

Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L. Var Arumanis) dengan *Lactobacillus rhamnosus* SKG 34

The Effect of Fermentation Time on the Characteristics of Arumanis Mango Juice (Mangifera indica L. Var Arumanis) Probiotic drink with Lactobacillus rhamnosus SKG34

Ni Wayan Dewi Ardiani, Komang Ayu Nocianitri*, Saiy Hatiningsih

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

*Penulis korespondensi: Komang Ayu Nocianitri, e-mail: nocianitri@unud.ac.id

Abstract

Mango fruit is a local fruit with the third highest production level in Indonesia, one of the varieties is Arumanis mango. The increase in production during the season causes the market price of mangoes to be low, besides that arumanis mangoes have a short shelf life and have perishable properties, so processing is needed to increase economic value and maintain its shelf life by doing diversification into probiotic drinks. Fermentation time is an important factor in the growth of probiotic bacteria and affects product characteristics. This study aims to determine the effect of fermentation time on the characteristics of arumanis mango probiotic drink with *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 and to determine how much fermentation time to produce arumanis mango probiotic drink with the best characteristics. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with fermentation time as treatment factor, namely 0 hours, 6 hours, 12 hours, 18 hours, 24 hours, and 30 hours. Each treatment was repeated 3 times to obtain 18 experimental units. The data were analyzed by Analysis of Variance and if the treatment had a significant effect, then continued with the Duncan Multiple Range Test. The results showed that fermentation time had a significant effect on total LAB, total acid, pH, total sugar, hedonic of taste, sour taste score, sweet taste score and overall acceptance, but had no significant effect on hedonic of color and aroma. Fermentation for 18 hours produced of arumanis mango juice probiotic drink with the best characteristics, with total LAB of 10.28 Log CFU/ml, total acid 0.22 percent, total sugar 12.70 percent, pH 4.28, color, taste, overall acceptance is preferred, with the criteria of slightly sour and slightly sweet taste, and slightly preferred of aroma.

Keywords: *Lactobacillus rhamnosus* SKG34, fermentation time, probiotic drinks, arumanis mango juice

PENDAHULUAN

Buah mangga (*Mangifera indica* L.) adalah buah lokal dengan tingkat produksi tertinggi ketiga di Indonesia pada tahun 2021 setelah pisang dan nanas, tercatat produksi buah mangga mencapai 2.835.422 ton (Anon, 2022). Salah satu varietas buah mangga yang diminati oleh masyarakat adalah mangga arumanis (*Mangifera indica* L. Var Arumanis) karena aromanya yang

harum, rasanya yang manis, dan memiliki warna kuning sampai jingga (Suci, 2020). Namun buah mangga arumanis termasuk buah musiman, yang saat memasuki panen raya terjadi lonjakan produksi buah mangga arumanis sehingga menyebabkan harga buahnya dipasaran menjadi sangat rendah hingga mencapai 7.000/kg sedangkan harga di luar musim mencapai 30.000/kg (Rasmikayati *et al.*, 2017). Buah mangga

arumanis juga mempunyai daya simpan yang singkat dan sifat yang mudah rusak. Oleh sebab itu, perlu adanya suatu metode pengolahan agar dapat meningkatkan nilai ekonomis dan mempertahankan daya simpan dengan melakukan proses diversifikasi pangan. Salah satu caranya ialah mengolah buah mangga arumanis menjadi minuman probiotik.

Minuman probiotik ialah minuman fungsional yang dihasilkan melalui fermentasi yang mampu memberikan dampak yang baik bagi kesehatan serta mengandung bakteri yang dapat dikategorikan sebagai bakteri probiotik. Pembuatan minuman probiotik umumnya memakai bahan dasar susu, namun kini mulai dikembangkan minuman probiotik berbahan dasar buah-buahan, sehingga dapat dikonsumsi oleh masyarakat vegan. Menurut Kartikorini (2016), mangga arumanis mempunyai rasa lebih manis dibandingkan mangga varietas lain karena kandungan gula dari mangga arumanis berkisar 7-18%, dalam kondisi matang memiliki pH berkisar 3-6 (Suyantohadi dan Mulyati, 2001; Puspita *et al.*, 2021; Oksilia, 2018) dan memiliki total padatan terlarut berkisar 11-20°Brix (Ariessaputra *et al.*, 2020), sehingga cocok menjadi bahan baku sari buah dalam pembuatan minuman probiotik.

Menurut SNI 7552:2009 minuman probiotik harus mengandung bakteri probiotik dengan kandungan bakteri

probiotik dalam keadaan hidup minimal 10^6 CFU/ml dan jumlah total asam minimal 0,2-0,9%. Bakteri probiotik yang biasanya diaplikasikan dalam pembuatan minuman probiotik adalah bakteri asam laktat dari genus *Lactobacillus* (Jenie, 2021; Romadhon *et al.*, 2012; Febriana dan Wikandari 2022). Salah satu strain dari *Lactobacillus* yang berpotensi sebagai bakteri probiotik, dalam pembuatan minuman probiotik adalah *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 (*L. rhamnosus* SKG34). *L. rhamnosus* SKG34 ialah bakteri asam laktat (BAL) homofermentatif yang berasal dari isolasi susu kuda Sumbawa yang mampu menghasilkan metabolit berupa asam laktat. *L. rhamnosus* SKG34 terbukti memiliki toleransi yang baik pada pH rendah serta dapat memecah garam empedu yang diuji secara *in vitro* (Sujaya *et al.*, 2008a.) *L. rhamnosus* SKG34 juga disebutkan dapat menurunkan kolesterol darah dan berpotensi dikembangkan menjadi probiotik. Disamping itu, *L. rhamnosus* SKG34 tidak bersifat toksik dan aman diaplikasikan ke dalam produk pangan seperti minuman probiotik (Nocianitri *et al.*, 2017).

Faktor-faktor yang berpengaruh pada pembuatan minuman probiotik berbahan dasar sari buah dalam mengoptimalkan pertumbuhan BAL yaitu meliputi ketersediaan nutrisi pada media, pH, suhu inkubasi, oksigen, dan lama fermentasi. Lama fermentasi berkaitan dengan masa inkubasi BAL dan dapat mempengaruhi

karakteristik dari produk. Lama fermentasi yang singkat mengakibatkan pertumbuhan bakteri pada minuman probiotik yang kurang optimal dan jumlah populasi yang tidak mencukupi agar bisa digolongkan sebagai minuman probiotik, sebaliknya waktu fermentasi yang sangat lama dapat menyebabkan produk memiliki sifat sensoris yang kurang disukai karena rasa produk yang sangat asam (Yunus dan Zubaidah, 2015) dan juga dapat menyebabkan penurunan populasi BAL akibat nutrisi pada media berkurang dan kondisi lingkungan yang tidak lagi memungkinkan bertahan hidup karena metabolit bakteri itu sendiri (Putri, 2021).

Hasil penelitian Pangaribuan *et al.* (2022) menyatakan bahwa minuman probiotik berbahan dasar sari buah nanas dengan *L. rhamnosus* SKG34, menghasilkan produk terbaik pada lama fermentasi 24 jam menggunakan suhu 37°C. Pada penelitian Dhahana *et al.* (2021) menunjukkan bahwa *soyghurt drink* dengan penambahan *L. rhamnosus* SKG34, menghasilkan produk terbaik pada lama fermentasi 5 jam menggunakan suhu 37°C. Menurut hasil penelitian Sembiring *et al.* (2018) mengungkapkan bahwa minuman probiotik sari kacang hijau dengan penambahan *L. rhamnosus* SKG34, menghasilkan produk terbaik pada waktu fermentasi 8 jam dengan suhu 37°C. Hasil penelitian dari beberapa sumber diatas, dapat disimpulkan bahwa setiap bahan baku dengan penggunaan isolat

bakteri yang sama, memiliki lama fermentasi yang berbeda-beda agar memperoleh hasil yang terbaik, hal tersebut dikarenakan setiap bahan baku memiliki karakteristik yang berbeda baik dari segi kandungan gizi maupun sifat sensorisnya. Oleh sebab itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh dari lama fermentasi terhadap karakteristik minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan *L. rhamnosus* SKG34 dan mengetahui berapa lama fermentasi untuk menghasilkan minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan karakteristik yang terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan bahan-bahan yang meliputi air mineral (Aqua), alkohol 70% (Brataco), aquades, aseton alkohol, bakteri *L. rhamnosus* SKG34 (diperoleh dari koleksi UPT. Laboratorium Terpadu Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana), buah mangga arumanis matang (diperoleh di Supermarket Tiara Dewata Denpasar), gliserol 30% (Merck), glukosa standar (Merck), H₂SO₄ pekat (Merck), HCl 4N (Merck), kristal violet, larutan buffer pH 4 dan 7, MRSB (Oxoid), MRSA (Oxoid), larutan H₂O₂, larutan lugol, methanol 95% (Curah), NaCl 0,85%, NaOH 0,1N (Merck), pereaksi anthrone (Merck), pewarna safranin, phenolphthalein 1%, dan sukrosa (Gulaku).

Alat Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan peralatan yang terdiri dari aluminium foil, autoklaf (Tomy ES-315), baskom, batang bengkok, blender (Philips), botol plastik, bunsen, buret, cawan petri (OneMed), *centrifuge* (Hitachi), *cryotube* (Biologix), erlenmeyer (Pyrex), *freezer* (GEA), gelas beker (Duran), gelas objek, pipet tetes, gelas ukur (Bomex), inkubator (Mettler BE 400), jar, jarum ose, kain saring, kertas saring, labu ukur (Herma), *laminar air flow* (JSR JSCB-900SB), *magnetic stirrer* (Fisher Scientific), *microtube* (Eppendorf), mikroskop (Olympus CX21FS1, Jerman), pH-meter (Martini instruments MI 105, USA), pipet volume (Iwaki pyrex), pisau, plastik, *refrigerator* (Sharp), spektrofotometer (*Evolution 201*, USA), tabung reaksi (Pyrex), talenan, thermometer, timbangan analitik (Shimadzu AUX 22, Jepang), tip 1000µl, tip 100µl, tisu, vortex (Labnet), dan *waterbath* (NVC Thermologic, Jerman), pipet mikro (Finnpipette).

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan lama fermentasi yang terdiri dari 6 taraf perlakuan meliputi P0 (0 jam), P1 (6 jam), P2 (12 jam), P3 (18 jam), P4 (24 jam), dan P5 (30 jam). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 18 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Penyegaran dan Konfirmasi Isolat *Lactobacillus rhamnosus* SKG34

Diambil sebanyak 100µl dari stok beku selanjutnya dimasukkan ke dalam 5 ml MRS Broth, kemudian diinkubasi dalam inkubator menggunakan suhu 37°C dalam waktu 24 jam. Munculnya kekeruhan di dalam MRS Broth menandakan hasil yang positif. Tahap selanjutnya uji konfirmasi yang terdiri dari uji gas, pewarnaan gram dan katalase (Suryani *et al.*, 2010).

Pembuatan Sari Buah Mangga Arumanis

Tahap pertama dalam membuat sari buah mangga arumanis adalah dengan melakukan proses sortasi buah mangga arumanis, kemudian dicuci, dikupas dan dipisahkan dari bijinya. Daging buah kemudian dihaluskan menggunakan blender. Tahap selanjutnya adalah melakukan penambahan air menggunakan perbandingan bubur buah dan air 1 : 2,5. Bubur buah yang telah ditambahkan air dihomogenkan, kemudian disaring sehingga diperoleh sari buah mangga arumanis tanpa ampas.

Pembuatan Starter Sari Buah Mangga Arumanis

Pada awalnya dalam membuat starter sari buah mangga arumanis adalah melakukan penambahan sukrosa sebanyak 8% ke dalam sari buah mangga arumanis, kemudian dipindahkan ke dalam jar yang sudah steril sebanyak 100 ml, lalu dilakukan pasteurisasi menggunakan suhu 80°C dalam waktu 4,5 menit, kemudian didinginkan (Adi

et al., 2022). Hasil positif dari proses penyegaran *L. rhamnosus* SKG34 divortex kemudian dimasukkan ke dalam *microtube* sebanyak 1 ml kemudian dilakukan sentrifugasi pada kecepatan 8000 rpm dalam waktu 3 menit. Supernatan yang dihasilkan setelah sentrifugasi dibuang dan sel bakteri yang mengendap dilakukan pencucian. Sel bakteri yang diperoleh dicuci menggunakan larutan saline yang ditambahkan ke dalam tabung *microtube* yang berisi sel bakteri untuk melakukan pencucian sel, kemudian dihomogenkan dengan vortex setelah itu disentrifugasi menggunakan kecepatan 8000 rpm dalam waktu 3 menit, lalu supernatan dan larutan saline setelah disentrifugasi dibuang, proses tersebut diulang sebanyak 3 kali. Tahap selanjutnya adalah menambahkan 1 ml sari buah mangga arumanis kemudian ditambahkan ke dalam *microtube*, lalu divortex setelah itu dimasukan kembali ke dalam jar yang berisi sari buah mangga arumanis kemudian dihomogenkan. Sari buah mangga arumanis selanjutnya diinkubasi dalam inkubator menggunakan suhu 37°C dalam waktu 24 jam.

Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Mangga Arumanis

Tahap awal dari proses membuat minuman probiotik sari buah mangga arumanis adalah dengan menambahkan 8% sukrosa ke dalam sari buah mangga arumanis, kemudian sebanyak 96 ml sari buah tersebut dimasukkan ke dalam jar

steril. Tahap selanjutnya, sari buah mangga arumanis di pasteurisasi menggunakan suhu 80°C dalam waktu 4,5 menit (Adi *et al.*, 2022) setelah itu dilakukan pendinginan. Sari buah mangga arumanis yang sudah dingin ditambahkan starter sebanyak 4% ke dalam setiap perlakuan, lalu dihomogenkan dan diinkubasi menggunakan suhu 37°C sesuai perlakuan (0, 6, 12, 18, 24 dan 30 jam).

Variabel yang Diamati

Pada penelitian ini mengamati beberapa variabel terdiri dari total BAL (Fardiaz, 1993), total asam (Sudarmadji *et al.*, 2007), pH (AOAC, 2005), total gula (Andarwulan *et al.*, 2011) dan evaluasi sensoris (Soekarto, 1985) diantaranya uji hedonik terhadap warna, rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan, serta uji skoring terhadap rasa manis dan rasa asam.

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian, selanjutnya dilaksanakan analisis dengan *Analysis of Variance*, bila ada perlakuan yang memiliki pengaruh terhadap variabel, langkah selanjutnya adalah melakukan uji jarak beganda Duncan (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis dari total BAL, total asam, derajat keasaman (pH) dan total gula dari minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan perlakuan lama fermentasi bisa dilihat dalam Tabel 1.

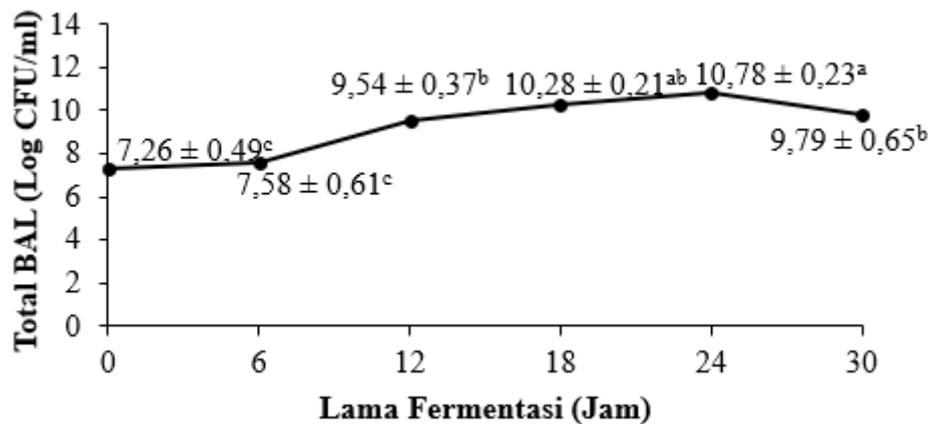
Tabel 1. Nilai rata-rata Total BAL, total asam, derajat keasaman (pH) dan total gula minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi	Total BAL (Log CFU/ml)	Total Asam (%)	pH	Total Gula
P0	7,26 ± 0,49 ^c	0,08 ± 0,02 ^c	4,93 ± 0,10 ^a	13,73 ± 0,27 ^a
P1	7,58 ± 0,61 ^c	0,11 ± 0,01 ^c	4,78 ± 0,05 ^b	13,61 ± 0,23 ^{ab}
P2	9,54 ± 0,37 ^b	0,19 ± 0,01 ^b	4,37 ± 0,05 ^c	13,07 ± 0,16 ^{bc}
P3	10,28 ± 0,21 ^{ab}	0,22 ± 0,05 ^b	4,28 ± 0,10 ^{cd}	12,70 ± 0,33 ^c
P4	10,78 ± 0,23 ^a	0,27 ± 0,00 ^a	4,17 ± 0,03 ^{de}	11,81 ± 0,34 ^d
P5	9,79 ± 0,65 ^b	0,29 ± 0,02 ^a	4,11 ± 0,04 ^e	11,41 ± 0,42 ^d

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama di belakang nilai rata-rata menyatakan perlakuan memiliki perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$)

Gambar 1.

Grafik total BAL minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan lama fermentasi yang berbeda



Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Minuman probiotik sari buah mangga arumanis mempunyai nilai total BAL berkisar antara 7,26 sampai 10,78 Log CFU/ml. Jumlah BAL paling rendah diperoleh dari fermentasi 0 jam (P0) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 6 jam (P1), sementara itu jumlah BAL paling tinggi diperoleh dari fermentasi 24 jam (P4) yang memiliki perbedaan tidak

nyata dengan fermentasi 18 jam (P3). Berdasarkan Gambar 1, nilai total BAL mengalami peningkatan selama fermentasi 0 jam (P0) hingga fermentasi 24 jam (P4), total BAL yang dihasilkan meningkat dari 7,26 sampai 10,78 Log CFU/ml, kemudian pada fermentasi 30 jam (P5) terjadi penurunan total BAL sampai 9,79 Log CFU/ml.

Selama fermentasi 0-6 jam total BAL mengalami peningkatan tetapi tidak signifikan dari 7,26 sampai 7,58 Log CFU/ml, diduga pada rentang waktu tersebut *L. rhamnosus* SKG34 berada pada

fase adaptasi, yaitu fase untuk bakteri menyesuaikan dengan kondisi lingkungan hidupnya yang baru. Menurut Suharyono *et al.* (2012), fase adaptasi bakteri *Lactobacillus casei* yaitu berkisar 0 jam sampai dengan 8 jam. Beberapa faktor seperti suhu, pH, komposisi media dan jumlah sel pada inokulum awal dapat mempengaruhi lamanya fase adaptasi pada bakteri (Listyawati, 2016). Proses adaptasi bisa terjadi lebih singkat pada lingkungan yang baru, jika pada awalnya bakteri sudah ditumbuhkan dalam kondisi media yang serupa (Putri, 2021).

Pada fermentasi 12 jam terjadi peningkatan total BAL sampai dengan 9,54 Log CFU/ml, diduga selama fermentasi 12 jam bakteri *L. rhamnosus* SKG34 berada pada fase logaritmik atau fase log. Menurut Saraswati *et al.* (2021), fase log pada bakteri *Lactobacillus* sp. F213 juga mengalami fase logaritmik (eksponensial) pada lama fermentasi 8 jam sampai 12 jam. Waktu inkubasi yang semakin lama, menyebabkan semakin banyak waktu yang dimiliki BAL untuk memanfaatkan gula dan memproduksi asam laktat serta energi untuk pertumbuhannya (Yunus dan Zubaidah, 2015). Pada fase logaritmik terjadi peningkatan jumlah bakteri disebabkan karena bakteri akan membelah diri dengan cepat, karena ketersediaan nutrisi serta keadaan lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan bakteri (Khoiriyah dan

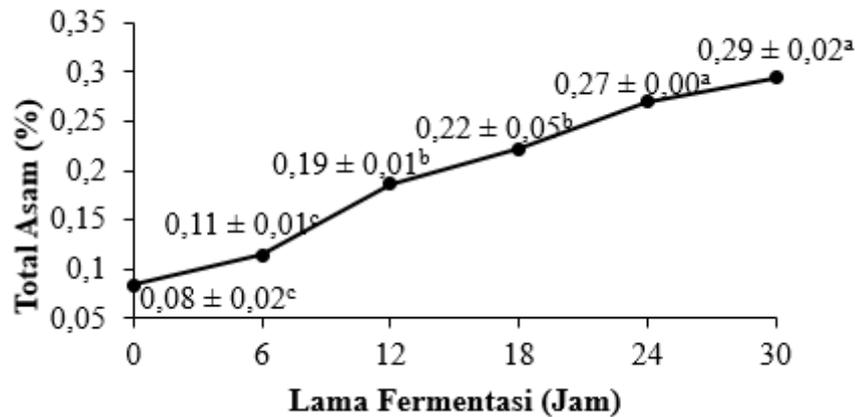
Ardiningsih, 2014). Hal ini membuktikan bahwa minuman probiotik sari buah mangga arumanis bisa menjadi media pertumbuhan yang baik bagi *L. rhamnosus* SKG34.

Selama fermentasi 18 sampai 24 jam total BAL yang dihasilkan dari 10,28 sampai dengan 10,78 Log CFU/ml, diduga pada fermentasi 18 jam sampai dengan 24 jam *L. rhamnosus* SKG34 berada pada fase stasioner. Selama fase tersebut *L. rhamnosus* SKG34 tetap mengalami pertumbuhan tetapi namun tidak optimal. *Lactobacillus plantarum* B1765 juga mengalami fase stasioner selama waktu fermentasi 18 sampai 24 jam (Islahah dan Wikandari, 2022). Jumlah total bakteri yang tumbuh dan mati selama fase ini jumlahnya sama. Hal tersebut disebabkan karena berkurangnya sumber nutrisi yang tersedia untuk pertumbuhannya dan terjadi penimbunan senyawa metabolit seperti asam laktat hasil dari metabolisme bakteri itu sendiri (Edam, 2018).

Pada lama fermentasi 30 jam terjadi penurunan total BAL menjadi 9,79 Log CFU/ml. Penurunan jumlah BAL menunjukkan bahwa selama fase ini bakteri *L. rhamnosus* SKG34 sudah memasuki fase kematian. Berdasarkan penelitian Pangaribuan *et al.* (2022) disebutkan bahwa minuman probiotik berbahan dasar sari buah nanas menggunakan *L. rhamnosus* SKG34 telah mencapai fase kematian setelah fermentasi 36 jam.

Gambar 2.

Grafik total asam minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan lama fermentasi yang berbeda



Selama fase tersebut, total *L. rhamnosus* SKG34 yang tumbuh lebih sedikit dibandingkan total bakteri yang mati. Hal tersebut disebabkan oleh nutrisi yang terkandung dalam produk berkurang secara signifikan dan terakumulasinya hasil-hasil metabolisme menyebabkan lingkungan yang tidak baik untuk pertumbuhan bakteri sehingga menyebabkan pertumbuhan berhenti dan akhirnya mati (Saraswati *et al.*, 2021). Menurut SNI 7552:2009 jumlah minimum total BAL untuk susu fermentasi berperisa adalah sebesar 1×10^6 CFU/ml (6 Log CFU/ml). Berdasarkan hal tersebut minuman probiotik sari buah mangga arumanis telah memenuhi standar sebagai makanan atau minuman yang mengandung probiotik pada semua perlakuan lama fermentasi.

Total Asam

Menurut hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

terhadap total asam minuman probiotik sari mangga arumanis. Minuman probiotik sari buah mangga arumanis memiliki nilai total asam berkisar antara 0,08-0,29%. Total asam paling rendah diperoleh dari fermentasi 0 jam (P0) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 6 jam (P1), sementara itu total asam paling tinggi diperoleh dari fermentasi 30 jam (P5) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 24 jam (P4).

Pada Gambar 2 bisa dilihat bahwa seiring lama proses fermentasi, jumlah asam yang dihasilkan semakin mengalami peningkatan. Jumlah asam yang meningkat pada setiap perlakuan diakibatkan karena adanya aktivitas *L. rhamnosus* SKG34 yang merombak kandungan gula sederhana yang terdapat dalam minuman probiotik sari buah mangga arumanis yang diubah menjadi asam laktat selama proses fermentasi. *L. rhamnosus* SKG34 termasuk kelompok bakteri homofermentatif dalam proses

fermentasinya hanya memproduksi asam laktat sebagai hasil utama sehingga berpengaruh terhadap total asam pada produk. Menurut penelitian Reddy *et al.* (2015) pada fermentasi 0 jam sampai 48 jam, terjadi peningkatan total asam pada jus mangga probiotik dengan bakteri *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. delbrueckii*, *L. plantarum*.

Pada lama fermentasi 12 jam terjadi peningkatan total asam yang signifikan, karena *L. rhamnosus* SKG34 berada pada fase logaritmik yang menyebabkan perombakan nutrisi yang terkandung dalam media menjadi asam laktat secara maksimal. Menurut penelitian Pangaribuan *et al.* (2022) menyebutkan bahwa jumlah asam pada minuman probiotik berbahan dasar sari buah nanas juga mengalami peningkatan, hal tersebut berkaitan dengan proses metabolisme *L. rhamnosus* SKG34 dalam merombak fruktosa dan glukosa yang terkandung dalam produk kemudian akan diubah menjadi asam laktat.

Menurut SNI 7552:2009 menyatakan bahwa jumlah asam yang terkandung pada minuman susu fermentasi berperisa minimal 0,2 sampai dengan 0,9%. Oleh karena itu, perlakuan yang memenuhi syarat adalah lama fermentasi 18, 24 dan 30 jam.

Derajat Keasaman (pH)

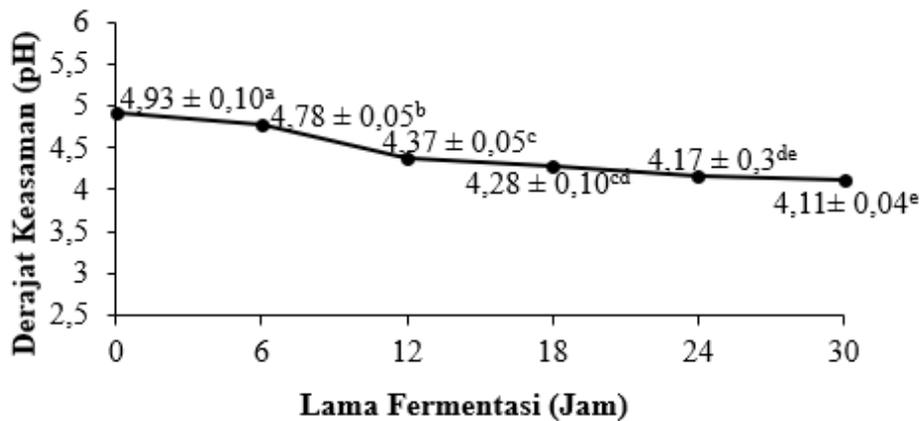
Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama

fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pH minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Minuman probiotik sari buah mangga arumanis mempunyai pH berkisar 4,11 sampai dengan 4,93. Nilai pH paling tinggi diperoleh dari fermentasi 0 jam (P0), sementara itu nilai pH paling rendah diperoleh dari fermentasi 30 jam (P5) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 24 jam (P4). Pada penelitian Hakiki *et al.* (2022), disebutkan pH minuman probiotik berbahan dasar susu jagung manis menggunakan *L. rhamnosus* SKG34 berkisar antara 3,96 sampai dengan 4,77.

Menurut Gambar 3 menyatakan bahwa nilai pH menurun dengan semakin lama proses fermentasi berlangsung. Hal itu diakibatkan oleh adanya akumulasi asam organik yang diproduksi pada proses fermentasi di dalam produk yang menyebabkan pH produk menjadi menurun. Berdasarkan penelitian Pangaribuan *et al.* (2022), penimbunan asam laktat akibat metabolisme *L. rhamnosus* SKG34 ini yang menyebabkan penurunan pH pada produk yang dihasilkan. Pada penelitian Alvarado *et al.* (2006) jumlah asam yang diproduksi selama proses fermentasi dapat mempengaruhi nilai pH produk, jika jumlah asam mengalami peningkatan maka nilai pH akan mengalami penurunan begitu juga sebaliknya.

Gambar 3.

Grafik nilai pH minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan lama fermentasi yang berbeda



Menurut Yulia *et al.* (2020) jumlah asam-asam organik yang diproduksi selama proses metabolisme BAL berpengaruh terhadap nilai pH karena asam laktat mudah mengalami disosiasi menjadi ion $\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^-$ dan ion H^+ . Konsentrasi ion H^+ semakin tinggi akan menyebabkan pH minuman probiotik sari buah mangga arumanis menjadi semakin menurun. Pengukuran pH minuman probiotik sari buah mangga arumanis menggunakan pH-meter, konsentrasi ion H^+ ini yang terukur. Total asam yang terdapat pada produk semakin tinggi mengakibatkan semakin banyak konsentrasi ion H^+ yang terukur, oleh karena itu menyebabkan pH produk menjadi semakin rendah (Suharyono *et al.*, 2012).

Mengacu pada syarat mutu yoghurt yang aman untuk dikonsumsi memiliki pH berkisar antara 3,8-4,5 (Jonathan *et al.*, 2022). Jika nilai pH terlalu rendah maka akan berisiko terhadap kesehatan, sedangkan

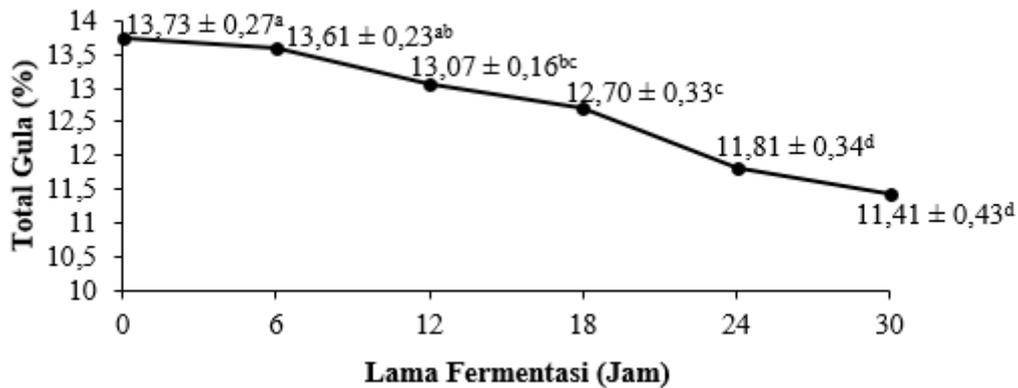
jika nilai pH terlalu tinggi akan berisiko terhadap keamanan mikrobiologi (Cardoso *et al.*, 2020). Berdasarkan hal tersebut, maka selama fermentasi 12 jam sampai dengan fermentasi 30 jam, pH dari minuman probiotik sari buah mangga arumanis sudah memenuhi syarat aman untuk dikonsumsi.

Total Gula

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap total gula minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Minuman probiotik sari buah mangga arumanis nilai total gula berkisar antara 11,41-13,73%. Jumlah gula paling tinggi diperoleh dari fermentasi 0 jam (P0) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 6 jam (P1) dan 12 jam (P2), sementara itu jumlah gula paling rendah diperoleh dari fermentasi 30 jam (P5) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 24 jam (P4).

Gambar 4.

Grafik total gula minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan lama fermentasi yang berbeda



Berdasarkan Gambar 4 menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi akan menyebabkan total gula akan semakin mengalami penurunan. Hal tersebut disebabkan karena aktivitas BAL merombak gula-gula yang terkandung pada produk sehingga dapat menghasilkan energi yang dimanfaatkan oleh BAL untuk pertumbuhannya. Nilai total gula pada produk akan semakin menurun seiring bertambahnya jumlah BAL yang dihasilkan, namun karena BAL memiliki batas optimal untuk bisa menggunakan gula sebagai sumber karbon selama proses fermentasi (Salminen *et al.*, 2004; dalam Winarti *et al.*, 2018), oleh karena itu kandungan gula pada produk tidak semua diubah menjadi asam laktat. Saraswati *et al.* (2021) menyebutkan bahwa jumlah BAL yang dihasilkan semakin banyak, maka perombakan gula akan

semakin meningkat, sehingga menyebabkan total gula semakin menurun, hingga pada akhirnya pemecahan gula melambat akibat pertumbuhan BAL telah memasuki fase menuju kematian. Faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai total gula yang dihasilkan meliputi lama fermentasi dan jumlah inokulum awal yang ditambahkan (Wulandari, 2021).

Evaluasi Sensoris

Evaluasi sensoris minuman probiotik sari buah mangga arumanis dilaksanakan melalui uji hedonik yang terdiri dari warna, rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan serta uji skoring rasa asam dan rasa manis. Nilai hedonik warna, aroma dan penerimaan keseluruhan bisa dilihat dalam Tabel 2, sedangkan nilai hedonik rasa, skoring rasa asam dan rasa manis bisa dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah mangga arumanis dengan perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi	Hedonik Warna	Hedonik Aroma	Penerimaan Keseluruhan
P0	6,45 ± 0,51 ^a	5,75 ± 1,16 ^a	5,55 ± 0,69 ^a
P1	6,50 ± 0,51 ^a	5,45 ± 0,83 ^a	5,30 ± 0,66 ^{ab}
P2	6,50 ± 0,51 ^a	5,50 ± 0,89 ^a	5,60 ± 0,60 ^a
P3	6,45 ± 0,51 ^a	5,20 ± 1,06 ^a	5,75 ± 0,72 ^a
P4	6,45 ± 0,60 ^a	5,25 ± 1,07 ^a	5,00 ± 0,56 ^b
P5	6,40 ± 0,50 ^a	5,15 ± 0,93 ^a	4,95 ± 0,76 ^b

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama di belakang nilai rata-rata menyatakan perlakuan memiliki perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$).

Kriteria uji hedonik: 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak tidak suka, 4= biasa, 5= agak suka, 6= suka, 7= sangat suka

Tabel 3. Nilai rata-rata uji hedonik rasa, skor terhadap rasa asam dan rasa manis minuman probiotik sari buah mangga arumanis

Lama Fermentasi	Hedonik Rasa	Skor Rasa Asam	Skor Rasa Manis
P0	5,60 ± 0,88 ^a	1,20 ± 0,41 ^c	3,50 ± 0,61 ^a
P1	5,55 ± 0,83 ^a	1,65 ± 0,59 ^d	2,80 ± 0,62 ^b
P2	5,70 ± 0,66 ^a	2,30 ± 0,73 ^c	2,35 ± 0,74 ^c
P3	5,85 ± 0,74 ^a	2,50 ± 0,51 ^c	1,90 ± 0,64 ^d
P4	5,35 ± 0,93 ^{ab}	2,90 ± 0,64 ^b	1,80 ± 0,77 ^d
P5	4,85 ± 0,81 ^b	3,45 ± 0,51 ^a	1,55 ± 0,51 ^d

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama di belakang nilai rata-rata menyatakan perlakuan memiliki perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$).

Kriteria uji hedonik: 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak tidak suka, 4= biasa, 5= agak suka, 6= suka, 7= sangat suka

Kriteria skor rasa asam: 1= tidak asam, 2= agak asam, 3= asam, 4= sangat asam

Kriteria skor rasa manis: 1=tidak manis, 2= agak manis, 3= manis, 4= sangat manis

Nilai kesukaan terhadap warna minuman probiotik sari buah mangga arumanis berkisar antara 6,40 hingga 6,50 yang memiliki kriteria suka. Menurut hasil uji kesukaan warna yang didapat dapat diketahui bahwa semua panelis mempunyai penilaian hedonik yang serupa terhadap warna dari minuman probiotik sari buah mangga arumanis yang memiliki warna kuning jingga. Warna kuning jingga pada minuman probiotik sari buah mangga arumanis disebabkan oleh pigmen karotenoid yang terkandung pada buah mangga arumanis yang sudah matang

(Oliveira *et al.*, 2021). Jenis pigmen karotenoid yang terkandung dalam buah mangga arumanis adalah pigmen karoten. Menurut Mulyani *et al.* (2021) jika pH yang dihasilkan pada produk fermentasi semakin rendah akibat total asam yang dihasilkan semakin meningkat dapat menyebabkan kerusakan pada pigmen karoten. Karoten dapat mengalami penurunan sebesar 15% pada pH basa, selain itu karoten juga dapat mengalami penurunan sebesar 84% pada pH asam (Susilowati dan Januar, 2014). Jika pigmen karoten mengalami penurunan, maka akan berpengaruh terhadap kestabilan

warna minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Minuman probiotik sari buah mangga arumanis tidak terdapat perbedaan warna yang signifikan karena penurunan pH pada minuman probiotik sari buah mangga arumanis berkisar 4,93 sampai dengan 4,11. Oleh karena itu mengakibatkan tidak adanya perbedaan warna yang signifikan dari minuman probiotik sari buah mangga arumanis dari lama fermentasi 0, 6, 12, 18, 24 dan 30 jam.

Aroma

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama fermentasi tidak memiliki pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap penilaian hedonik aroma minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Nilai kesukaan terhadap aroma minuman probiotik sari buah mangga arumanis berkisar antara 5,15 hingga 5,75 yang memiliki kriteria agak suka sampai suka. Selain terdapat aroma khas buah mangga arumanis pada setiap perlakuan, terdapat aroma khas asam laktat hasil dari metabolisme bakteri *L. rhamnosus* SKG34 pada proses fermentasi. *L. rhamnosus* SKG34 termasuk bakteri homofermentatif yang akan memproduksi asam laktat sebagai hasil akhir utama dari proses metabolismenya (Wulandari, 2021).

Rasa

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap nilai kesukaan rasa

minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Nilai kesukaan terhadap rasa minuman probiotik sari buah mangga arumanis rata-rata berkisar antara 4,85 hingga 5,85 yang memiliki kriteria agak suka sampai suka. Nilai kesukaan rasa paling rendah diperoleh dari fermentasi 30 jam (P5), sementara itu nilai kesukaan rasa paling tinggi diperoleh dari fermentasi 18 jam (P3).

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap skor rasa asam minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Skor rasa asam pada minuman probiotik sari magga arumanis berkisar antara 1,20 sampai 3,45 yang memiliki kriteria tidak asam hingga asam. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan pula bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap skor rasa manis minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Skor rasa manis pada minuman probiotik sari magga arumanis berkisar antara 1,55 sampai 3,50 yang memiliki kriteria agak manis hingga manis. Perbedaan rasa tersebut disebabkan oleh asam organik yang terakumulasi di dalam produk hasil dari metabolisme BAL. Jumlah asam akan semakin meningkat jika waktu fermentasinya semakin lama sehingga mampu menurunkan nilai pH, kemudian membuat produk mempunyai rasa yang semakin asam (Islahah dan Wikandari,

2022). Sedangkan rasa manis pada minuman probiotik sari buah mangga arumanis bersumber dari buah mangga arumanis sebagai bahan baku dan juga gula yang ditambahkan sebanyak 8%. Menurut Winarno (2004) menyebutkan bahwa dengan adanya penambahan sukrosa maka bisa meningkatkan cita rasa pada bahan makanan. Berdasarkan hasil uji kesukaan tersebut, minuman probiotik sari buah mangga arumanis yang disukai oleh panelis yaitu yang memiliki rasa tidak asam sampai dengan asam, dan rasa agak manis sampai dengan manis. Panelis suka pada minuman fermentasi, tetapi kurang suka pada produk fermentasi yang terlalu asam.

Penerimaan Keseluruhan

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* menyatakan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Nilai penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah mangga arumanis berkisar antara 4,95 sampai 5,75 yang memiliki kriteria agak suka hingga suka. Nilai penerimaan keseluruhan paling rendah diperoleh dari fermentasi 30 jam (P5) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 24 jam (P4) dan 6 jam (P1), sementara itu nilai penerimaan keseluruhan paling tinggi diperoleh dari fermentasi 18 jam (P3) yang memiliki perbedaan tidak nyata dengan fermentasi 0 jam (P0), 6 jam (P1), dan 12

jam (P2). Berdasarkan nilai penerimaan keseluruhan tersebut, minuman probiotik sari buah mangga arumanis bisa diterima oleh panelis pada semua perlakuan lama fermentasi.

KESIMPULAN

Lama fermentasi memiliki pengaruh yang nyata pada nilai total BAL, total asam, derajat keasaman (pH), total gula, nilai kesukaan terhadap rasa, skor rasa manis, skor rasa asam, dan penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah mangga arumanis, akan tetapi tidak memiliki pengaruh yang nyata pada nilai kesukaan warna dan aroma dari minuman probiotik sari buah mangga arumanis. Minuman probiotik sari buah mangga arumanis yang memiliki karakteristik terbaik diperoleh pada fermentasi 18 jam, yaitu dengan total BAL 10,28 Log CFU/ml, total asam 0,22%, total gula 12,70%, dan pH 4,28, warna, rasa, penerimaan keseluruhan disukai, dengan kriteria rasa agak asam dan agak manis, serta aroma agak disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, N. W., Yusa, N. M., & Nocianitri, K. A. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Jus Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Isolat *Weissella confusa*. F213. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 11(2),362-372. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i02.p17>.
- Alvarado, S., Almendarez, B. E. G., Martin, S. E., & Regalado, C. (2006). Food-associated Lactic Acid Bacteria with Antimicrobial Potential from Traditional Mexican Foods. *Microbiologia*. 48(3-4), 206-268.

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). Analisis Pangan. Dian Rakyat, Jakarta.
- Anonimus. (2009). SNI 7552:2009. Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Anonimus. (2018). Data Komposisi Pangan Indonesia, Kementerian Kesehatan. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat RI. <https://www.panganku.org/id-ID/view>. Diakses tanggal 19 November 2022.
- Anonimus. (2022). Produksi Tanaman Buah-Buahan 2021. Badan Pusat Statistik. https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/pr-duksi-tanaman-buah_buahan.html. Diakses tanggal 3 November 2022.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis. 18th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C, USA.
- Ariessaputra, S., Muvianto, C. M., Yuniarto, K., Sasongko, S. M. A., & Syafaruddin, Ch. (2020). Karakteristik Buah Mangga Berdasarkan Nilai Dielektrik Menggunakan Teknik Double-Ring Resonator. *Jurnal Sains Teknologi Dan Lingkungan*. 6(1), 61-71. <https://doi.org/10.29303/jstl.v6i1.135>.
- Cardoso, R. R., Neto, R. O., D'Almeida, C. T. D. S., Nascimento, T. P. D., Pressete, C. G., Azevedo, L., Martino, H. S. D., Cameron, L. C., Ferreira, M. S. L., & Barros, F. A. R. D. (2020). Kombuchas from Green and Black Teas Have Different Phenolic Profile, Which Impacts Their Antioxidant Capacities, Antibacterial and Antiproliferative Activities. *Food Research International*. 128, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108782>.
- Dhahana, K. A. P., Nocianitri, K. A., & Duniaji, A. S. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Soyghurt Drink dengan Penambahan *Lactobacillus rhamnosus* SKG 34. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 10(4), 646-656. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i04.p10>.
- Edam, M. (2018). Pengaruh Kombinasi Konsentrasi NaCl dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Asam Laktat dari Kubis (*Brassica oleracea*). *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 10(1), 17-24. <https://doi.org/10.33749/jpti.v10i1.3953>.
- Fardiaz, S. (1993). Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Febriana, E., & Wikandari, P. R. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Tomat dengan Kultur Starter *Lactobacillus plantarum* B1765. *Journal of Chemistry*. 11(2), 123-135. <https://doi.org/10.26740/ujc.v11n2.p123-135>
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1995). Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian. Diterjemahkan oleh: E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. UI Press, Jakarta.
- Hakiki, F. K., Nocianitri, K. A., & Hatiningsih, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Susu Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) Terfermentasi dengan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 11(3), 420-434. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11i.03.p04>.
- Islahah, N., & Wikandari, P. R. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Produk Minuman Probiotik Sari Buah Belimbing dengan Kultur Starter *L. plantarum* B1765. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11(2), 89-95. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.2.89>.
- Jenie, B. S. L. (2021). *Pangan Probiotik*. Bogor: IPB Press [Online]. <https://webadminipusnas.perpusnas.go.id/ipusnas/publications/books/171501/>. Diakses pada tanggal 27 Mei 2023.
- Jonathan, H. A., Fitriawati, I. N., Arief, I. I., Soenarno, M. S., & Mulyono, R. H. (2022). Fisikokimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Yoghurt Probiotik dengan Penambahan Buah Merah (*Pandanus conodeous* L.). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 10(1), 34-41. <https://doi.org/10.29244/jipthp.10.1.34-41>.
- Kartikorini, N. (2016). Analisa Kadar Gula (Sukrosa) Buah Mangga Berdasarkan Varietasnya. *Laporan Penelitian*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Universitas Muhammadiyah, Surabaya.
- Khoiriyah, H., & Ardiningsih, P. (2014). Penentuan Waktu Inkubasi Optimum Terhadap Aktivitas Bakteriosin

- Lactobacillus* sp. RED4. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 3(4), 14-20.
- Listyawati, A. F. (2016). Pola Pertumbuhan *Pseudomonas* sp. Dengan Menggunakan Variasi Konsentrasi D-glukosa dalam Media Pertumbuhan Terhadap Waktu Inkubasi. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*. 5(2), 29-32. <https://doi.org/10.30742/jikw.v5i2.339>.
- Mendey, L. C., & Mamujaja, C. F. (2016). Teknologi Produksi Jam Mangga (*Mangifera indica*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 4(1), 28-35.
- 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), 113-118. <https://doi.org/10.35799/jis.21.2.2021.31416>.
- Nocianitri, K. A., Antara, N. S., Sugitha, I. M., Sukrama, I. D. M., Ramona, Y., & Sujaya, I. N. (2017). The effect of two *Lactobacillus rhamnosus* Strains on The Blood Lipid Profile of Rats Fed with High Fat-Containing Diet. *International Food Research Journal*. 24(2), 795-802.
- Oksilia. (2018). Hubungan Karakteristik Fisik dan Kimia Beberapa Jenis Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) Terhadap Penerimaan Konsumen. *Jurnal Agrium*. 15(1), 51-58. <https://doi.org/10.29103/agrium.v15i1.689>.
- Oliveira, P. M. D., Junior, B. R. D. C. L., Martins, E. M. F., Vieira, E. N. R., Barros, F. A. R. D., Cristianini, M., Costa, N. D. A., & Ramos, A. M. (2021). Mango and Carrot Mixed Juice: a New Matrix for the Vehicle of Probiotic *Lactobacilli*. *Journal Food Sci Technol*. 58(1), 98-109. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04518-y>.
- Pangaribuan, J. F., Nocianitri, K. A., & Darmayanti, L. P. T. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) dengan Isolat *Lactobacillus rhamnosus* SKG34. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 11(4), 699-711. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i04.p10>.
- Puspita, D., Sihombing, M., & Permata, K. (2021). Uji Tingkat Kematangan Buah Mangga Menggunakan Pigmen Antosianin dari Bunga Telang (*Clitoria ternatea*). *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 8(2), 62-68. <https://doi.org/10.25273/florea.v8i2.11048>.
- Putri, N. P. A. N. E. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) dengan Isolat *Weissella confusa* F213. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bali.
- Rasmikayati, E., Sulistyowati, L., & Saefudin, B. R. (2017). Risiko Produksi dan Pemasaran Terhadap Pendapatan Petani Mangga: Kelompok Mana yang Paling Berisiko. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. 3(2). 105-116. <http://dx.doi.org/10.25157/ma.v3i2.564.g670>.
- Reddy, L. V., Min, J. H., & Wee, Y. J. (2015). Production of Probiotic Mango Juice by Fermentation of Lactic Acid Bacteria. *Microbiology and Biotechnology Letters*. 43(2), 120-125. <https://doi.org/10.4014/mbl.1504.04007>.
- Romadhon, R., Subagiyo, S., & Margino, S. (2012). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Penghasil Bakteriosin Sebagai Agen Antibakteri Pada Produk-Produk Hasil Perikanan. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1), 59-64. <https://doi.org/10.14710/ijfst.8.1.59-64>.
- Saraswati, P.W., Nocianitri, K. A., & Arihantana, N. M. I. H. (2021). Pola Pertumbuhan *Lactobacillus* sp. F213 Selama Fermentasi Pada Sari Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 10(4), 621-633. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i04.p08>.
- Sembiring, Y. D. G., Nocianitri, K. A., & Duniaji, A. S. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Sari Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Probiotik Dengan Penambahan *Lactobacillus rhamnosus* SKG 34. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(3), 93-101.

- <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i03.p03>.
- Soekarto, S. T. (1985). *Penilaian Organoleptik (Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian)*. Penerbit Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Suci, Y. T. (2020). Perubahan Mutu Buah Mangga Arumanis selama Penyimpanan Dingin. *Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*.1(2), 99-106.
<https://doi.org/10.46575/agrihumanis.v1i2.68>.
- Sudarmadji, S., & Haryono, B. (2007). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suharyono, S., Rizal, S., Nurainy, F., & Kurniadi, M. (2012). Pertumbuhan *L. casei* Pada Berbagai Lama Fermentasi Minuman Sinbiotik dari Ekstrak Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5(2), 117-128.
<https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13564>.
- Sujaya, I. N., Dwipayanti, N. M. U., Suariani, N. L. P., Widarini, N. P., Nocianitri, K. A., & Nursini, I. W. (2008a). Potensi *Lactobacillus* spp. Isolat Susu Kuda Sumbawa sebagai Probiotik. *Jurnal Veteriner*. 9(1), 33-40.
- Suryani, Y., Astuti, Oktavia, B., & Umniyati, S. (2010). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam Sebagai Agensi Probiotik dan Enzim Kolesterol Reduktase. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*: 138-147.
- Susilowati, R., Januar, & H. I. (2014). Variasi Temporal dan Stabilitas Fisik Dan Kimia Senyawa Bioaktif Karotenoid Rumput Laut Coklat (*Turbinaria decurrens*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 9(1), 21-28.
<https://doi.org/10.15578/jpbkp.v9i1.96>.
- Suyantohadi, A., & Mulyati, G. T. (2001). Perubahan Warna, Tekstur, Densitas dan Komposisi Sebagai Parameter Tingkat Ketuaan Buah Mangga Arumanis. *Agritech*. 21(1), 26-29.
<https://doi.org/10.22146/agritech.13645>.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Tama. Jakarta.
- Winarti, S., Sarofa, U., & Rodiyaj, K. F. (2018). Karakteristik Jelly Drink Sinbiotik dari Susu Kedelai dan Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *AGROINTEK*. 12(1), 61-72.
- <https://doi.org/10.21107/agrointek.v12i1.3806>.
- Wulandari, K. (2021). Pengaruh Penggunaan Isolat *Weissella confusa* F213 dan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bali.
- 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>.
- Yunus, Y., & Zubaidah, E. (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.