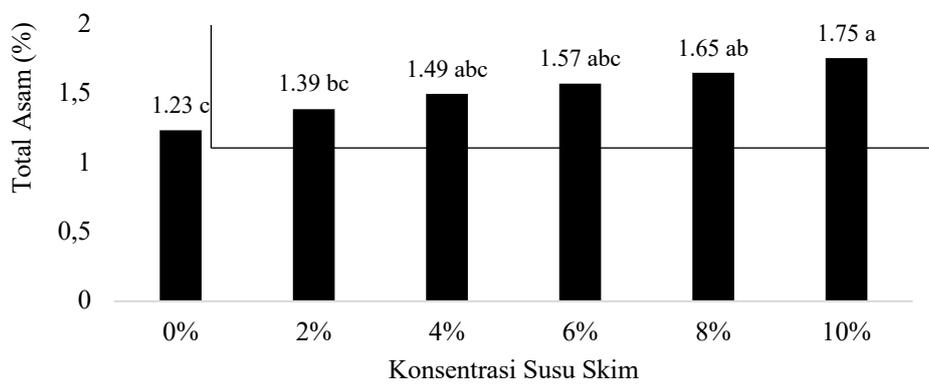
semakin banyak sel bakteri asam laktat yang terbentuk maka glukosa akan semakin banyak digunakan untuk metabolisme sel. Selain itu, *L. rhamnosus* SKG34 sumber galurnya berasal dari susu kuda sumbawa sehingga dalam memanfaatkan laktosa pada susu skim untuk pertumbuhannya tidak memerlukan waktu adaptasi.

Bakteri memanfaatkan gula yang terdapat dalam media fermentasi untuk dimetabolisme menjadi asam laktat. Laktosa akan diurai menjadi glukosa dan galaktosa, serta sukrosa diurai menjadi glukosa dan fruktosa. Selanjutnya glukosa dimanfaatkan oleh *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 sebagai sumber energi untuk memproduksi asam laktat. Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan nilai total gula disebabkan karena terakumulasinya gula yang belum dimanfaatkan oleh BAL. Hal ini sesuai

dengan pernyataan Sintasari *et al.* (2014) bahwa selama proses fermentasi, BAL memiliki batasan optimal untuk memanfaatkan gula sebagai sumber energi sehingga jumlah gula yang tersisa seperti galaktosa, glukosa, dan fruktosa akan terhitung sebagai total gula.

Total Asam

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total asam minuman probiotik sari tomat. Nilai total asam tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 10% yaitu 1,75% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 4%, 6% dan 8%. Nilai total asam terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 0% yaitu 1,23% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 2%, 4% dan 6%.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi susu skim terhadap total asam minuman probiotik sari tomat

Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan total asam pada minuman probiotik sari tomat seiring dengan

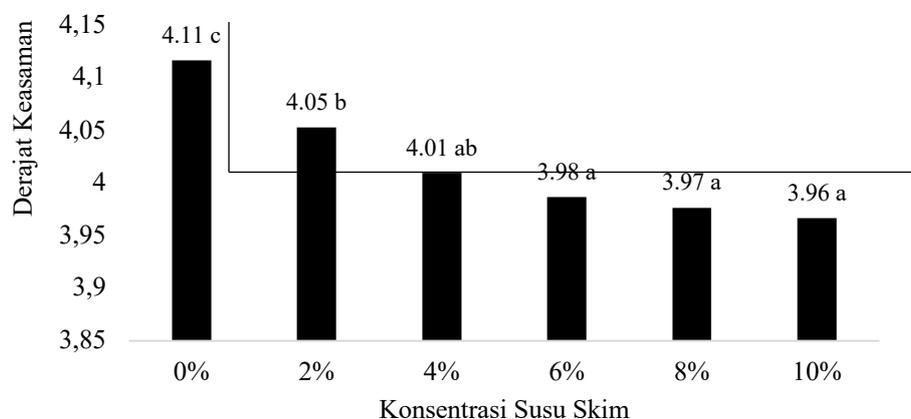
meningkatnya konsentrasi susu skim yang ditambahkan. Konsentrasi susu skim yang semakin meningkat menyebabkan semakin

meningkat pula kandungan laktosa yang akan dipecah oleh BAL menjadi asam laktat, sehingga akan menyebabkan kenaikan jumlah total asam. Total asam yang dihitung diasumsikan sebagai jumlah asam laktat yang terdapat dalam produk yang merupakan hasil metabolit dari pemecahan laktosa oleh BAL (Novelina *et al.*, 2012). Peningkatan total asam dipengaruhi oleh kandungan laktosa dalam media fermentasi, laktosa yang semakin banyak akan meningkatkan pertumbuhan BAL sehingga semakin banyak asam laktat yang terbentuk. Pertumbuhan bakteri asam laktat yang semakin meningkat mampu memecah gula pada media fermentasi secara optimal sehingga metabolit bakteri asam laktat yang terakumulasi sebagai total asam akan meningkat. Asam laktat merupakan ciri khas dari produk probiotik sebagai penghasil aroma dan memberikan ketajaman rasa.

Pada penelitian ini, semua perlakuan konsentrasi susu skim menghasilkan minuman probiotik sari tomat yang mengandung kadar asam laktat yang telah memenuhi persyaratan SNI yang telah ditentukan yaitu 0,5% - 2,0% (SNI 2981:2009). Selain itu, rasa dari produk pada semua perlakuan juga sesuai dengan SNI yaitu rasa asam yang khas.

Derajat Keasaman (pH)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari tomat. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 0% yaitu 4,11 sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 10% yaitu 3,96 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 4%, 6% dan 8%.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi susu skim terhadap derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari tomat

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan terjadi penurunan pH seiring dengan bertambahnya konsentrasi susu skim. Penurunan pH merupakan salah satu pengaruh dari proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam laktat sebagai produk utama dari bakteri homofermentatif (Farnworth, 2005). Proses fermentasi minuman probiotik sari tomat mampu menurunkan pH produk dari 5,20 menjadi kisaran 3,96 – 4,11. Penurunan nilai pH disebabkan oleh peningkatan jumlah asam organik yang terbentuk dari hasil metabolisme bakteri asam laktat.

Susu skim memiliki komponen penting berupa laktosa dan protein yang berperan dalam proses fermentasi, selama proses fermentasi protein susu digunakan untuk memacu pembentukan sel bakteri asam laktat sedangkan laktosa digunakan sebagai sumber energi untuk membentuk asam laktat yang akan menurunkan pH. Menurut Primurdia & Kusnadi (2014), asam laktat yang dihasilkan sebagai produk utama akan terdisosiasi menghasilkan H^+ dan $CH_3CHOHCOO^-$ sehingga semakin tinggi asam laktat memungkinkan tingginya ion H^+ yang terlepas dalam media fermentasi sehingga menurunkan nilai pH minuman probiotik sari tomat.

Evaluasi Sensoris

Evaluasi sifat sensoris minuman probiotik sari tomat dilakukan dengan uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan serta uji skoring

terhadap warna, rasa manis dan rasa asam. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari tomat dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan nilai rata-rata uji skoring terhadap warna, rasa manis dan rasa asam dapat dilihat pada Tabel 2.

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan warna minuman probiotik sari tomat. Nilai kesukaan warna tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 0% dan 2% dengan kriteria suka, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 4%. Nilai kesukaan terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 10% dengan kriteria biasa, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 6% dan 8%. Produk minuman probiotik sari tomat dengan warna merah lebih disukai oleh panelis.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap skor warna minuman probiotik sari tomat. Nilai skor warna tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (0%) dengan kriteria warna merah. Nilai skor warna terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 8% dan 10% dengan kriteria warna merah muda, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi

susu skim 6%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim pada minuman probiotik sari tomat maka skor warna yang dihasilkan semakin rendah. Konsentrasi susu skim yang semakin tinggi

membuat minuman probiotik sari tomat berwarna pucat karena warna yang lebih dominan adalah putih dengan sedikit warna merah dari sari tomat.

Tabel 1. Nilai rata-rata hedonik warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari tomat

Konsentrasi Susu Skim (%)	Hedonik			
	Warna	Aroma	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
0	4,33 ± 0,90 a	4,07 ± 0,79 a	4,07 ± 0,79 a	3,93 ± 0,79 a
2	4,33 ± 0,61 a	3,80 ± 0,56 a	3,93 ± 0,70 a	3,87 ± 0,51 a
4	3,87 ± 0,64 ab	3,80 ± 0,67 a	3,60 ± 0,91 a	3,93 ± 0,59 a
6	3,53 ± 0,64 bc	4,27 ± 0,45 a	3,67 ± 1,04 a	4,07 ± 0,59 a
8	3,33 ± 0,61 c	3,93 ± 0,70 a	3,60 ± 0,82 a	3,80 ± 0,56 a
10	3,20 ± 0,41 c	4,33 ± 0,48 a	3,67 ± 1,11 a	3,87 ± 0,83 a

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P>0,05$).
Kriteria hedonik (1 = Sangat Tidak Suka; 2 = Tidak Suka; 3 = Biasa; 4 = Suka; 5 = Sangat Suka).

Tabel 2. Nilai rata-rata skor warna, rasa manis dan rasa asam dari minuman probiotik sari tomat

Konsentrasi Susu Skim (%)	Skoring		
	Warna	Rasa Manis	Rasa Asam
0	2,80 ± 0,41 d	2,73 ± 0,70 b	2,00 ± 0,84 c
2	2,13 ± 0,51 c	2,73 ± 0,70 b	2,40 ± 0,73 bc
4	1,53 ± 0,51 b	2,47 ± 0,51 ab	2,60 ± 0,82 ab
6	1,07 ± 0,25 a	2,33 ± 0,90 ab	3,00 ± 0,65 a
8	1,00 ± 0,00 a	2,07 ± 0,70 a	3,00 ± 0,37 a
10	1,00 ± 0,00 a	2,00 ± 0,84 a	3,13 ± 0,74 a

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P>0,05$).
Kriteria skoring warna (1 = Merah Muda; 2 = Jingga; 3 = Merah).
Kriteria skoring rasa manis (1 = Tidak Manis; 2 = Agak Manis; 3 = Manis; 4 = Sangat Manis).
Kriteria skoring rasa asam (1 = Tidak Asam; 2 = Agak Asam; 3 = Asam; 4 = Sangat Asam).

Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kesukaan aroma minuman probiotik sari tomat. Nilai kesukaan terhadap aroma minuman probiotik sari tomat berkisar antara 3,80 – 4,33 dengan kriteria suka. Minuman probiotik sari tomat yang telah difermentasi menghasilkan aroma asam yang khas dengan sedikit aroma khas tomat. Aroma asam yang khas terbentuk selama proses fermentasi yang disebabkan oleh senyawa pembentuk aroma yang bersifat volatil sehingga memberikan karakter aroma yang khas (Supriyantono, 1995 dalam Dede *et al.*, 2018).

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kesukaan rasa minuman probiotik sari tomat. Nilai kesukaan terhadap rasa minuman probiotik sari tomat berkisar antara 3,60 – 4,07 dengan kriteria suka.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap skor rasa manis dan skor rasa asam minuman probiotik sari tomat. Penilaian berdasarkan uji skoring terhadap rasa manis berkisar antara 2,00 – 2,73 (agak manis sampai manis) sedangkan uji skoring terhadap rasa asam berkisar antara 2,00 – 3,13 (agak asam sampai asam). Nilai skor rasa manis

tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 0% dan 2% dengan kriteria manis, sedangkan nilai skor rasa manis terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 10% dengan kriteria agak manis. Perlakuan konsentrasi susu skim 0% dan 2% tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 4% dan 6% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 8% dan 10%. Nilai skor rasa asam tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 10% dengan kriteria asam, sedangkan nilai skor rasa asam terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 0% dan 2%. Perlakuan konsentrasi susu skim 10% tidak berbeda dengan perlakuan konsentrasi susu skim 4%, 6% dan 8%.

Panelis menyukai rasa asam dan agak manis pada minuman probiotik sari tomat. Semakin tinggi konsentrasi susu skim yang ditambahkan pada minuman probiotik sari tomat, maka skor rasa manis semakin menurun sedangkan skor rasa asam semakin meningkat. Hal tersebut terjadi karena pada perlakuan konsentrasi susu skim yang semakin tinggi, asam laktat yang dihasilkan selama fermentasi akan semakin meningkat.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan dari minuman probiotik sari tomat. Hasil uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan minuman

probiotik sari tomat pada semua perlakuan konsentrasi susu skim memiliki kriteria suka dengan nilai rata-rata berkisar antara 3,80 – 4,07. Berdasarkan hasil tersebut, penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari tomat dapat diterima dengan baik oleh panelis.

KESIMPULAN

Konsentrasi susu skim berpengaruh nyata terhadap total BAL, total asam, pH (derajat keasaman), hedonik warna, skor (warna, rasa manis dan rasa asam) serta tidak berpengaruh nyata terhadap total gula, hedonik (aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan) pada minuman probiotik sari tomat. Perlakuan konsentrasi susu skim 4% menghasilkan minuman probiotik sari tomat dengan karakteristik terbaik, dengan kriteria total BAL 11,90 Log CFU/ml atau $1,04 \times 10^{12}$ CFU/ml, total gula 6,02%, total asam 1,49%, pH 4,01, dengan sifat sensoris yang dihasilkan yaitu warna jingga yang disukai, aroma disukai, rasa asam dan agak manis yang disukai serta penerimaan keseluruhan yang disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., F. Kusnandar dan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat, Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2019 dan 2020. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal: 20 November 2021
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. Yogurt. SNI 2981:2009. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Dede, E.G., K.A. Nocianitri, dan L.P.T. Darmayanti. 2018. Pengaruh Waktu Penambahan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 Terhadap Karakteristik Tape Ketan Probiotik Selama Penyimpanan. Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian. 3(1):269-275
- Dewi, A.K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* Terhadap *Amoxicillin* dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. Jurnal Sain Veteriner. 31(2):138-150
- Fardiaz, S. 1993. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Farnworth, E.R. 2005. Kefir—A Complex Probiotic. Food Science and Technology Bulletin Functional Foods. p: 1-17
- Gomes, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Diterjemahkan oleh: E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. UI Press, Jakarta
- Lizayana, Mudatsir dan Iswadi. 2016. Densitas Bakteri pada Limbah Cair Pasar Tradisional. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi. 1(1):95-106
- Mu'nisa, A. 2012. Analisis Kadar Likopen dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Tomat Asal Sulawesi Selatan. Jurnal Bionature. 13(1):62-66
- Nainggolan, N.A.A., K.A. Nocianitri dan I.M. Sugitha. 2021. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Terung Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Terfermentasi Dengan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34. Jurnal Itepa. 10(4):657-667
- Novelina, R. Eliyasm, S. Ariani, dan Firdausni. 2012. Pengaruh Penambahan Susu Bubuk Fullcream Terhadap Mutu Produk Minuman Fermentasi dari Ekstrak Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas* L.). Jurnal Litbang Industri. 2(2): 93-102
- Paramudita, F.A. 2018. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Fruitghurt*

- Buah Mangga (*Mangifera indica* L.). Skripsi. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan
- Pratiwi, I.D.P.K., K.A. Nocianitri, W.R. Aryanta, Y. Ramona, I.D.M. Sukrama, dan I.N. Sujaya. 2013. Efek Konsumsi Bio-Yoghurt dari *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 Terhadap Lipid Profile Pada Manusia. *Archive of Community Health*. 2(1):40-49
- Primurdia, E.G. dan J. Kusnadi. 2014. Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) dengan Isolat *L. Plantarum* dan *L. casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3):98-109
- Ray, B. 2004. *Fundamental Food Microbiology*, 3rd Ed. Boca Raton, Florida. CRC Press. p: 36-40
- Rizal, S., F. Nurainy, dan M. Anggraini. Pengaruh Konsentrasi CMC dan Lama Penyimpanan Suhu Dingin Terhadap Karakteristik Organoleptik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas. *Prosiding Konser Karya Ilmiah Vol. 2*
- Rosida, F.P. Tobiang, dan W.T. Purwaningsih. 2020. Pengembangan Minuman Fermentasi Jambu Kristal (*Psidium guajava* L) Skala Pilot Plan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan*. 14(1):1-7
- Sintasari, R.A., J. Kusnadi, dan D.W. Ningtyas. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 65-75
- Soekarto, T.S 1985. *Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian)*. Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta
- Sudarmadji, S. dan B. Haryono. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1981. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Sujaya, I.N., N.M.U. Dwipayanti, N.L.P.Suariani, N.P. Widarini, K.A. Nocianitri, dan N.W. Nursini. 2008. Potensi *Lactobacillus* spp. Isolat Susu Kuda Sumbawa Sebagai Probiotik. *Jurnal Veteriner*. 9(1):33-40
- Suryani, Yoni, A.B. Oktavia dan S. Umniyati. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam sebagai Agensi Probiotik dan Enzim Kolesterol Reduktase. *Jurnal Biota*. 12(3):177-185
- Tampinongkol, N.C., K.A. Nocianitri, dan I.G.A. Ekawati. 2020. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Terung Belanda Terfermentasi dengan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34. *Jurnal Itepa*. 9(3):251-261
- Utami, C. R. 2018. Karakteristik Minuman Probiotik Fermentasi *Lactobacillus casei* dari Sari Buah Salak. *Jurnal Teknologi Pangan*. 9(1):1-9
- Wulan, P.P.D.K., M. Gozan, B. Arby dan B. Achmad. 2011. Penentuan Rasio Optimum C:N:P sebagai Nutrisi pada Proses Biodegradasi Benzena-Toluena dan *Scale Up* Kolom Bioregenerator. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Indonesia, Depok*