

Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) dengan Isolat *Weissella confusa* F213

Effect of Fermentation Time on the Characteristics of Red Guava Juice (*Psidium guajava* L.) Probiotic Drink with *Weissella confusa* F213 Isolates

Ni Putu Ardi Ningsih Eka Putri¹⁾, Komang Ayu Nocianitri^{1)*}, Ni Wayan Wisaniyasa¹⁾

PS. Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

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

Abstract

This research was aimed to determine the effect of fermentation time on the characteristics of red guava juice as probiotic drinks and to determine the right fermentation time that produced the best characteristics of product. Fermentation of red guava juice as probiotic drink used the *Weissella confusa* F213 isolates. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with fermentation time as treatment factor, namely 0 hour, 12 hours, 24 hours, 36 hours, and 48 hours. Each treatment was repeated 3 times to obtain 15 experimental units. The data were analyzed by Analysis of Variance, and continued with Duncan Multiple Range Test (DMRT) if the treatment has a significant effect ($P < 0,05$). The results showed that fermentation time affected on total LAB, total acid, pH, sour taste (score) and sweet taste (score), but had no effect on total sugar, hedonic of color, aroma, taste, and overall acceptance. The 12 hours fermentation time produced the best characteristics of red guava juice as probiotic drink, with: total LAB 9,35 Log CFU/mL, total acidity 0,09%, pH 4,15, total sugar 10,64%, the color was preferred, the aroma was slightly preferred, slightly sour and sweet taste were preferred, also overall acceptance was slightly preferred.

Keywords : *red guava juice, Weissella confusa* F213, *fermentation time, probiotic drinks*

PENDAHULUAN

Minuman probiotik merupakan salah satu jenis pangan yang mengandung mikroorganisme hidup, yang dapat memberikan keuntungan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang tepat. Umumnya minuman probiotik terbuat dari susu yang difermentasi karena merupakan media yang baik untuk pertumbuhan probiotik. Namun tidak hanya susu, kini minuman probiotik non-susu mulai dikembangkan, salah satunya dari sari buah. Pemanfaatan sari buah sebagai minuman probiotik juga merupakan upaya diversifikasi pangan yang dapat meningkatkan nilai ekonomis buah serta memperpanjang umur simpannya. Menurut Wijayanti *et al.* (2012) buah memiliki kandungan kolesterol yang rendah serta mengandung nutrisi beragam, diantaranya vitamin, antioksidan,

mineral, serat pangan dan kandungan gula yang dapat menjadi substrat untuk pertumbuhan probiotik. Sari buah juga memiliki rasa yang disukai oleh sebagian besar masyarakat dari berbagai kalangan usia. Salah satu bahan pangan lokal yang dapat diolah menjadi minuman probiotik adalah buah jambu biji merah.

Jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) cukup digemari karena memiliki rasa manis dan aroma harum yang khas ketika sudah matang. Terdapat beberapa varietas buah jambu biji merah yang seringkali dijumpai di Indonesia, diantaranya varietas Tanjung Barat (Pasar Minggu) dan varietas Getas Merah. Kandungan nutrisi dalam 100 g jambu biji segar terdiri dari karbohidrat (12,20 g); serat pangan (5,60 g); protein (0,90 g); vitamin C (87,00 mg), vitamin A (4,00 RE) dan berbagai

nutrisi lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Direktorat Gizi Depkes RI (1981) dalam Hidayah (2009)). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia tahun 2018, produksi buah jambu biji rata-rata mengalami peningkatan yaitu dari 200.495 ton pada tahun 2017 hingga menjadi 230.697 ton pada tahun 2018. Pemanfaatan sari buah jambu biji merah dalam pembuatan minuman probiotik merupakan upaya meningkatkan nilai ekonomis dari buah jambu biji yang dikenal memiliki umur simpan singkat dan mudah rusak (*perishable*), serta untuk mendiversifikasi olahan jambu biji merah.

Weissella confusa F213 (*Lactobacillus* sp. F213) merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang diisolasi dari feses bayi sehat, dan diketahui memiliki resistensi yang baik pada kondisi pencernaan secara *in vitro*. *Weissella confusa* F213 dalam pembuatan minuman probiotik memiliki beberapa karakteristik, seperti memiliki ketahanan terhadap pH rendah dan enzim pencernaan. Sujaya *et al.* (2014) juga menyatakan bahwa dari segi fungsional, *Weissella confusa* F213 dapat menurunkan kadar kolesterol mencit hingga 30% dan tidak bersifat toksik, serta mampu untuk menstimulasi sistem imun dan melekat pada epitel saluran pencernaan sehingga dapat mencegah diare. Dengan demikian, strain bakteri *Weissella confusa* F213 ini dianggap dapat menjadi probiotik yang aman sehingga cocok untuk ditambahkan ke dalam minuman probiotik.

Faktor yang penting untuk diperhatikan dalam pembuatan minuman probiotik sari buah, yaitu faktor pendukung kondisi optimal pertumbuhan dari bakteri asam laktat yang digunakan (Nurainy *et al.*, 2018). Waktu fermentasi merupakan faktor yang memiliki pengaruh terhadap karakteristik minuman

probiotik. Menurut Yunus *et al.* (2015) waktu fermentasi yang tepat memegang peranan penting untuk mendukung pertumbuhan bakteri probiotik agar dapat optimal. Nurainy *et al.* (2018) menyatakan lama fermentasi yang digunakan untuk membuat minuman probiotik sari buah jambu biji merah dengan isolat *Lactobacillus casei* adalah 48 jam. Pada penelitian oleh Kusuma *et al.* (2020) dalam pembuatan *fermented rice drink* berprobiotik dengan isolat *Lactobacillus* sp. F213 diperoleh waktu fermentasi terbaik selama 22 jam. Dalam hal ini belum diketahui lama fermentasi yang tepat untuk menghasilkan minuman probiotik dari sari buah jambu biji merah dengan isolat *Weissella confusa* F213. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap minuman probiotik sari buah jambu biji merah serta untuk mengetahui lama fermentasi yang tepat, sehingga dapat menghasilkan minuman probiotik sari buah jambu biji merah dengan karakteristik terbaik.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

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

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari isolat *Weissella confusa* F213 (koleksi UPT Laboratorium Terpadu Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana), buah jambu biji merah kultivar tanjung barat (diperoleh dari Supermarket Tiara Dewata Denpasar) yang telah matang dengan kriteria kulit buah berwarna hijau

kekuningan, tekstur agak lunak dengan aroma khas jambu biji, sukrosa (Gulaku), media *de Mann Rogosa and Sharpe Broth/MRSB* (Oxoid), *American Bacteriological Agar*, air mineral (Aqua), akuades, alkohol 70%, NaCl 0,85%, gliserol 30%, kristal violet, larutan lugol, pewarna safranin, kertas saring, pereaksi Anthrone (Merck), 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 terdiri dari jar, botol plastik, baskom, cawan petri (Petriq), tabung reaksi (*pyrex*), jarum ose, inkubator (Mettler BE 400), *laminar air flow* (JSR JSCB-900SB), spektrofotometer (*Thermo Scientific Evolution 201*, USA), pH meter (Martini Instrument MI 105, USA), timbangan analitik (Shimadzu AUX 220, Jepang), mikroskop (Olympus CX21FS1, Jerman), pipet mikro (Finnpipette), pipet tetes, pipet volume (Iwaki *pyrex*), erlenmeyer (*pyrex*), autoklaf (ES-513, Tomy Kogyo CO., LTD), *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), pisau, talenan, kain saring, microtube (*Eppendorf*), sentrifugasi (Hitachi), gelas ukur, gelas beaker, batang bengkok, termometer, *refrigerator* (Sharp), dan labu ukur.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan lama fermentasi yang terdiri dari 5 taraf, yaitu : T1 (0 jam), T2 (12 jam), T3 (24 jam), T4 (36 jam) dan T5 (48 jam). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan Analisis Ragam

(*Analysis of Variance*), dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan taraf uji $\alpha = 5\%$ (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap, yaitu :

Penyegaran dan Konfirmasi Isolat *Weissella confusa* F213

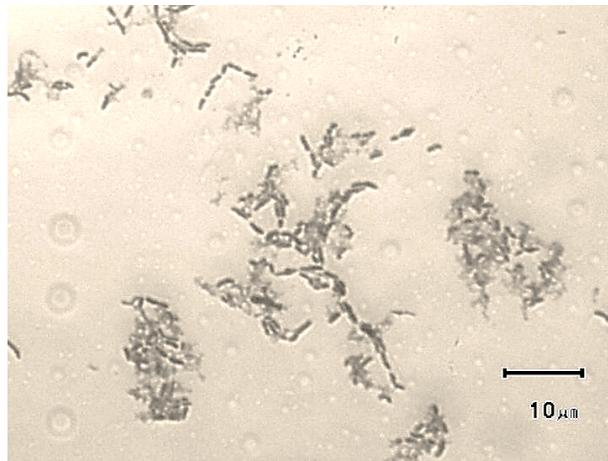
Proses penyegaran *Weissella confusa* F213 dilakukan dengan cara diambil sebanyak 100 μ L stok isolat yang disimpan dalam gliserol 30% pada suhu -20°C, kemudian diinokulasi pada 5 mL media MRS *Broth* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil positif ditandai dengan adanya kekeruhan pada dasar media. Bakteri pada MRS *Broth* tersebut kemudian ditumbuhkan kembali pada media agar dengan metode gores untuk mendapatkan biakan murni. Media agar tersebut kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, pada bekas goresan akan tumbuh koloni-koloni bakteri. Pengambilan *single colony* dilakukan sebanyak 1 ose dengan cara menempelkan jarum ose pada koloni yang tumbuh, kemudian jarum ose tersebut dimasukkan ke dalam media MRS *Broth* untuk ditumbuhkan kembali. Media MRS *Broth* yang telah berisi *single colony* diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya kekeruhan pada dasar media. Dilanjutkan dengan konfirmasi isolat yaitu dengan uji katalase, uji pewarnaan gram dan uji gas.

Uji katalase dilakukan dengan membuat tetesan isolat pada gelas objek, lalu ditetesi larutan H₂O₂ kemudian diamati bila ada gelembung yang timbul. Hasil positif ditandai dengan munculnya gelembung udara (O₂) yang dihasilkan dari

degradasi H_2O_2 oleh enzim-enzim katalase (Suryani *et al.*, 2010).

Uji pewarnaan gram dilakukan dengan meneteskan isolat pada gelas objek kemudian difiksasi di atas bunsen dan diwarnai dengan kristal violet selama 1 menit, kemudian diberi tetesan larutan lugol selama 1 menit. Gelas objek selanjutnya ditetesi aseton alkohol selama 1 menit dan terakhir diwarnai dengan pewarna safranin selama 5 detik. Sel bakteri yang telah diwarnai kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, lalu diamati dengan mikroskop (Suryani *et al.*, 2010). Apabila bakteri tetap berwarna ungu setelah pelunturan dengan alkohol maka digolongkan sebagai bakteri Gram positif, sedangkan apabila warnanya berubah menjadi merah muda maka dapat digolongkan ke dalam bakteri Gram negatif.

Uji gas dilakukan dengan menggunakan metode *hot loop*, yaitu dengan cara jarum ose panas dimasukkan ke dalam suspensi biakan BAL. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gas CO_2 dan gelembung seperti buih dari hasil metabolisme glukosa (Suryani *et al.*, 2010). Setelah melakukan pengujian konfirmasi isolat *Weissella confusa* F213, selanjutnya dibuat stok kerja dengan mengambil isolat yang telah ditumbuhkan pada media MRS *Broth* untuk dimasukkan ke dalam *microtube*. *Microtube* yang berisi isolat tersebut kemudian ditambahkan gliserol 30% dan larutan saline dengan perbandingan 1:1 sehingga diperoleh stok kerja. Stok kerja kemudian disimpan pada freezer dengan suhu $-20^{\circ}C$. Penampakan sel *Weissella confusa* F213 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penampakan Sel *Weissella confusa* F213 pada Mikroskop (Perbesaran 100 kali)

Pembuatan Sari Buah Jambu Biji Merah

Tahap paling awal dalam pembuatan sari buah jambu biji merah yaitu dilakukan proses sortasi terhadap buah yang sudah matang dan segar. Buah kemudian dikupas, dicuci hingga bersih dan dipotong menjadi bagian-bagian kecil. Selanjutnya ditambahkan air dengan perbandingan

1:3 dan dihaluskan menggunakan *blender*. Jus buah jambu biji merah disaring menggunakan dua lapis kain saring untuk mendapatkan sari buah tanpa ampas dan biji.

Pembuatan Starter Sari Buah Jambu Biji Merah

Pembuatan starter diawali dengan persiapan substrat sari buah jambu biji merah. Sari buah sebanyak 100 mL ditambahkan gula dengan konsentrasi 8% (w/v). Sari buah kemudian dipasteurisasi menggunakan suhu 80°C selama 4,5 menit dengan *waterbath*, lalu didinginkan hingga mencapai suhu 37°C.

Penyegaran bakteri yaitu dengan cara diambil 100 µL stok isolat dalam gliserol 30% yang disimpan dengan suhu -20°C, kemudian diinokulasikan pada 5 mL media MRS *Broth* (MRSB) dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah inkubasi, media kemudian diamati dengan ketentuan hasil positif ditandai dengan kekeruhan pada media. Kultur bakteri yang terdapat dalam media tersebut lalu divortex, lalu dipindahkan ke dalam *microtube* dan disentrifugasi dengan kecepatan 7000 rpm selama 5 menit, endapan kultur mikroorganisme akan terbentuk pada dasar tabung reaksi. Supernatan di bagian atas endapan kultur tersebut dibuang, sedangkan sel yang tertinggal dicuci sebanyak 3 kali dengan cara menambahkan larutan saline ke dalam *microtube* tersebut. *Microtube* tersebut kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 7000 rpm selama 5 menit, supernatan yang terbentuk setiap setelah proses sentrifugasi dibuang.

Larutan saline dari proses pencucian terakhir dibuang, lalu dimasukkan 1 mL sari buah jambu biji merah ke dalam *microtube*, kemudian divortex. Kultur di dalamnya kemudian dimasukkan kembali dalam sari buah jambu biji merah sampai mencapai volume 100 mL, kemudian diaduk. Terakhir, substrat sari buah tersebut difermentasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Jambu Biji Merah Terfermentasi

Pembuatan minuman probiotik sari buah jambu biji merah terfermentasi dilakukan dengan beberapa tahap dan masing-masing perlakuan dibuat sebanyak 100 mL. Sari buah jambu biji merah dimasukkan ke dalam jar hingga 90 mL dan ditambahkan sukrosa sebanyak 8% (w/v). Sari buah kemudian dipasteurisasi dengan suhu 80°C selama 4,5 menit menggunakan *waterbath* dengan tujuan untuk menghentikan aktivitas mikroba patogen dan aktivitas enzimatik pada sari buah. Setelah itu, sari buah didinginkan hingga mencapai suhu 37°C untuk ditambahkan starter. Sari buah jambu biji merah diinokulasikan starter sebanyak 10% pada masing-masing perlakuan, kemudian diaduk dan diinkubasi pada suhu 37°C dengan waktu sesuai perlakuan lama fermentasi, yaitu T1 (0 jam), T2 (12 jam), T3 (24 jam), T4 (36 jam) dan T5 (48 jam).

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini, meliputi total BAL (Fardiaz, 1993), total asam (Sudarmadji *et al.*, 1996), derajat keasaman (pH) (AOAC, 1995), total gula (Andarwulan *et al.*, 2011) dan pengujian sifat sensoris (Soekarto, 1995) menggunakan uji hedonik (warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan) dan uji skoring (rasa asam dan rasa manis).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pengaruh lama fermentasi terhadap total BAL, total asam, derajat keasaman (pH) dan total gula dari minuman probiotik sari buah jambu biji merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata total BAL, total asam, derajat keasaman (pH) dan total gula dari minuman probiotik sari buah jambu biji merah dengan perlakuan lama fermentasi.

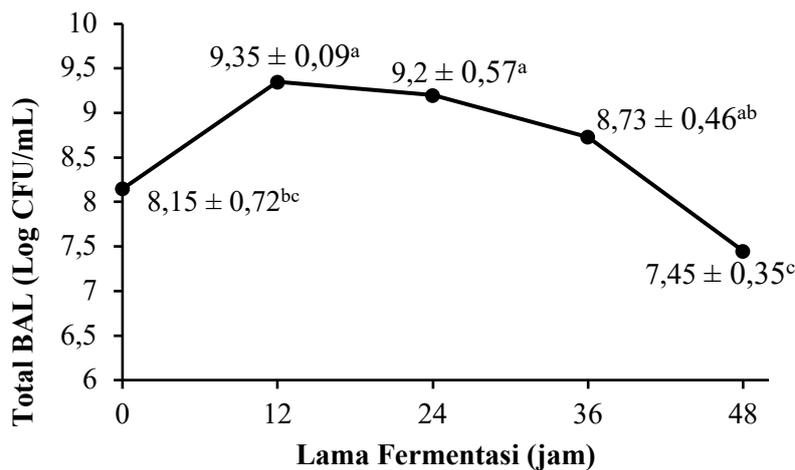
Lama Fermentasi	Total BAL (Log CFU/mL)	Total Asam (%)	pH	Total Gula (%)
T1 (0 jam)	8,15 ± 0,72 ^{bc}	0,07 ± 0,00 ^c	4,46 ± 0,06 ^a	10,87 ± 0,36 ^a
T2 (12 jam)	9,35 ± 0,09 ^a	0,09 ± 0,02 ^{bc}	4,15 ± 0,06 ^b	10,64 ± 0,28 ^a
T3 (24 jam)	9,20 ± 0,57 ^a	0,11 ± 0,00 ^{ab}	4,05 ± 0,03 ^c	10,58 ± 0,60 ^a
T4 (36 jam)	8,73 ± 0,46 ^{ab}	0,12 ± 0,02 ^{ab}	4,05 ± 0,07 ^c	10,45 ± 0,08 ^a
T5 (48 jam)	7,45 ± 0,35 ^c	0,13 ± 0,02 ^a	3,99 ± 0,03 ^c	10,41 ± 0,26 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

Total BAL

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total BAL minuman probiotik sari buah jambu biji merah.

Nilai rata-rata total BAL minuman probiotik sari buah jambu biji merah dapat dilihat pada Tabel 1 dan kurva pertumbuhan *Weissella confusa* F213 selama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan total BAL minuman probiotik sari buah jambu biji merah selama fermentasi

Nilai rata-rata total BAL berkisar dari 7,45 Log CFU/mL hingga 9,35 Log CFU/mL. Nilai rata-rata total BAL terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 48 jam (T5) yaitu 7,45 Log CFU/mL, sedangkan nilai total BAL tertinggi terdapat pada perlakuan lama fermentasi 12 jam (T2) yaitu 9,35 Log CFU/mL yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lama fermentasi 24 jam (T3). Gambar 2 menunjukkan peningkatan total BAL mulai terjadi dari lama fermentasi 0 jam

hingga lama fermentasi 12 jam, yang diduga pada rentang lama fermentasi tersebut bakteri berada dalam fase lag sekaligus telah memasuki fase logaritmik. Yuliana (2008) menyatakan bahwa fase lag dapat terjadi dalam waktu yang relatif singkat tergantung pada jumlah sel yang diinokulasikan, kesesuaian kondisi fisiologis dan morfologis, serta kondisi lingkungan (pH, suhu dan nutrisi) media yang digunakan. Proses adaptasi pada lingkungan yang baru juga dapat terjadi lebih singkat apabila

sebelumnya bakteri telah ditumbuhkan pada media yang sama.

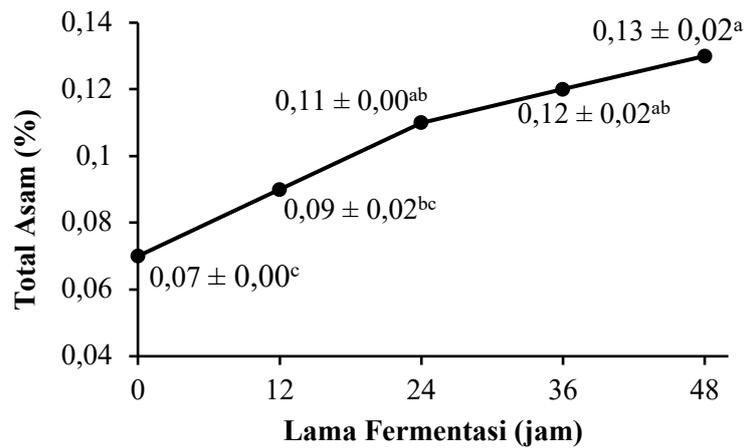
Pada lama fermentasi 12 jam, pertumbuhan bakteri juga telah memasuki fase logaritmik yang ditandai dengan terjadinya pertumbuhan sel-sel bakteri secara signifikan. Bakteri akan mengalami pembelahan yang cepat dan konstan pada fase logaritmik, dimana kecepatan pertumbuhan ini sangat dipengaruhi oleh kondisi medianya, seperti pH dan kandungan nutrisi (Yuliana, 2008). Gambar 2 menunjukkan bahwa pada lama fermentasi 12 jam, 24 jam dan 36 jam nilai rata-rata total BAL berbeda tidak nyata atau relatif tetap. Pada jam tersebut pertumbuhan sel bakteri diduga telah memasuki fase stasioner, yaitu jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati sehingga populasi sel bakteri tetap. Ketika memasuki fase stasioner, laju pertumbuhan bakteri menurun dikarenakan jumlah nutrisi dalam media dan cadangan energi mulai berkurang (Kusuma *et al.*, 2020). Selain itu, menurut Febricia *et al.*, (2020), setelah BAL mengalami fase pertumbuhan logaritmik akan terjadi akumulasi dari metabolit yang diproduksi oleh bakteri itu sendiri berupa CO₂, etanol, asam asetat dan asam organik lain yang dapat menghambat pertumbuhannya.

Kemudian dari lama fermentasi 36 jam hingga 48 jam terjadi penurunan jumlah total BAL yang signifikan. Saraswati *et al.*, (2021) menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri asam laktat *Weissella confusa* F213 pada sari buah terong belanda mengalami penurunan populasi

pada lama fermentasi 24 jam hingga 32 jam. Penurunan jumlah sel bakteri ini menunjukkan bahwa pertumbuhan BAL telah memasuki fase menuju kematian. Pada fase ini sel bakteri yang mati lebih banyak dibandingkan dengan sel yang tumbuh, hal ini dipicu oleh berkurangnya ketersediaan nutrisi pada media serta kondisi lingkungannya tidak lagi memungkinkan sel bakteri untuk bertahan hidup akibat dari metabolit bakteri itu sendiri.

Total Asam

Total asam dinyatakan dalam persentase (%) yang dihitung sebagai asam laktat. Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total asam minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Nilai rata-rata total asam minuman probiotik sari buah jambu biji merah dapat dilihat pada Tabel 1 dan perubahan nilai total asam dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai total asam minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar dari 0,07% hingga 0,13%. Nilai total asam terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 0 jam (T1) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama fermentasi 12 jam (T2), sedangkan nilai total asam tertinggi terdapat pada perlakuan lama fermentasi 48 jam (T5) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama fermentasi 24 jam (T3) dan 36 jam (T4). Gambar 3 menunjukkan bahwa total asam semakin meningkat seiring lamanya perlakuan fermentasi.



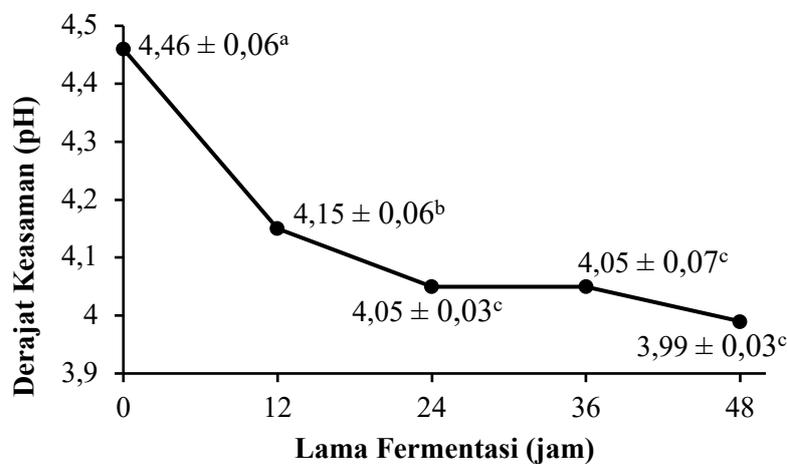
Gambar 3. Perubahan total asam minuman probiotik sari buah jambu biji merah selama fermentasi

Hal ini sejalan dengan penelitian Febricia *et al.*, (2020), menyatakan bahwa peningkatan total asam minuman probiotik sari buah terong belanda yang diberi perlakuan lama fermentasi berkaitan dengan proses metabolisme BAL dalam merombak gula menjadi asam laktat. Menurut Pranayanti *et al.*, (2015), kadar asam laktat dalam minuman probiotik meningkat karena adanya aktivitas BAL, yaitu terjadinya pemecahan komponen gula sederhana pada media yang nantinya akan menghasilkan metabolit fermentasi terhitung sebagai total asam laktat. Ketika BAL memiliki lebih banyak waktu untuk merombak nutrisi di

dalam media, maka akan memungkinkan terjadinya akumulasi asam-asam organik dalam jumlah yang lebih banyak (Retnowati, *et al.*, 2014).

Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar dari 3,99 hingga 4,46. Perubahan nilai pH dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perubahan pH Minuman Probiotik Sari Buah Jambu Biji Merah Selama Fermentasi.

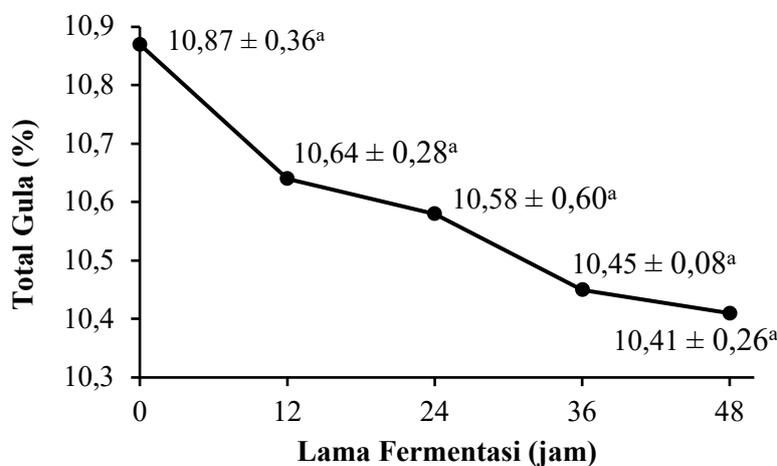
Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan lama fermentasi 0 jam (T1), sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 48 jam (T5) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama fermentasi 24 jam (T3) dan 36 jam (T4). Gambar 4 menunjukkan bahwa selama proses fermentasi minuman probiotik sari buah jambu biji merah terjadi penurunan nilai pH seiring dengan bertambahnya lama fermentasi. Febricia *et al.*, (2020), menyatakan bahwa penurunan nilai pH tersebut merupakan akibat dari terakumulasinya asam laktat hasil metabolisme BAL selama proses fermentasi, sehingga menyebabkan nilai pH cenderung semakin menurun seiring meningkatnya lama waktu fermentasi.

Pada lama fermentasi 0 – 12 jam, terjadi penurunan nilai pH yang signifikan. Hal ini diduga

karena pada rentang waktu tersebut BAL sedang mengalami fase pertumbuhan logaritmik hingga mencapai titik optimum, yang mengakibatkan perombakan nutrisi pada media menjadi asam laktat serta asam organik terjadi secara maksimal (Pranayanti *et al.*, 2015). Hal tersebut menyebabkan suasana media semakin asam sehingga nilai pH akan semakin menurun.

Total Gula

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap total gula minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Nilai total gula minuman probiotik sari buah jambu biji merah dapat dilihat pada Tabel 1 dan perubahan nilai total gula ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perubahan Total Gula Minuman Probiotik Sari Buah Jambu Biji Merah selama Fermentasi

Nilai total gula minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar dari 10,41% hingga 10,87%. Nilai total gula tertinggi terdapat pada perlakuan lama fermentasi 0 jam (T1), sedangkan nilai total gula terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 48 jam (T5), akan tetapi antar perlakuan lama fermentasi tidak menunjukkan

perbedaan yang nyata. Gambar 5 menunjukkan bahwa selama proses fermentasi minuman probiotik sari buah jambu biji merah, nilai total gula cenderung menurun. Menurut Kusuma *et al.*, (2020), hal ini disebabkan oleh sistem metabolisme BAL yang memanfaatkan gula-gula sederhana pada media untuk dipecah sehingga dapat

menghasilkan energi dalam melakukan pertumbuhan. Selain memanfaatkan glukosa pada media sebagai sumber karbon dalam pertumbuhannya, beberapa spesies juga dapat menggunakan jenis gula laktosa, sukrosa dan xilosa. Sukrosa merupakan jenis gula disakarida sehingga BAL akan memanfaatkan sukrosa dengan cara menguraikannya menjadi monosakarida-monosakarida penyusunnya yakni fruktosa dan glukosa, kemudian baru akan dimetabolisme menjadi sumber energi. Saraswati *et al.*, (2021), menyatakan bahwa semakin banyak sel bakteri yang tumbuh maka pemecahan glukosa untuk metabolisme sel juga semakin meningkat, yang mengakibatkan nilai total gula semakin berkurang hingga akhirnya proses perombakan nutrisi melambat, yaitu ketika pertumbuhan BAL telah memasuki fase menuju kematian.

Sifat Sensoris

Evaluasi sifat sensoris minuman probiotik sari buah jambu biji merah dilakukan dengan uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan serta uji skoring terhadap rasa asam dan rasa manis. Nilai rata-rata hedonik

terhadap warna, aroma dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah jambu biji merah dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan nilai rata-rata uji hedonik terhadap rasa, skoring terhadap rasa asam dan rasa manis dapat dilihat pada Tabel 3.

Warna

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai rata-rata hedonik warna minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata hedonik warna minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar antara 5,96 - 6,12 dengan kriteria suka. Nilai rata-rata hedonik warna terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 12 jam (T2) dan 36 jam (T4), sedangkan nilai rata-rata hedonik warna tertinggi diperoleh pada perlakuan lama fermentasi 24 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan panelis memiliki tingkat kesukaan yang sama terhadap minuman probiotik sari buah jambu biji merah.

Tabel 2. Nilai rata-rata hedonik warna, aroma dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah jambu biji merah dengan perlakuan lama fermentasi.

Lama Fermentasi (jam)	Hedonik		Penerimaan Keseluruhan
	Warna	Aroma	
T1 (0)	6,00 ± 0,65 ^a	5,84 ± 0,55 ^a	5,72 ± 0,79 ^a
T2 (12)	5,96 ± 0,54 ^a	5,48 ± 0,77 ^a	5,48 ± 0,96 ^a
T3 (24)	6,12 ± 0,60 ^a	5,84 ± 0,75 ^a	5,56 ± 1,04 ^a
T4 (36)	5,96 ± 0,54 ^a	5,56 ± 0,82 ^a	4,96 ± 1,15 ^a
T5 (48)	6,00 ± 0,59 ^a	5,56 ± 0,82 ^a	5,36 ± 1,06 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Keterangan angka uji hedonik: 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka.

Tabel 3. Nilai rata-rata hedonik rasa, skor rasa asam dan skor rasa manis minuman probiotik sari buah jambu biji merah dengan perlakuan lama fermentasi.

Lama Fermentasi (jam)	Hedonik Rasa	Skor Rasa Asam	Skor Rasa Manis
T1 (0)	5,72 ± 0,79 ^a	1,24 ± 0,44 ^c	3,12 ± 0,53 ^a
T2 (12)	5,52 ± 0,96 ^a	2,00 ± 0,87 ^b	2,56 ± 0,87 ^b
T3 (24)	5,52 ± 1,19 ^a	2,08 ± 0,57 ^b	2,60 ± 0,65 ^b
T4 (36)	5,04 ± 1,14 ^a	2,68 ± 0,56 ^a	2,36 ± 0,57 ^{bc}
T5 (48)	5,16 ± 1,37 ^a	2,80 ± 0,58 ^a	2,08 ± 0,64 ^c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Keterangan angka uji hedonik 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka. 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.

Aroma

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai rata-rata hedonik aroma minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata hedonik aroma minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar antara 5,48 – 5,84 dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai rata-rata hedonik aroma terendah terdapat pada perlakuan 12 jam (T2), sedangkan nilai rata-rata hedonik aroma tertinggi terdapat pada perlakuan 0 jam (T1) dan 24 jam (T3).

Rasa

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai rata-rata hedonik rasa minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata hedonik rasa minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar antara 5,04 – 5,72 dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai rata-rata hedonik rasa terendah terdapat pada perlakuan 36 jam (T4), sedangkan nilai rata-rata hedonik rasa tertinggi terdapat pada perlakuan 0 jam (T1).

Selanjutnya, berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap skor rasa asam minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Tabel 3 menunjukkan bahwa skor rasa asam minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar antara 1,24 – 2,80 dengan nilai kriteria mutu terhadap rasa adalah tidak asam hingga asam. Analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap skor rasa manis minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Tabel 3 menunjukkan bahwa skor rasa manis minuman probiotik berkisar antara 2,08 – 3,12 dengan nilai kriteria mutu terhadap rasa adalah agak manis hingga manis.

Penerimaan Keseluruhan

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah jambu biji merah. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah jambu biji merah berkisar antara 4,96 – 5,72. Nilai penerimaan keseluruhan

terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 36 jam (T4) dengan kriteria agak suka, sedangkan nilai penerimaan keseluruhan tertinggi terdapat pada perlakuan lama fermentasi 0 jam (T1) dengan kriteria suka. Berdasarkan penerimaan keseluruhan, minuman probiotik sari buah jambu biji merah pada semua perlakuan lama fermentasi dapat diterima dengan baik oleh panelis.

KESIMPULAN

Lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total BAL, total asam, derajat keasaman (pH), skor rasa asam dan skor rasa manis minuman probiotik sari buah jambu biji merah, dan tidak berpengaruh nyata terhadap total gula, nilai kesukaan warna, aroma, rasa, serta penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah jambu biji merah.

Perlakuan lama fermentasi 12 jam menghasilkan minuman probiotik sari buah jambu biji merah dengan karakteristik terbaik, yaitu dengan total BAL 9,35 Log CFU/mL, total asam 0,09%, pH 4,15, total gula 10,64%, warna (5,96) disukai, aroma (5,48) agak disukai, rasa (5,52) yang agak asam (2,00) serta manis (2,56) disukai, dan penerimaan keseluruhan (5,48) agak disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. 2018. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan. Badan Pusat Statistik 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, dan M. Fauzi. 2013. Produksi Minuman Fungsional Sirsak (*Anona muricata* linn) dengan Fermentasi Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Teknotan* 2(7): 1007-1012.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Febricia, G. P., K. A. Nocianitri dan 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.
- Gomez dan Gomez. 1995. Review of The Progress of Dairy Science: Genetics of Lactic Acid Bacteria. *Journal of Dairy Review* 48: 363-376.
- Hidayah, N. N. 2009. Sifat Optik Buah Jambu Biji (*Psidium guajava*) yang Disimpan dalam Toples Plastik Menggunakan Spektrofotometer Reflektans-Vis. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Kusuma, G. P. A. W., K. A. Nocianitri, dan I D. P. K. Pratiwi. 2020. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fermented Rice Drink Sebagai Minuman Probiotik Dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal ITEPA* 9(2): 181-192.
- Nurainy, F., S. Rizal, S. Suharyono dan 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.
- Perricone, M., A. Bevilacqua, C. Altieri, M. Sinigaglia, dan M. Corbo. 2015. Challenges for the Production of Probiotic Fruit Juices. *Beverages* 1(2): 95-103.
- Pranayanti, I. A. P. dan A. Sutrisno. 2015. Pembuatan Minuman Probiotik Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera* L.) dengan Starter *Lactobacillus casei* strain Shirota. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(2): 763-772.
- Retnowati, P. A. dan J. Kusnadi. 2014. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2): 70-81.
- Saraswati, P. W., K. A. Nocianitri dan N. M. I. Hapsari. 2021. Pola Pertumbuhan *Lactobacillus* sp. F213 Selama Fermentasi Pada Sari Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.). Skripsi. Universitas Udayana.

- Soekarto, S. T. 1985. Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Sudarmadji S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sujaya, I N., I D. M. Sukrama, Y. Ramona, K. Asano dan T. Sone. 2014. Resistance of *Weissella confusa* F213 in Human Gastrointestinal Tract Reveals by DNA Based Analysis of Fecal Microbiome. Research Proposal: Udayana International Research Collaboration, Universitas Udayana.
- Suryani, Y., A. B. Oktavia dan S. Umniyati. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam sebagai Agensi Probiotik dan Enzim Kolesterol Reduktase. Biologi dan Pengembangan Profesi Pendidik Biologi. Biota 12 (3): 177-185.
- White, J. dan S. Hekmat. 2018. Development of Probiotic Fruit Juices Using *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 Fortified with Short Chain and Long Chain Inulin Fiber. Fermentation 4(2): 27.
- Wijayanti, E. D., A. Fidyasari, F. E. Lestari. 2012. Suplementasi Probiotik (*Lactobacillus plantarum*) dalam Sari Buah Sebagai Alternatif Produk Pangan Fungsional. Jurnal Farmasi dan Ilmu Kesehatan 2(1).
- Yohmi, E., A. D. Boediarso, B. Hegar, P. G. Dwipurwanto dan A. Firmansyah. 2001. Intoleransi Laktosa pada Anak dengan Nyeri Perut Berulang. Jurnal Sari Pediatri 2(4): 198-204.
- Yuliana, N. 2008. Kinetika Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Isolat T5 yang Berasal dari Tempoyak. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian 13(2): 108-116.
- Yunus, Y. dan 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.