

Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terfermentasi dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213

The Effects of Sucrose Concentration on Characteristics of Fermented Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Probiotic Juice with *Lactobacillus* sp. F213 Isolates

Ni Komang Dewi Cinderela¹, Komang Ayu Nocianitri^{1*}, Saiy Hatiningsih¹

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit, Jimbaran

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

Abstract

This research was aimed to determine the effect of sucrose on the characteristics of fermented red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) probiotic juice with *Lactobacillus* sp. F213 isolates and to determine the right concentration of sucrose that produced the best characteristics of fermented red dragon fruit probiotic juice. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with a concentration of sucrose as treatments, which consisted of five levels: 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12%. Each treatment was repeated 3 times to obtain 15 units of samples. The data of total LAB, total sugar, total acid, pH shown in the table and figures which analyzed descriptively. Sensory properties were analyzed by analysis of variance followed by Duncan Multiple Range Test (DMRT) if the treatment has a significant effect. The results showed that the addition of sucrose concentration can increase the total LAB, total sugar, total acid and decrease pH. Concentration of sucrose affected taste (hedonic), sour taste (score), sweet taste (score), and overall acceptance (hedonic). The 9% sucrose concentration produced the best fermented red dragon fruit probiotic juice with the characteristics of total LAB 10.05 log CFU/ml, total sugar 13.52%, total acid 0.21%, pH 3.98, the color and the aroma were preferred, with slightly sour and sweet taste were preferred, and overall acceptance was preferred.

Keywords: *red dragon fruit juice, probiotic, sucrose, Lactobacillus* sp. F213

PENDAHULUAN

Minuman probiotik merupakan produk pangan yang mengandung bakteri asam laktat yang menguntungkan bagi saluran pencernaan manusia karena dapat mencegah pertumbuhan bakteri patogen dan apabila dikonsumsi secara teratur dapat memberikan dampak positif bagi kesehatan (Metchnikoff, 1907). Mikroba yang umum digunakan dalam minuman probiotik yaitu bakteri dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Kedua genus bakteri tersebut merupakan bakteri asam laktat yang dikenal memiliki ketahanan yang baik di dalam saluran pencernaan manusia. Salah

satu bakteri asam laktat (BAL) yang berpotensi sebagai probiotik adalah *Lactobacillus* sp. F213. *Lactobacillus* sp. F213 (LbF213) merupakan BAL yang diisolasi dari feses bayi sehat, memiliki kemampuan sebagai bakteri probiotik karena tahan terhadap pH rendah, garam empedu, enzim pencernaan, mampu melakukan agregasi, menempel dan berkoloni di usus serta berinteraksi melawan *E. coli* patogen (Sujaya, 2010). Penelitian secara *in vitro* berdasarkan aspek fungsionalnya menunjukkan bahwa *Lactobacillus* sp. F213 memiliki kemampuan melekat pada epitel saluran pencernaan mencit untuk mencegah diare dan

diduga dapat menstimulasi sistem imun (Sujaya *et al.*, 2015), menurunkan kolesterol pada hewan coba dan manusia dengan kondisi hiperkolesterolemia (Sujaya *et al.*, 2012). *Lactobacillus* sp. F213 dapat diaplikasikan ke dalam produk minuman sari buah seperti minuman sari buah terong belanda (Febricia, *et al.*, 2020) dan minuman sari buah sirsak (Widyantara, *et al.*, 2020). *Lactobacillus* sp. F213 berdasarkan tipe fermentasinya digolongkan sebagai bakteri asam laktat heterofermentatif yang tidak hanya menghasilkan metabolit berupa asam laktat, namun juga menghasilkan asam asetat, etanol, dan karbondioksida sehingga dapat menambah cita rasa khas pada produk minuman probiotik sari buah.

Buah naga merah berpotensi dijadikan sebagai minuman probiotik seperti minuman probiotik ekstrak buah naga merah dengan isolat *Lactobacillus plantarum* (Oktaviani, *et al.*, 2014) dan kefir sari buah naga merah (Hardini, *et al.*, 2018). Perbedaan isolat bakteri yang digunakan dapat menghasilkan produk dengan karakteristik yang berbeda (Rizal, *et al.*, 2016), sehingga produk minuman probiotik sari buah naga merah dengan menggunakan isolat *Lactobacillus* sp. F213 diharapkan dapat memberikan cita rasa khas, memenuhi kebutuhan probiotik hidup serta memberikan manfaat positif untuk kesehatan. Buah naga merah mengandung berbagai nutrisi serta antioksidan yang tinggi, dalam 100 g buah naga merah mengandung nilai gizi 0,159-0,229 g protein; 0,21-0,61 g lemak; 0,7-0,9 g serat; 0,005-0,012 g karoten; 8-9 mg asam askorbat (Rahayu, 2014). Buah naga merah juga mengandung antosianin yang tinggi (8,8 mg/100 g daging buah),

kandungan air buah naga merah memiliki proporsi terbanyak sebagai penyusun buah tersebut yaitu 82,5-83 g/100 g daging buah (Widianingsih, 2016). Kandungan nutrisi pada buah naga merah ini dapat menunjang pertumbuhan BAL agar dapat tumbuh dengan baik.

Pembuatan minuman probiotik sari buah perlu mempertimbangkan kondisi optimal pertumbuhan BAL. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan BAL selama fermentasi yaitu nutrisi media seperti sumber karbon (gula), salah satunya yaitu sukrosa. BAL memanfaatkan sukrosa sebagai sumber energi untuk metabolisme dan pertumbuhan sel (Elsaputra *et al.*, 2016). Penambahan sukrosa pada minuman probiotik harus dengan konsentrasi yang tepat agar pertumbuhan BAL menjadi optimal yaitu minimal jumlah bakteri sebanyak 10^6 cfu/ml sehingga menghasilkan produk minuman probiotik dengan karakteristik yang baik. Penambahan sukrosa 6% menghasilkan karakteristik terbaik pada minuman sari buah sirsak terfermentasi (Pradipta *et al.*, 2020), dan penambahan sukrosa 9% menghasilkan karakteristik terbaik pada minuman probiotik sari buah terong belanda (Prawitasari *et al.*, 2020). Kandungan gula buah naga merah masih cukup rendah, mengandung total padatan terlarut berkisar antara 13-15° brix (Kristanto, 2003) dengan kandungan glukosa sebesar $19,96 \pm 0,10$ mg/100g dan fruktosa sebesar $15,09 \pm 0,05$ mg/100g daging buah (Khalili *et al.*, 2014). Maka dari itu, untuk mengoptimalkan pertumbuhan BAL perlu dilakukan penambahan sukrosa. Namun konsentrasi gula yang terlalu tinggi justru dapat menghambat pertumbuhan BAL (Tamime *et al.*,

2006). Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentrasi sukrosa yang tepat untuk menunjang pertumbuhan *Lactobacillus* sp. F213 dalam minuman probiotik sari buah naga merah terfermentasi agar menghasilkan karakteristik terbaik.

METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di UPT. Laboratorium Terpadu Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Udayana, Bukit Jimbaran. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Mei 2021.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari isolat *Lactobacillus* sp. F213 (koleksi UPT Laboratorium Terpadu Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana), buah naga merah dan sukrosa (gulaku) (Supermarket Tiara Dewata), air mineral (aqua), alkohol 70% (Brataco), methanol (curah), de Man Rogosa and Sharpe Agar/MRSA (Oxoid), de Man Rogosa and Sharpe Broth/MRSB (Oxoid), akuades, NaCl 0,85%, gliserol, kristal violet, larutan lugol, pewarna safranin, pereaksi anthrone (Merck), H₂SO₄ pekat, phenolphthalein (PP) 1%, glukosa standar, larutan buffer pH 4 dan 7, larutan H₂O₂, NaOH 0,1 N, HCl 4 N, aluminium foil, plastik dan tisu.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jar, botol plastik, baskom, pisau, talenan, kain saring, kulkas (Sharp), *showcase* (Polytron), blender (Philips), *freezer* (GEA), cawan petri (Petriq), tabung reaksi (*pyrex*), jarum ose,

inkubator (Meyert), *laminar air flow* (JSR JSCB-900SB), spektrofotometer (evolution 201), pH-meter (Martini Instrument MI 105), timbangan analitik (Shimadzu AUX 220), mikroskop (Olympus CX21FS1), pipet mikro (Genex Beta), pipet volume (Iwaki pyrex), erlenmeyer (pyrex), kertas saring, autoklaf (Tomy ES-315), *magnetic stirrer* (Fisher Scientific), *waterbath* (NVC Thermologic), bunsen, tip 100 μ L, tip 1000 μ L, vortex (Labnet), gelas objek, *microtube*, sentrifugasi (Hitachi), gelas ukur, batang bengkok, buret, dan labu ukur.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi sukrosa yang terdiri dari 5 taraf, yaitu: S0 = sari buah dengan konsentrasi sukrosa 0%, S1 = sari buah dengan konsentrasi sukrosa 3%, S2 = sari buah dengan konsentrasi sukrosa 6%, S3 = sari buah dengan konsentrasi sukrosa 9%, S4 = sari buah dengan konsentrasi sukrosa 12%.

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data total BAL, total gula, total asam, pH ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar yang dianalisis secara deskriptif. Data yang diperoleh pada parameter sifat sensoris dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) dan apabila terdapat pengaruh antara perlakuan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Penyegaran dan Konfirmasi Isolat *Lactobacillus* sp. F213

Penyegaran bakteri *Lactobacillus* sp. F213 dilakukan dengan cara diambil 100 μ L stok isolat yang disimpan dalam gliserol 30% pada suhu -20°C dan diinokulasi pada 5 ml media MRS Broth, diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya kekeruhan pada media. Selanjutnya dilakukan konfirmasi isolat melalui uji katalase, pewarnaan gram dan uji gas. Uji katalase dilakukan dengan cara ditetaskan isolat pada gelas objek, kemudian ditetesi dengan dua tetes larutan H₂O₂, dan diamati gelembung yang timbul. Hasil positif ditunjukkan oleh timbulnya gelembung udara (O₂) yang dihasilkan dari degradasi H₂O₂ oleh enzim-enzim katalase (Suryani *et al.*, 2010).

Pewarnaan gram dilakukan dengan meneteskan isolat pada gelas objek kemudian difiksasi di atas bunsen dan diwarnai dengan kristal violet selama 1 menit, kemudian ditetesi lugol selama 1 menit. Selanjutnya gelas objek ditetesi alkohol selama 1 menit dan terakhir diwarnai dengan pewarna safranin selama 5 detik. Sel bakteri yang telah diwarnai, dikeringkan dan diamati dibawah mikroskop (Suryani *et al.*, 2010). Hasil berwarna ungu pada uji cat gram menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan kelompok bakteri gram positif, sedangkan hasil berwarna merah menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan kelompok bakteri gram negatif. Uji gas dilakukan dengan metode *hot loop*, dengan cara memasukkan jarum ose panas ke dalam suspensi biakan BAL. Hasil positif ditandai

oleh terbentuknya gas CO₂ dan gelembung seperti buah hasil dari metabolisme glukosa (Suryani *et al.*, 2010).

Pembuatan Sari Buah Naga Merah

Buah naga merah disortasi terlebih dahulu dengan cara dipilih buah yang sudah matang dan tidak busuk. Selanjutnya buah dicuci hingga bersih dengan air mengalir. Buah dipotong secara horizontal menjadi dua bagian lalu dipisahkan kulitnya. Setelah itu buah dipotong kembali menjadi 8 bagian. Daging buah dihancurkan dengan menggunakan blender, lalu sari buah yang dihasilkan ditambahkan air dengan perbandingan sari buah dan air 1:2. Penyaringan pada sari buah dilakukan dengan menggunakan dua lapis kain saring sehingga dihasilkan sari buah tanpa ampas.

Pembuatan Starter Sari Buah

Persiapan starter sari buah naga merah diawali dengan pembuatan substrat bakteri *Lactobacillus* sp. F213, yaitu sari buah naga merah sebanyak 100 ml yang telah mengandung sukrosa dengan konsentrasi 5% (Prawitasari *et al.*, 2019) dimasukkan ke dalam jar. Kemudian sari buah naga merah dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 4,5 menit, lalu didiamkan sampai mencapai suhu 37°C. Persiapan selanjutnya yaitu diambil 1 ml kultur *Lactobacillus* sp. F213 yang telah disegarkan sebelumnya di dalam MRSB. Kemudian dipindahkan ke dalam *microtube* untuk disentrifugasi pada kecepatan 7000 rpm selama 5 menit hingga terbentuk endapan kultur *Lactobacillus* sp. F213 pada dasar *microtube*. Supernatan di atas endapan kultur tersebut dibuang, sedangkan sel yang tertinggal dicuci sebanyak 3 kali. Pencucian sel dilakukan dengan

menambahkan larutan saline ke dalam *microtube* yang berisi endapan kultur *Lactobacillus* sp. F213 lalu divorteks, selanjutnya *microtube* disentrifugasi pada kecepatan 7000 rpm selama 5 menit, dan membuang supernatan yang terbentuk setelah proses sentrifugasi. Larutan saline sisa dari pencucian terakhir dibuang, kemudian diambil sebanyak 1 ml substrat buah naga merah dan dimasukkan ke dalam *microtube*. *Microtube* tersebut divorteks dan kultur dalam *microtube* dimasukkan kembali dalam sari buah hingga mencapai volume 100 ml, selanjutnya diaduk. Substrat sari buah tersebut kemudian difermentasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Pembuatan Sari Buah Naga Merah Probiotik Terfermentasi

Sari buah naga merah dimasukkan ke dalam jar sebanyak ± 70 ml, lalu ditambahkan sukrosa sesuai dengan perlakuan (0%, 3%, 6%, 9%, dan 12%). Masing-masing perlakuan ditambahkan kembali sari buah hingga mencapai volume 90 ml. Sari buah dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 4,5

menit menggunakan *waterbath* untuk menghentikan aktivitas mikroorganisme maupun enzimatis pada sari buah. Selanjutnya sari buah didiamkan hingga mencapai suhu 37°C. Starter dimasukkan ke dalam jar yang berisi sari buah naga merah sebanyak 10% pada masing-masing perlakuan, kemudian diaduk, dan sari buah naga merah difermentasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati adalah total BAL dengan metode *Total Plate Count* (Fardiaz, 1993), total gula dengan metode Anthrone (Andarwulan *et al.*, 2011), total asam dengan metode titrasi netralisasi (Sudarmadji *et al.*, 2007), derajat keasaman dengan pH-meter (AOAC, 1995), dan uji sifat sensori (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis total BAL, total gula, total asam, dan derajat keasaman (pH) dari minuman probiotik sari buah naga merah dengan perlakuan konsentrasi sukrosa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata total BAL, total gula, total asam dan derajat keasaman (pH) dari minuman probiotik sari buah naga merah dengan perlakuan konsentrasi sukrosa

Konsentrasi Sukrosa	Total BAL (Log CFU/ml)	Total Gula (%)	Total Asam (%)	pH
S0 (0%)	9,72 ± 0,42	3,35 ± 0,16	0,17 ± 0,02	4,03 ± 0,04
S1 (3%)	9,77 ± 0,73	6,63 ± 0,36	0,18 ± 0,00	4,01 ± 0,02
S2 (6%)	9,86 ± 0,44	10,04 ± 0,43	0,20 ± 0,04	4,00 ± 0,02
S3 (9%)	10,05 ± 0,29	13,52 ± 0,43	0,21 ± 0,06	3,98 ± 0,03
S4 (12%)	10,15 ± 0,38	16,57 ± 0,51	0,21 ± 0,04	3,99 ± 0,03

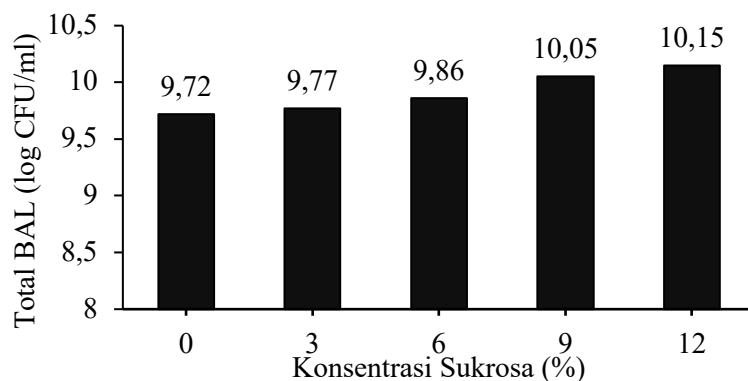
Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Nilai rata-rata total BAL minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata total BAL minuman probiotik sari

buah naga merah berkisar antara 9,72 log CFU/ml atau $6,6 \times 10^9$ CFU/ml sampai 10,15 log CFU/ml atau 2×10^{10} CFU/ml. Total BAL terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 0%, sedangkan

total BAL tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 12%. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap total BAL minuman

probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap total BAL minuman probiotik sari buah naga merah

Gambar 1 menunjukkan bahwa total BAL mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena sukrosa yang ditambahkan digunakan sebagai sumber energi dan nutrisi BAL selama proses fermentasi. Unsur karbon dalam sukrosa dimanfaatkan oleh BAL untuk menyusun makromolekul seluler dalam proses perkembangbiakannya sehingga total BAL meningkat. Nutrisi yang tersedia dapat mempengaruhi pertumbuhan BAL sehingga semakin banyak nutrisi di dalam media dapat meningkatkan jumlah BAL yang dihasilkan (Sintasari *et al.*, 2014). Sukrosa merupakan salah satu jenis gula yang dapat dimetabolisme oleh BAL menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Selama fermentasi BAL akan berinteraksi langsung dengan media yang mengandung nutrisi, senyawa kompleks seperti disakarida akan dirombak terlebih dahulu oleh enzim ekstraseluler

BAL menjadi gula sederhana yang kemudian didegradasi oleh BAL menjadi asam laktat (Nurainy *et al.*, 2018). Pada konsentrasi sukrosa 0% BAL masih dapat berkembangbiak dikarenakan pada sari buah naga merah masih mengandung gula dan nutrisi lainnya sehingga dapat digunakan sebagai sumber nutrisi BAL selama fermentasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agustine, *et al.* (2018) bahwa gula yang terkandung di dalam buah dapat menstimulasi pertumbuhan serta meningkatkan aktivitas BAL.

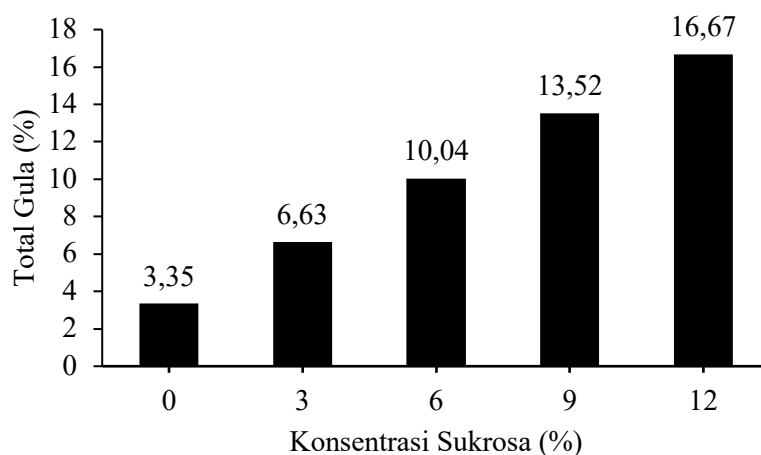
Semakin banyak sukrosa yang tersedia maka semakin banyak substrat yang dapat dimetabolisme atau dirombak oleh BAL menjadi asam piruvat yang selanjutnya akan diubah menjadi asam laktat dan asam organik lainnya (Yunus dan Zubaidah, 2015). Jumlah total BAL minuman probiotik sari buah naga merah pada semua perlakuan konsentrasi sukrosa telah memenuhi syarat minimal sebagai bahan pangan yang mengandung

probiotik sesuai dengan standar SNI 7552:2009 tentang syarat minuman susu fermentasi berperisa yaitu minimal total BAL sebesar 10^6 CFU/ml. Menurut Svensson (1999) produk pangan probiotik minimal mengandung organisme probiotik sebesar 10^6 - 10^8 CFU/ml.

Total Gula

Nilai rata-rata total gula minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata total gula minuman probiotik sari

buah naga merah berkisar antara 3,35% sampai 16,57%. Nilai total gula terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 0%, sedangkan nilai total gula tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 12%. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap total gula minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap total gula minuman probiotik sari buah naga merah

Gambar 2 menunjukkan peningkatan total gula pada perlakuan konsentrasi sukrosa 0% sampai dengan 12% meningkat dari 3,35% menjadi 16,57%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan total gula seiring dengan penambahan konsentrasi sukrosa ke dalam minuman probiotik sari buah naga merah. Sukrosa yang ditambahkan pada produk dihitung sebagai total gula sehingga semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka total gula akan semakin meningkat (Yunus dan Zubaidah, 2015). Meningkatnya total gula seiring dengan penambahan sukrosa diduga disebabkan karena

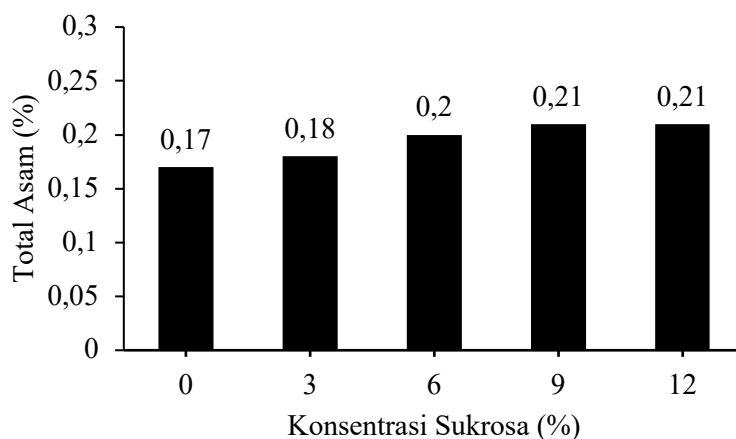
gula sederhana yang terkandung dalam sari buah naga merah masih mencukupi sehingga sukrosa (disakarida) yang ditambahkan tidak semua dipecah menjadi gula sederhana dan diubah menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Selain itu BAL juga memiliki batas optimal dalam memanfaatkan gula sederhana sehingga tidak semua sukrosa yang ditambahkan akan dimanfaatkan seluruhnya. Gula yang tersisa akan dihitung sebagai total gula, sehingga semakin tinggi konsentrasi sukrosa pada minuman probiotik sari buah naga merah, maka semakin tinggi glukosa dan fruktosa yang terakumulasi sehingga

menyebabkan total gula semakin meningkat (Sintasari *et al.*, 2014).

Total Asam

Nilai rata-rata total asam minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata total asam minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 0,17% sampai

0,21%. Nilai total asam terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 0%, sedangkan nilai total asam tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 9% dan 12%. pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap total asam minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap total asam minuman probiotik sari buah naga merah

Gambar 3 menunjukkan peningkatan total asam pada perlakuan konsentrasi sukrosa 0% sampai dengan 12% meningkat dari 0,17% menjadi 0,21%. Asam laktat pada minuman probiotik sari buah naga merah dihasilkan melalui fermentasi bakteri *Lactobacillus* sp. F213 dengan memanfaatkan sukrosa yang ditambahkan pada minuman probiotik tersebut. Menurut Nurhartadi *et al.*, (2018) pemecahan gula dalam sel bakteri probiotik akan menghasilkan energi untuk aktivitas bakteri probiotik sehingga dihasilkan asam laktat. Asam laktat sebagai produk akhir metabolisme BAL menyebabkan keasaman produk minuman probiotik sari buah naga merah mengalami peningkatan.

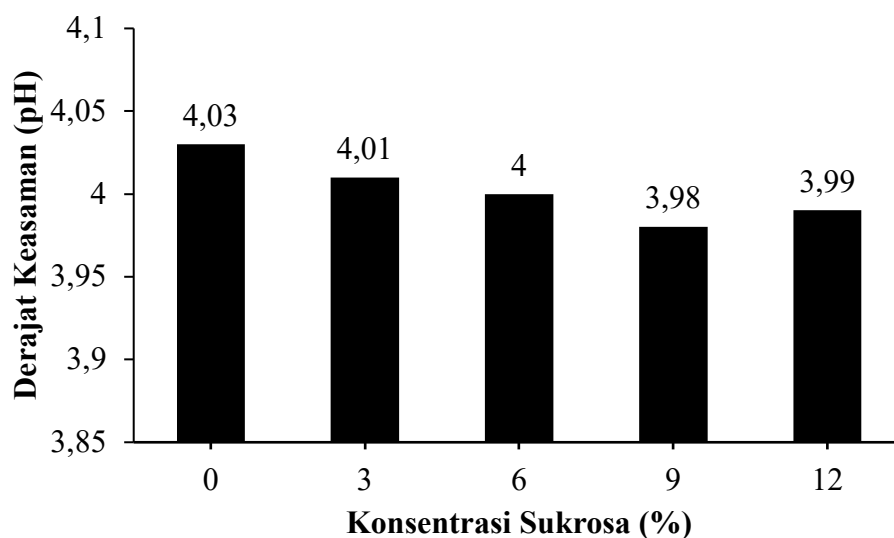
Semakin tinggi konsentrasi sukrosa menyebabkan terjadinya peningkatan total BAL sehingga meningkatkan kadar asam laktat yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rizal *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa menyebabkan semakin tinggi produksi asam laktat yang dihasilkan karena salah satu sumber pembentukan asam laktat adalah ketersediaan glukosa yang berasal dari penguraian sukrosa selama fermentasi oleh BAL. Sukrosa dimetabolisme oleh BAL menjadi fruktosa dan glukosa, kemudian glukosa dimetabolisme oleh BAL menghasilkan asam laktat dan energi (ATP) (Machmud, *et al.*, 2013). Asam laktat hasil dari metabolisme BAL akan disekresikan keluar sel dan

terakumulasi di dalam substrat sehingga meningkatkan keasaman produk (Oktaviani, *et al.*, 2014).

Perubahan total asam sebanding dengan perubahan total BAL, dimana perlakuan penambahan konsentrasi sukrosa pada minuman probiotik sari buah naga merah menghasilkan nilai total BAL yang semakin meningkat sehingga menyebabkan total asam yang dihasilkan mengalami peningkatan. Rata-rata total asam pada perlakuan konsentrasi sukrosa 6%, 9%, dan 12% telah sesuai dengan SNI 7552:2009 tentang minuman susu fermentasi berperisa, dimana jumlah total asam yang dihitung sebagai asam laktat yaitu minimal 0,2% hingga 0,9%.

Derajat Keasaman (pH)

Nilai rata-rata derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata pH minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 4,03 sampai 3,98. Nilai pH sari buah naga merah sebelum difermentasi yaitu sebesar 5,18 dan mengalami penurunan setelah difermentasi menjadi sebesar 4,03 sampai 3,98. Nilai pH tertinggi terdapat pada konsentrasi sukrosa 0% yaitu sebesar 4,03 dan pH terendah terdapat pada konsentrasi sukrosa 9% yaitu sebesar 3,98. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap pH minuman probiotik sari buah naga merah

Gambar 4 menunjukkan nilai pH mengalami penurunan seiring dengan semakin tingginya konsentrasi sukrosa pada minuman probiotik sari buah naga merah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardini, *et al.*, (2018) bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa menyebabkan pH kefir sari

buah naga merah semakin menurun yang disebabkan oleh ion H^+ hasil dari perombakan senyawa asam dari hasil metabolisme BAL. Menurut penelitian Nurhartadi *et al.*, (2018) penurunan pH seiring dengan semakin tinggi konsentrasi sukrosa disebabkan karena terjadi

metabolisme BAL menghasilkan asam laktat, dimana BAL memanfaatkan sukrosa sebagai sumber energi untuk metabolismenya yang dapat meningkatkan kadar asam laktat sehingga menurunkan pH. Namun BAL memiliki batasan tertentu dalam melakukan metabolisme sukrosa menjadi asam laktat selama proses fermentasi (Syaputra *et al.*, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan pH sebanding dengan peningkatan total asam. Penambahan konsentrasi sukrosa pada minuman probiotik sari buah naga merah menyebabkan terjadinya peningkatan total BAL sehingga menyebabkan total asam yang dihasilkan mengalami peningkatan. Peningkatan keasaman pada produk

ini yang menyebabkan pH dari minuman probiotik sari buah naga merah mengalami penurunan.

Sifat Sensoris

Evaluasi sifat sensoris minuman probiotik sari buah naga merah dilakukan dengan uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan serta uji skor terhadap rasa asam dan rasa manis. Nilai rata-rata uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan nilai rata-rata uji skor terhadap rasa asam dan rasa manis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata hedonik warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah naga merah dengan perlakuan konsentrasi sukrosa.

Konsentrasi Sukrosa	Warna	Aroma	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
S0 (0%)	4,20 ± 0,76a	3,20 ± 0,82a	2,48 ± 0,71d	2,64 ± 0,70c
S1 (3%)	4,16 ± 0,69a	3,52 ± 0,87a	2,96 ± 0,89c	3,00 ± 0,82c
S2 (6%)	4,20 ± 0,58a	3,52 ± 0,92a	3,88 ± 0,73b	3,84 ± 0,85b
S3 (9%)	4,24 ± 0,60a	3,60 ± 0,65a	4,40 ± 0,71a	4,32 ± 0,80a
S4 (12%)	4,20 ± 0,58a	3,56 ± 0,71a	4,24 ± 0,88ab	4,24 ± 0,83ab

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda tidak nyata (n=25). Keterangan angka uji hedonik: 5= sangat suka, 4= suka, 3= agak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka.

Tabel 3. Nilai rata-rata skor rasa asam dan skor rasa manis minuman probiotik sari buah naga merah dengan perlakuan konsentrasi sukrosa.

Konsentrasi Sukrosa	Skor Rasa Asam	Skor Rasa Manis
S0 (0%)	3,24 ± 0,97a	1,00 ± 0,00e
S1 (3%)	2,76 ± 0,83b	1,48 ± 0,77d
S2 (6%)	2,28 ± 0,61c	2,32 ± 0,56c
S3 (9%)	1,80 ± 0,65d	3,04 ± 0,61b
S4 (12%)	1,32 ± 0,48e	3,92 ± 0,28a

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda tidak nyata (n=25). Keterangan angka uji skor rasa asam: 4= sangat asam, 3= asam, 2= agak asam, 1= tidak asam. Keterangan angka uji skor rasa manis: 4= sangat manis, 3= manis, 2= agak manis, 1= tidak manis

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sukrosa berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kesukaan warna minuman probiotik sari buah naga merah. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kesukaan warna minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 4,16 - 4,24 dengan kriteria suka. Menurut Asmawati *et al.*, (2018) sukrosa tidak memberikan pengaruh besar terhadap warna alami dari buah naga merah. Hal inilah yang menyebabkan panelis memberikan penilaian yang relatif sama terhadap kesukaan warna pada minuman probiotik sari buah naga merah.

Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sukrosa berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kesukaan aroma minuman probiotik sari buah naga merah. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kesukaan aroma minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 3,20 – 3,60 dengan kriteria agak suka hingga suka. Aroma pada minuman probiotik sari buah naga merah diperoleh dari asam laktat yang merupakan metabolit bakteri *Lactobacillus* sp. F213 selama proses fermentasi. Menurut Utami (2018) aroma khas produk probiotik diperoleh dari asam laktat sebagai hasil metabolisme bakteri yang memberikan ketajaman rasa. Asam laktat yang dihitung sebagai total asam pada penelitian ini hanya mengalami sedikit peningkatan sehingga kesukaan terhadap aroma tidak berbeda nyata. Hal inilah yang menyebabkan panelis memberikan penilaian yang relatif sama terhadap kesukaan

aroma pada minuman probiotik sari buah naga merah.

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sukrosa berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kesukaan rasa minuman probiotik sari buah naga merah. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kesukaan rasa minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 2,48 – 4,40 dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai kesukaan rasa terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 0% (S0) dengan kriteria agak suka, sedangkan nilai kesukaan rasa tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 9% (S3) dan berbeda tidak nyata dengan konsentrasi sukrosa 12% (S4) dengan kriteria suka. Perlakuan konsentrasi sukrosa 12% (S4) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi sukrosa 6% (S2).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sukrosa berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap skor rasa asam minuman probiotik sari buah naga merah. Tabel 3 menunjukkan bahwa skor rasa asam minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 1,32 – 3,24 dengan kriteria tidak asam hingga asam. Pada konsentrasi sukrosa 0% dan 3 % memiliki kriteria rasa asam, konsentrasi sukrosa 6% dan 9% memiliki kriteria rasa agak asam, dan konsentrasi sukrosa 12% memiliki kriteria rasa tidak asam.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sukrosa berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap skor rasa manis minuman probiotik sari buah naga merah. Tabel 3 menunjukkan bahwa skor rasa manis minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 1,00

– 3,92 dengan nilai kriteria mutu terhadap rasa adalah tidak manis hingga sangat manis. Pada konsentrasi sukrosa 0% memiliki kriteria rasa tidak manis, konsentrasi sukrosa 3% dan 6% memiliki kriteria rasa agak manis, konsentrasi sukrosa 9% memiliki kriteria rasa manis, dan konsentrasi sukrosa 12% memiliki kriteria rasa sangat manis.

Berdasarkan hasil uji skor, konsentrasi sukrosa 0% (S0) memiliki kriteria rasa asam dan tidak manis, konsentrasi sukrosa 3% (S1) memiliki kriteria rasa asam dan agak manis, konsentrasi sukrosa 6% (S2) memiliki kriteria rasa agak asam dan agak manis, konsentrasi sukrosa 9% (S3) memiliki kriteria rasa agak asam dan manis, konsentrasi sukrosa 12% (S4) memiliki kriteria rasa tidak asam dan sangat manis. Semakin tinggi konsentrasi sukrosa, rasa manis pada produk minuman probiotik sari buah naga merah semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena sukrosa merupakan salah satu komponen pemberi rasa manis pada produk pangan. Sukrosa yang ditambahkan pada produk tidak seluruhnya diproses selama fermentasi sehingga menyebabkan rasa manis pada produk semakin meningkat dan mengurangi rasa asam dari minuman probiotik sari buah naga merah. Minuman probiotik sari buah naga merah dengan konsentrasi sukrosa 9% (S3) mendapat nilai tertinggi pada uji kesukaan yaitu dengan rasa agak asam dan manis. Berdasarkan penilaian panelis, produk yang paling disukai yaitu dengan kriteria rasa agak asam dan manis.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sukrosa berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai penerimaan

keseluruhan minuman probiotik sari buah naga merah. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah naga merah berkisar antara 2,64 - 4,32. Nilai penerimaan keseluruhan terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 0% (S0) dan berbeda tidak nyata dengan konsentrasi sukrosa 3% (S1) dengan kriteria agak suka, sedangkan nilai penerimaan keseluruhan tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi sukrosa 9% (S3) dengan kriteria suka, dimana perlakuan konsentrasi sukrosa 9% (S3) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi sukrosa 12% (S4) dengan kriteria suka. Perlakuan konsentrasi sukrosa 12% (S4) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi sukrosa 6% (S2). Semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka tingkat kesukaan panelis semakin meningkat, namun tingkat kesukaan panelis cenderung menurun pada konsentrasi sukrosa 12% dimana berbeda tidak nyata dengan konsentrasi sukrosa 9%. Berdasarkan penerimaan keseluruhan, minuman probiotik sari buah naga merah pada semua perlakuan konsentrasi sukrosa dapat diterima dengan baik oleh panelis.

KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi sukrosa mampu meningkatkan total BAL, total gula, dan total asam dan menurunkan pH. Perbedaan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap hedonik rasa, skor rasa asam, skor rasa manis, dan penerimaan keseluruhan. Perlakuan sukrosa dengan konsentrasi 9% menghasilkan minuman probiotik sari buah naga merah dengan karakteristik mikrobiologi, kimia, dan sensori terbaik yaitu total

BAL 10,05 log CFU/ml, total gula 13,52%, total asam 0,21%, pH 3,98. Sifat sensori yang diperoleh yaitu hedonik warna 4,24 (suka), aroma 3,60 (suka), hedonik rasa 4,40 (suka), skor rasa asam 1,80 (agak asam), skor rasa manis 3,04 (manis), dan penerimaan keseluruhan 4,32 (suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, L., Y. Okfrianti, J. Jum. 2018. Identifikasi total bakteri asam laktat (BAL) pada yoghurt dengan variasi sukrosa dan susu skim. *Jurnal Dunia Gizi*. 1(2): 79-83.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat, Jakarta.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC Intl, Washington DC.
- Asmawati, H. Sunardi, S. Ihromi. 2018. Kajian persentase penambahan gula terhadap komponen mutu sirup buah naga merah. *Jurnal Agrotek*. 5(2): 97-105.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2009. SNI 7552:2009-Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Ding, W.K. dan N.P. Shah. 2008. Survival of free and microencapsulated probiotic bacteria in orange and apple juices. *International Food Journal*. 15(2): 219-232.
- Diniyah, N., A. Subagio, M. Fauzi. 2013. Produksi Minuman Fungsional Sirsak (*Anona muricata* linn) dengan Fermentasi Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Teknotan*. 2(7):1007-1012.
- Elsaputra, U. Pato, Rahmayuni. 2016. Pembuatan minuman probiotik berbasis kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68 yang diisolasi dari dadih. *Jurnal Faperta*. 3(1): 1-9.
- Fardiaz, S. 1993. Perhitungan total populasi bal pada yoghurt. E-journal :7-8.
- Febricia, G. P., K. A. Nocianitri, I. D. P. K. Pratiwi. 2020. Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik minuman probiotik sari buah terong belanda (*Solanum betaceum* Cav) dengan *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Itepa*. 9(2): 170-180.
- Hardini, S. Y. Pratama, H. Rizqiati. 2018. Pengaruh variasi konsentrasi sukrosa terhadap total bakteri asam laktat, pH, aktivitas antioksidan dan organoleptic kefir sari buah naga merah (*Hylореceus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(2): 76-83.
- Khalili, R. M. A., A. B. C. Abdulah, A. A. Manaf. 2014. Isolation and characterization of oligosaccharides composition in organically grown red pitaya, white pitaya and papaya. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 6(2): 131-136.
- Kristanto, D. 2003. Buah Naga "Pembudidayaan di Pot dan Kebun". Penebar Swadaya, Depok.
- Machmud, N. A., Y. Retnowati, W. D. Uno. 2013. Aktivitas *Lactobacillus bulgaricus* pada fermentasi susu jagung (*Zea mays*) dengan penambahan sukrosa dan laktosa. *Jurnal Sainstek*. 7(2): 1-10.
- Metchnikoff, E. 1907. The prolongation of life. Punams & Sons, New York.
- Nurainy, F., S. Rizal, S. Suharyono, E. Umami. 2018. Karakteristik minuman probiotik jambu biji (*Psidium guajava*) pada berbagai variasi penambahan sukrosa dan susu skim. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(2): 47-54.
- Nurhartadi, E., A. Nursiwi, R. Utami, E. Widayani. 2018. Pengaruh waktu inkubasi dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik dari whey hasil samping keju. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(2): 73-83.
- Oktaviani, E. P., L. M. E. Purwijantiningsih, F. S. Pranata. 2014. Kualitas dan aktivitas antioksidan minuman probiotik dengan variasi ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). <http://e-journal.uajy.ac.id/6526/1/JURNAL.pdf>
- Pradipta, A. A. G. T., K. A. Nocianitri, I. D. M. Permana. 2020. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* Linn) Terfermentasi dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Itepa* 9(2): 219-229.
- Prawitasari, I. A. A., K. A. Nocianitri, I. N. K. Putra. 2020. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik Sari Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Terfermentasi dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Itepa* 9(4): 370-380.
- Rahayu, S. 2014. Budidaya Buah Naga Cepat Panen. Infra Hijau, Depok.

- Rizal, S., M. Erna, F. Nurainy, A. R. Tambunan. 2016. Karakteristik probiotik minuman fermentasi laktat sari buah nenas dengan variasi jenis bakteri asam laktat. *Jurnal Kim. Tep. Indones.* 18(1): 63-71.
- Rizal, S., Suharyono, A.S., J. R. Amelia. 2019. Pengaruh penambahan larutan sukrosa terhadap aktivitas antibakteri minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau selama penyimpanan pada suhu dingin. *Jurnal Agric* 31(1): 53-66.
- Sintasari, R. A., J. Kusnadi, 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, S.T. 1985. Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 2007. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sujaya, I N., K.A. Nocianitri, Y. Ramona, D.M. Sukrama, M.A. Wirawan, dan N. N. D. Fatmawati. 2015. Lama Kolonisasi *Lactobacillus* sp. F213 pada Saluran Pencernaan dalam Upaya Pengembangan Probiotik untuk Menurunkan Kolesterol. Penelitian Strategis Nasional, (Laporan).
- Sujaya, I. N, I. D. M. Sukrama, Y. Ramona, K. A. Nocianitri, T. Sone, K. Asano. 2012. Resistance of *Lactobacillus* sp. F213 in human gastrointestinal tract as revealed by Polymerase Chain Reaction-Denaturing Gradient Gel Electrophoresis of fecal microbiome. (Laporan penelitian kerja sama luar negeri, Universitas Udayana).
- Sujaya, I. N. 2010. Development of Probiotic for Diarrheagenic Pathogens. International Symposium on Bioscience and Biotechnology, Udayana University.
- Svensson, U. 1999. Industrial Perspective. Probiotics: A Critical Review, 15-8: 57- 64.
- Syaputra, A., U. Pato, E. Rossi. 2015. Variasi penambahan sukrosa terhadap mutu *cocoghurt* menggunakan *Esterococcus faecalis* UP-11 yang diisolasi dari tempoyak. *Jom Faperta.* 2(1).
- Tamime, A.Y., Nilsson, L.E., Lyck, S. 2006. Fermented milks. Blackwell, Oxford.
- Utami, C. R. 2018. Karakteristik minuman probiotik fermentasi *Lactobacillus casei* dari sari buah salak. *Jurnal Teknologi Pangan.* 9(1): 1-9.
- Widianingsih, M. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) hasil maserasi dan dipetik dengan kering angin. *Jurnal Wiyata.* 3(2): 146-150.
- Widyantara, I. W. A., K. A. Nocianitri, N. M. I. H. Arihantana. 2020. Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik minuman probiotik sari buah sirsak (*Annona muricata* Linn). *Jurnal Itepa.* 9(2): 151-160.
- Yunus, Y., E. Zubaidah. 2015. Pengaruh konsentrasi sukrosa dan lama fermentasi terhadap viabilitas *L. casei* selama penyimpanan beku velva pisang ambon. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* 3(2): 303-312.