

Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Produk Minuman Probiotik Sari Buah Belimbing dengan Kultur Starter *L. plantarum* B1765

*The Effect of Fermentation Time on Product Quality of Starfruit Juice Probiotic Drinks with Starter Culture *L. plantarum* B1765*

Nur Islahah, Prima R. Wikandari*

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya, 60231, Indonesia

*Penulis korespondensi: Prima R. Wikandari, e-mail: primaretno@unesa.ac.id

Tanggal submisi: 10 Juni 2022; Tanggal penerimaan: 17 Oktober 2022; Tanggal publikasi: 19 Oktober 2022

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of fermentation time on microbiological (total lactic acid bacteria), chemistry (pH, total titrated acid) and organoleptic (color, aroma, and flavor) qualities of the product of the starfruit (*Averrhoa carambola* L.) probiotic juice drink cultured by *L. plantarum* B1765. *L. plantarum* B1765 had been studied has potency as probiotics candidate. The fermentation time used is 0, 6, 18, and 24 hours. Total lactic acid bacteria (LAB) are tested by the total plate count (TPC) method, pH tested with a pH meter, total titrable acidity (TTA) tested with acid-base titration, and organoleptic tested by the hedonic scale method. The length time of fermentation affects the total lactic acid bacteria (LAB), pH, and TTA and shows a significant difference up to 18 hours of fermentation. Total BAL increased from 1.08×10^8 to 4.20×10^8 CFU/ml. pH dropped from 3.80 to 3.18. TTA increased from 0.44% to 0.81%. The organoleptic test shows the level of preference for the color, aroma, and flavor at the best fermentation time for 18 hours with a successive value of 3.20; 3.20; and 3.30 with the like category. The starfruit juice fermented by *L. plantarum* B1765 is potential as a probiotic agent drink.

Keywords: *L. plantarum* B1765; probiotic drink; microbiological quality; chemistry quality; organoleptic; starfruit juice

© The Author(s). Publisher Universitas Pattimura. Open access under CC-BY-SA license.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan guna mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap mutu mikrobiologi (total bakteri asam laktat), kimia (pH, total asam tertitrasi), dan organoleptik (warna, aroma, dan rasa) dari produk minuman probiotik sari buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dengan kultur starter *L. plantarum* B1765. *L. plantarum* B1765 berpotensi sebagai kandidat probiotik. Lama fermentasi yang digunakan yaitu 0, 6, 18, dan 24 jam. Total bakteri asam laktat (BAL) diuji dengan metode *total plate count* (TPC), pH diuji dengan pH meter, total asam tertitrasi (TAT) diuji dengan titrasi asam basa, organoleptik diuji dengan metode *hedonic scale*. Lama fermentasi berpengaruh pada total BAL, pH dan TAT dan menunjukkan perbedaan signifikan hingga 18 jam fermentasi. Total BAL meningkat dari $1,08 \times 10^8$ menjadi $4,20 \times 10^8$ CFU/mL. pH turun dari 3,80-3,18. TAT meningkat dari 0,44%-0,81%. Uji organoleptik memperlihatkan tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, serta rasa saat waktu fermentasi terbaik selama 18 jam dengan nilai secara berturut-turut sebesar 3,20; 3,20; dan 3,30 dengan kategori suka pada minuman probiotik sari buah belimbing. Sari buah belimbing yang difermentasi dengan *L. plantarum* B1765 berpotensi sebagai agen minuman probiotik.

Kata kunci: *L. plantarum* B1765; minuman probiotik; mutu mikrobiologi; mutu kimia; organoleptik; sari belimbing

© Penulis. Penerbit Universitas Pattimura. Akses terbuka dengan lisensi CC-BY-SA.

PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu produk pangan semakin berkembang. Munculnya berbagai jenis

produk pangan memiliki dampak positif maupun dampak negatif terhadap kesehatan tubuh manusia. Salah satu pangan yang memiliki dampak positif bagi kesehatan adalah pangan fungsional. Pangan

fungsional ialah makanan ataupun minuman yang dikonsumsi serta mempunyai dampak baik bagi tubuh dan dapat menurunkan risiko dari penyakit yang berbahaya (Yulia *et al.*, 2020).

Contoh produk pangan fungsional ialah minuman probiotik. Minuman probiotik merupakan minuman yang terdapat kandungan BAL yang dapat mencapai saluran pencernaan saat kondisi aktif (Elsaputra *et al.*, 2016). Minuman probiotik memiliki dampak baik bagi kesehatan. Manfaat minuman probiotik yaitu membantu pencernaan laktosa, meningkatkan sistem imunitas, mampu memberikan keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan, membantu absorpsi nutrisi, dan memperpendek durasi sakit diare (Aryanta, 2021; Widiyaningsih, 2011).

Minuman probiotik biasanya berbahan dasar susu menggunakan kultur starter bakteri asam laktat (BAL) probiotik. Namun, tidak semua orang bisa mengonsumsi susu, oleh karena itu buah-buahan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti susu. Kelebihan sari buah sebagai bahan dasar minuman probiotik yaitu kaya serat pangan, bersifat rendah lemak, memiliki berbagai jenis vitamin, dan mempunyai aroma yang khas (Nurainy *et al.*, 2018).

Buah belimbing dapat dijadikan sebagai bahan dasar minuman probiotik. Buah belimbing mudah ditemukan dipasaran dan memiliki nutrisi yang lengkap. Buah belimbing mengandung air, gula, protein, serat, vitamin B1, asam tartrat, vitamin B2, vitamin C, kalsium, magnesium, mangan, tembaga, natrium, zat besi, kalium, fosfor, seng, pektin, selulosa, dan hemiselulosa (Baswarsiati, 2017; Lakmal *et al.*, 2021; Muthu *et al.*, 2016). Buah belimbing memiliki kandungan antioksidan. Kandungan yang berfungsi sebagai antioksidan adalah polifenol, steroid, β -karoten, vitamin C, dan flavonoid (Maravirnadita, 2019; Yan *et al.*, 2013). Nutrisi pada buah belimbing merupakan media pertumbuhan yang baik bagi bakteri probiotik disamping manfaat lainnya sebagai sumber antioksidan.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan buah belimbing sebagai bahan baku minuman fermentasi. Pada penelitian Siregar, (2017) minuman fermentasi jus buah belimbing dengan kultur starter *L. plantarum* 2% yang diinkubasi selama 24 jam menghasilkan pH sebesar 3,0 dan konsentrasi asam laktat sebesar 87,5%. Menurut Lu *et al.* (2018) minuman probiotik jus belimbing yang difermentasi dengan 3 jenis kultur starter berbeda yaitu *L. helveticus* L10, *L. rhamnosus* HN001, dan *L. paracasei* L26

yang diinkubasi selama 8 hari dengan total BAL yang dihasilkan setiap kultur starter secara berturut-turut sebesar $2,07 \times 10^8$ CFU/mL, $1,05 \times 10^8$ CFU/mL, serta $1,30 \times 10^8$ CFU/mL.

L. plantarum B1765 berasal dari sebuah isolat bekasam ikan bandeng (*Chanos chanos*). Strain tersebut teruji berpotensi sebagai kultur probiotik karena mampu menunjukkan karakteristik probiotik yaitu tahan terhadap kondisi pH saluran cerna dan garam empedu, tahan terhadap antibiotik, serta bersifat antagonis terhadap bakteri patogen (Sujadmiko & Wikandari, 2017). Pada penelitian ini *L. plantarum* B1765 digunakan sebagai agen probiotik dalam minuman probiotik sari buah belimbing.

Sari buah belimbing yang difermentasi melalui kultur starter *L. plantarum* B1765 sebagai salah satu inovasi pada produk minuman probiotik berbasis non susu. Tujuan dari penelitian ini yaitu guna mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap mutu mikrobiologi (total BAL), kimia (pH dan TAT) serta organoleptik dari produk minuman probiotik sari buah belimbing dengan kultur starter *L. plantarum* B1765. Hasil fermentasi dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah waktu fermentasi. Lama fermentasi mempengaruhi karakteristik produk minuman fermentasi. Jika waktu fermentasi yang digunakan semakin lama maka semakin banyak total BAL yang diperoleh, dimana menyebabkan nilai pH turun. Apabila pH semakin turun membuat produk semakin asam, sehingga nilai TAT yang dihasilkan semakin meningkat. Selain itu, lama fermentasi dapat berpengaruh terhadap hasil organoleptik pada minuman fermentasi (Barus *et al.*, 2019; Junaidi & Wikandari, 2020; Sembiring *et al.*, 2019).

METODE PENELITIAN

Bahan

Buah belimbing, aquademineral, kultur starter *L. plantarum* B1765, gula (Gulaku), NaCl (Merck), MRS broth (Merck), NaOH (Merck), CaCO₃, agar serbuk *white plain* (Satelit), indikator *phenolphthalein*.

Persiapan Kultur Starter

1000 μ L isolat *L. plantarum* B1765 dimasukkan ke dalam 9 mL MRS broth lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian kultur yang tumbuh berupa endapan

disentrifuge dengan kecepatan 3500 rpm selama 5 menit. Filtrat dibuang dan endapan dicuci dengan 10 mL larutan steril NaCl 0,85% serta divortex, disentrifugasi kembali, lalu didekantasi guna memisahkan filtrat dan residu. Filtrat dibuang dan residu kembali ditambahkan dengan 10 mL larutan steril NaCl 0,85%, lalu divortex hingga homogen (Junaidi & Wikandari, 2020).

Pembuatan Sari Buah Belimbing

Buah belimbing disortir, kemudian dicuci dengan air mengalir, lalu dipisahkan dari kulitnya. Buah belimbing di *blanching* pada suhu ± 85 °C selama 5 menit. Buah belimbing dipotong kecil-kecil dan diblender sampai halus, lalu disaring menggunakan saringan 400 mesh. Sari buah belimbing yang sudah terpisah dari ampasnya disimpan sebagai sampel.

Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Belimbing

Sebanyak 400 mL sari buah belimbing dimasukkan ke dalam panci, lalu ditambahkan gula sebanyak 6% (b/v), dan dipasteurisasi selama 10 menit pada suhu ± 70 °C. Sari buah belimbing hasil pasteurisasi, kemudian didiamkan hingga mencapai suhu ruang. Sebanyak 100 mL sari buah belimbing dimasukkan ke dalam masing-masing botol, ditambahkan kultur starter *L. plantarum* B1765 sebanyak 5% (v/v) modifikasi dari metode (Siregar, 2017), selanjutnya divortex dan ditutup. Setiap botol diinkubasi dengan waktu fermentasi 0, 6, 18, serta 24 jam.

Pengujian Mutu Mikrobiologi (Total BAL)

Metode pengujian total BAL yang digunakan adalah *Total Plate Count* (TPC). Sampel minuman probiotik sari buah belimbing diambil 1 mL dan dimasukkan ke dalam 9 mL larutan NaCl 0,85%. Proses pengenceran dilakukan sampai 10^{-8} . Diambil sebanyak 1 mL sampel dari masing-masing pengenceran 10^{-5} sampai 10^{-8} dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril, selanjutnya memasukkan media MRS agar yang ditambahkan 1% CaCO_3 dan diinkubasi dalam suhu 37 °C selama 48 jam. Total BAL yang dapat

dihitung yakni koloni yang memiliki zona bening disekitarnya (Junaidi & Wikandari, 2020).

Pengujian Mutu Kimia (pH dan TAT)

Nilai pH diukur dengan pH meter yang sudah distandarisasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer. Probe pH meter dicelupkan ke dalam sampel pada setiap variasi waktu fermentasi. pH meter didiamkan sampai menunjukkan angka yang stabil.

Metode pengukuran total asam tertitrisasi (TAT) adalah titrasi asam basa. 10 mL sampel dimasukkan ke dalam labu ukuran 100 mL serta diencerkan menggunakan aquademin hingga tanda batas. Sebanyak 20 mL larutan yang sudah homogen diambil, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan 3 tetes indikator *phenolphthalein*, lalu dititrisasi menggunakan larutan NaOH. Titrasi dihentikan apabila terdapat perubahan warna yang stabil yaitu warna merah muda (Hidaya & Wikandari, 2020).

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik yang dilakukan dengan metode uji *hedonic scale*. Sebanyak 30 orang panelis tidak terlatih guna menilai tingkat kesukaan warna, rasa, serta aroma dengan skala numerik yakni 1: kriteria sangat tidak suka; 2: kriteria tidak suka; 3: kriteria suka; serta 4: kriteria sangat suka.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan SPSS 25. Data dari total BAL dan TAT dianalisis dengan Uji *One Way ANOVA* serta diteruskan dengan Uji LSD. Untuk data pH dan organoleptik dianalisis dengan Uji *Kruskall Wallis* kemudian diteruskan menggunakan Uji *Mann Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Mutu Mikrobiologi (Total BAL) dan Mutu Kimia (pH dan TAT)

Total BAL, pH, serta TAT yang dihasilkan dari minuman probiotik sari buah belimbing bisa dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil total BAL minuman probiotik sari buah belimbing

Lama fermentasi (jam)	Total BAL (CFU/mL)	pH	TAT (%)
0	1,08×10 ⁸ ±0,6798 ^a	3,80±0,0005 ^a	0,44±0,0229 ^a
6	1,38×10 ⁸ ±0,2867 ^b	3,46±0,0057 ^b	0,56±0,0219 ^b
18	4,20×10 ⁸ ±4,9665 ^c	3,30±0,0057 ^c	0,67±0,0100 ^c
24	4,00×10 ⁸ ±5,3541 ^c	3,18±0,0152 ^c	0,81±0,0125 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menyatakan terdapat perbedaan nyata dengan taraf kesalahan 5%.

Data hasil total BAL dan TAT dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* ($p < 0,05$) artinya ada pengaruh dari lama fermentasi secara signifikan. Kemudian data total BAL dan TAT diuji dengan lanjut *LSD* yang menunjukkan bahwa lama fermentasi terdapat perbedaan nyata terhadap total BAL pada waktu fermentasi 0-18 jam, tetapi dalam waktu fermentasi 18 jam dengan 24 jam tidak adanya pembeda yang nyata, sedangkan hasil uji lanjut *LSD* pada data TAT menunjukkan terdapat pembeda secara nyata dalam waktu fermentasi 0-24 jam.

Pada data pH dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* ($p < 0,05$) artinya terdapat pengaruh dari lama fermentasi secara signifikan, kemudian data pH diteruskan dengan uji *Mann Whitney* yang menunjukkan bahwa lama fermentasi terdapat perbedaan yang nyata pada waktu fermentasi 0-18 jam, namun pada waktu fermentasi 18-24 jam tidak ada perbedaan yang nyata. Berdasarkan Tabel 1. Total BAL yang dihasilkan terus meningkat pada waktu fermentasi 0-18 jam. Total BAL meningkat pada waktu fermentasi 0-18 jam sebesar $1,08 \times 10^8$ CFU/mL- $4,08 \times 10^8$ CFU/mL. Total BAL yang diperoleh dipengaruhi oleh lama fermentasi karena waktu fermentasi yang digunakan semakin lama dapat menyebabkan pertumbuhan BAL semakin meningkat (Febricia *et al.*, 2020). Pada penelitian ini peningkatan total BAL yang dihasilkan kurang dari 1 *log cycle*, hal ini disebabkan pH awal medium yang rendah sebesar 3,80. Secara statistik waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap pH, namun perbedaan penurunan pH yang dihasilkan relatif rendah dari 3,80 diawal proses fermentasi menjadi 3,18 pada fermentasi 24 jam. Peningkatan total BAL berpengaruh pada pH yang dihasilkan. Jika pH awal medium rendah maka aktivitas bakteri asam laktat tidak optimal. pH optimum untuk pertumbuhan *L. plantarum* B1765 pada minuman fermentasi berkisar antara 3,9-6,3 (Junaidi & Wikandari, 2020), sehingga dalam penelitian ini pertumbuhan *L. plantarum* B1765 lambat dan penurunan pH yang dihasilkan relatif kecil.

Pada penelitian (Junaidi & Wikandari, 2020) total BAL *L. plantarum* B1765 meningkat 2 *log cycle* pada minuman fermentasi ekstrak ubi jalar ungu yang inkubasi selama 0-12 jam dengan konsentrasi *L. plantarum* B1765 sebesar 2,5%, sedangkan pada penelitian (Rafsanjani & Wikandari, 2017) total BAL *L. plantarum* B1765 meningkat sebesar 2 *log cycle* dan penurunan pH sebesar 6,15-3,28 pada umbi yakon yang diinkubasi selama 0-48 jam dengan konsentrasi *L. plantarum* B1765 sebesar 10% (v/v). Salah satu faktor yang berpengaruh pada proses fermentasi adalah konsentrasi kultur yang digunakan. Total BAL pada penelitian (Rafsanjani & Wikandari, 2017) lebih baik daripada total BAL pada minuman probiotik sari buah belimbing dikarenakan konsentrasi kultur stater yang digunakan pada minuman probiotik sari buah belimbing lebih sedikit yaitu 5% (v/v). Total BAL yang baik pada suatu produk minuman fermentasi adalah lebih besar dari 1×10^6 CFU/mL (BSN, 2009). Disamping itu pH awal pada buah belimbing relatif rendah dibawah pH optimum dari pertumbuhan *L. plantarum* B1765 sehingga pertumbuhan BAL tidak optimal.

Apabila waktu fermentasi yang digunakan semakin lama menyebabkan total BAL yang dihasilkan semakin meningkat. Peningkatan total BAL dalam proses fermentasi berhubungan dengan nutrisi yang ada dalam mediumnya. Pada minuman probiotik sari belimbing ini mengandung gula 6% (v/v) yang dijadikan sebagai nutrisi *L. plantarum* B1765 untuk tumbuh. Gula yang ada pada media fermentasi dipecah menjadi monosakarida menggunakan enzim ekstraseluler amilase, sehingga menghasilkan energi untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (Nurainy *et al.*, 2018; Nurhartadi *et al.*, 2018; Sembiring *et al.*, 2019).

Pada perlakuan waktu fermentasi selama 18-24 jam memasuki fase stasioner dimana pada fase ini bakteri *L. plantarum* B1765 menjalani pertumbuhan tetapi tidak optimal, sehingga total BAL yang dihasilkan relatif sama. Waktu fermentasi optimum *L. plantarum* B1765 tumbuh

pada media sari buah belimbing adalah 18 jam yang menghasilkan total BAL $4,20 \times 10^8$ CFU/mL, oleh karena itu minuman probiotik sari buah belimbing manis ini sudah memenuhi persyaratan minuman probiotik berdasarkan SNI 7552: 2009 yaitu terdapat kandungan total BAL lebih besar dari 1×10^6 CFU/mL.

Semakin meningkatnya total BAL menyebabkan pH turun dan TAT semakin meningkat. pH turun disebabkan pertumbuhan *L. plantarum* B1765 yang dapat menghidrolisis kandungan gula menjadi asam laktat serta asam-asam organik (Suryono & Wikandari, 2019). Pada penelitian ini pH tertinggi yang dihasilkan sebesar 3,80, sedangkan pH terendah sebesar 3,18. Nilai pH dipengaruhi oleh jumlah asam laktat yang dihasilkan dalam proses fermentasi karena dapat terdisosiasi menjadi ion $\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^-$ dan ion H^+ . Semakin banyak ion H^+ yang dihasilkan dapat membuat nilai pH turun (Yulia *et al.*, 2020). Hal ini menyebabkan total asam tertitrasi (TAT) yang dihasilkan semakin meningkat. Terdapat peningkatan TAT dari 0,44%-0,81%. Nilai total asam tertitrasi yang dihasilkan sesuai berdasarkan standar yaitu 0,2%-0,9% (BSN, 2009). Nilai TAT tertinggi dihasilkan sebesar 0,81% pada waktu fermentasi selama 24 jam.

Pengujian Organoleptik Minuman Probiotik Sari Buah Belimbing

Hasil pengujian organoleptik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Organoleptik Minuman Probiotik Sari Buah Belimbing

Lama Fermentasi	Indikator		
	Warna	Aroma	Rasa
0 jam	2,96±0,7648 ^a	3,16±0,6477 ^a	2,83±0,6989 ^a
6 jam	3,23±0,6789 ^a	3,30±0,5959 ^a	3,20±0,6102 ^b
18 jam	3,20±0,6102 ^a	3,20±0,7143 ^a	3,33±0,7580 ^b
24 jam	3,10±0,6617 ^a	2,96±0,6686 ^a	2,70±0,7943 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menyatakan terdapat perbedaan nyata dengan taraf kesalahan 5%.

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap warna dan aroma, tetapi berpengaruh secara signifikan terhadap rasa. Uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa pada lama fermentasi 0 dengan 6 jam dan lama fermentasi 0 dengan 18 jam terdapat perbedaan nyata terhadap

rasa. Pada lama fermentasi 0 dengan 24 jam dan lama fermentasi 6 dengan 18 jam tidak terdapat perbedaan nyata terhadap rasa. Panelis lebih suka pada produk minuman fermentasi, namun kurang menyukai produk yang terlalu asam, sehingga tingkat kesukaan rasa pada fermentasi 0 dan 24 jam relative sama dan lebih rendah dari tingkat kesukaan pada fermentasi 6 dan 18 jam. Pada fermentasi 6 dan 18 jam tidak berbeda secara signifikan dikarenakan pH yang dihasilkan tidak jauh berbeda, sehingga panelis tidak bisa membedakan rasa dari sampel.

Tabel 2. menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap warna dari minuman probiotik sari buah belimbing seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Minuman probiotik sari belimbing dengan lama fermentasi yang berbeda

Pada penelitian ini warna yang dihasilkan adalah kuning jingga. Warna tersebut merupakan warna khas dari belimbing yang sudah matang. Warna kuning berasal dari pigmen xantofil yang terkandung dalam belimbing. Pigmen xantofil termasuk bagian dari karotenoid. Terdapat kandungan pigmen yang memberikan warna orange pada buah belimbing. Pigmen karoten dapat rusak jika pH yang dihasilkan semakin rendah akibat dari proses fermentasi (Mulyani *et al.*, 2021). Menurut Mauliasari *et al.* (2019) karotenoid dalam pH asam dapat menyebabkan penurunan sebesar 84%, sedangkan dalam pH basa dapat menyebabkan penurunan sebesar 15%. Jika terjadi penurunan pada pigmen karotenoid dapat mempengaruhi kestabilan warna pada belimbing. Pada penelitian ini penurunan pH yang dihasilkan yaitu dari 3,80-3,18. Hal ini menyebabkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari warna pada minuman probiotik sari belimbing yang difermentasi selama 0-24 jam. Hasil uji organoleptik pada indikator warna memiliki tingkat kesukaan rata-rata sebesar 2,98-3,23 dengan kategori suka.

Lama fermentasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap aroma. Panelis beranggapan bahwa aroma dari minuman probiotik sari belimbing memiliki aroma yang sama. Aroma yang dihasilkan dari penelitian ini adalah aroma khas dari belimbing. Aroma yang dihasilkan adalah aroma asam hasil dari metabolisme BAL dari proses fermentasi (Handajani, 2014). Jika waktu fermentasi yang digunakan semakin lama menyebabkan jumlah asam laktat yang diperoleh semakin banyak dan membuat nilai pH semakin turun, sehingga menyebabkan produk memiliki aroma yang asam. Berdasarkan uji organoleptik dari indikator aroma memiliki tingkat kesukaan rata-rata sebesar 2,96-3,30 dengan kategori suka.

Indikator rasa yang paling disukai dari minuman probiotik sari buah belimbing dengan lama fermentasi selama 18 jam sebesar 3,33. Rasa yang dihasilkan dari penelitian ini adalah asam manis. Rasa manis minuman probiotik ini berasal dari bahan baku yaitu buah belimbing dan gula 6% (b/v) yang ditambahkan. Sedangkan rasa asam disebabkan oleh ion H⁺ yang dihasilkan dari proses fermentasi (Aini *et al.*, 2019). Semakin lama waktu fermentasi yang digunakan maka total asam laktat yang diperoleh semakin banyak, hal ini menyebabkan produk memiliki rasa yang semakin asam (Barus *et al.*, 2019). Pada waktu fermentasi 24 jam memiliki rasa yang paling asam dan memiliki rata-rata kesukaan yang paling rendah. Berdasarkan Tabel 2. Setiap waktu fermentasi pada minuman probiotik sari buah belimbing memiliki kriteria suka, sehingga secara keseluruhan produk dapat diterima dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap peningkatan total BAL, penurunan pH, peningkatan TAT, serta meningkatnya kesukaan terhadap rasa, namun tidak berpengaruh terhadap warna dan aroma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi terbaik adalah 18 jam dengan total BAL sebesar $4,20 \times 10^8$ CFU/mL, nilai pH sebesar 3,31 dan TAT sebesar 0,67%. Tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, dan rasa secara berturut-turut sebesar 3,20; 3,20; dan 3,30 yang menunjukkan kriteria suka.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, M. A. Q., Rahmi, A., & Sutoyo. (2019). Kajian kombinasi konsentrasi sari buah

belimbing manis dan karagenan pada pembuatan jelly drink belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(2), 158–164.

Aryanta, I. W. R. (2021). Kefir dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, 3(1), 35–38.

Barus, E. P. B., Rizqiati, H., & Bintoro, V. P. (2019). Total bakteri asam laktat, nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat organoleptik *Cocofir* dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 247–252.

Baswarsiaty. (2017). Karakteristik, Penciri dan keunggulan belimbing varietas karangsari sebagai varietas unggul asal Jawa Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Agrika*, 11(2), 191–205.

BSN. (2009). *SNI 7552:2009-Minuman Susu Fermentasi*. Badan Standarisasi Nasional.

Elsaputra, Pato, U., & Rahmayuni. (2016). Pembuatan minuman probiotik berbasis kulit Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* R-68 yang diisolasi. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(2), 33–37.

Febricia, G. P., Nocianitri, K. A., & Pratiwi, I. D. P. K. (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.

Handajani, H. (2014). Peningkatan kualitas silase limbah ikan secara biologis dengan memanfaatkan bakteri asam laktat. *Jurnal GAMMA*, 9(2), 31–39.

Hidaya, I., & Wikandari, P. R. (2020). Pengembangan gelato sinbiotik berbahan dasar soygurt dan umbi Gembili (*Dioscorea esculenta L.*). *Unesa Journal of Chemistry*, 9(1), 17–22.

Junaidi, A., & Wikandari, P. R. (2020). Pengaruh lama fermentasi ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) dengan *Lactobacillus plantarum* B1765 terhadap mutu minuman fermentasi. *Unesa Journal of Chemistry*, 9(1), 77–82.

Lu, Y., Tan, C. W., Chen, D., & Liu, S. Q. (2018). Potential of three probiotic *Lactobacilli* In transforming star fruit juice into functional beverages. *Food Science and Nutrition*, 6(8), 2141–2150. <https://doi.org/10.1002/Fsn3.775>

Maravirnadita, A. H. (2019). Uji aktivitas

- antioksidan fraksi N-heksan, etil asetat, dan air dari buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*) dengan metode DPPH. *Universitas Ahmad Dahlan*, 1–14.
- Mauliasari, E. S., Agustini, T. W., & Amalia, U. (2019). Stabilisasi Fikosanin spirulina platensis dengan perlakuan mikroenkapsulasi dan pH. *Jphpi*, 22(3), 526–534.
- Mulyani, S., Sunarko, K. M. F., & Setiani, B. E. (2021). Pengaruh Lama fermentasi terhadap total asam, total bakteri asam laktat dan warna kefir Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(2), 113. <https://doi.org/10.35799/jis.21.2.2021.31416>
- Muthu, N., Lee, S. Y., Kia Kien Phua, & Bhorel, S. J. (2016). Nutritional, medicinal and toxicological attributes of Star-Fruits (*Averrhoa carambola L.*): A review. *Bioinformation*, 12(12), 420–424.
- Nurainy, F., Rizal, S., Suharyono, S., & Umami, E. (2018). Karakteristik minuman probiotik Jambu Biji (*Psidium guajava*) pada berbagai variasi penambahan sukrosa dan susu skim. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(2), 47–54. <https://doi.org/10.17728/Jatp.2510>
- Nurhartadi, E., Nursiwi, A., Utami, R., & Widayani, E. (2018). Pengaruh waktu inkubasi dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik dari whey hasil samping keju. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2), 73–83.
- Rafsanjani, E. R. M., & Wikandari, P. R. (2017). Pengaruh lama fermentasi bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* B1765 terhadap mutu piket umbi Yakon (*Smallanthus sonchifolius*). *Unesa Journal of Chemistry*, 6(2).
- Sembiring, F. S., Ali, A., & Rossi, E. (2019). Variasi Lama Fermentasi Terhadap Mutu Mikrobiologis dan Viskositas Soyghurt Menggunakan *Lactobacillus plantarum* Idy L-20. *Sagu*, 18(2), 34–39.
- Siregar, A. M. S. (2017). Lactic acid fermentation in starfruit (*Averrhoa carambola*) juice by *Lactobacillus plantarum*. *Bioinformatics and Biotechnology Studies*, 3(1), 1–5. www.eajournals.org
- Sujadmiko, W. K. K. Y., & Wikandari, P. R. (2017). Resistensi antibiotik amoksisilin pada strain *Lactobacillus plantarum* B1765 sebagai kandidat kultur probiotik. *Unesa Journal of Chemistry*, 6(1), 54–58.
- Suryono, I. A., & Wikandari, P. R. (2019). Profil produksi short chain fatty acids dan asam laktat dari fermentasi Yakon (*Smallanthus sonchifolius*) dengan bakteri kultur starter *Lactobacillus plantarum* B1765. *Unesa Journal of Chemistry*, 8(2), 92–97.
- Sutedjo, K. S. D., & Nisa, F. C. (2015). Konsentrasi Sari Belimbing (*Averrhoa carambola L* dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologi Yoghurt Star Fruit (*Averrhoa carambola L*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 582–593
- Widiyaningsih, E. N. (2011). Peran Probiotik Untuk Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 4(1), 14–20.
- Yan, S. W., Ramasamy, R., Alitheen, N. B. M., & Rahmat, A. (2013). A comparative assessment of nutritional composition, total phenolic, total flavonoid, antioxidant capacity, and antioxidant vitamins of two types of malaysian underutilized fruits (*Averrhoa bilimbi* and *Averrhoa carambola*). *International Journal of Food Properties*, 16(6), 1231–1244. <https://doi.org/10.1080/10942912.2011.582975>
- Yulia, N., Wibowo, A., & Kosasih, E. D. (2020). Karakteristik Minuman probiotik sari ubi kayu dari kultur bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 10(2), 87–94. <https://doi.org/10.22435/Jki.V10i2.2488>

Copyright © The Author(s)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).