



Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kesukaan, Karakteristik Fisik, dan Total Bakteri Asam Laktat *Water Kefir* Kulit Nanas Madu

Evi Rohmiyati, Siti Fathonah, dan Pudji Astuti

Program Studi Pendidikan Tata Boga, Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

Email: evirhmiya25@students.unnes.ac.id, fathonah@mail.unnes.ac.id, pudjiastuti@mail.unnes.ac.id

Abstract. *Water kefir is a probiotic drink in the form of a liquid made from fruit juice and sugar liquid fermented using kefir grains to produce a drink with a sour taste and a little alcohol in the fermentation process. Making pineapple skin water kefir is one of the biotechnologies carried out as a utilization of discarded pineapple skin waste. The study aims to determine the effect of fermentation time on preferences, physical characteristics, and total lactic acid bacteria. The study used an experimental method with a completely randomized design of 4 treatments, namely 18, 24, 30, and 36 hours with 2 replications. The analysis method used the mean test, the Kruskal Wallis test and continued with the Man-Whitney test. The results of the preference study showed that the fermentation time had a significant effect only on aroma. All parameters received positive acceptance by the panelists with an average assessment of more than 7, included in the like-very like category. The physical characteristics of honey pineapple skin water kefir, in terms of color, are brownish-yellow (olive) and show a decrease in color intensity and viscosity. Total lactic acid bacteria values in all products ranged from 8.55×10^7 to 1.4×10^8 , thus meeting the quality standards for probiotic beverages. This demonstrates the potential for honey pineapple skin water kefir to be developed as a functional food and supports the public trend of prioritizing health through the consumption of natural probiotic foods and beverages. Based on research, the best fermentation time for taste and physical characteristics testing was 18 hours, and for total lactic acid bacteria testing was 36 hours.*

Keywords: *water kefir, honey pineapple skin, hedonic, total lactic acid bacteria*

Abstrak. *Water kefir* merupakan salah satu minuman probiotik yang berupa cairan terbuat dari sari buah dan cairan gula yang difermentasi menggunakan butir kefir (*kefir grains*) sehingga menghasilkan minuman dengan rasa asam dan sedikit alkohol pada proses fermentasi. Pembuatan *water kefir* kulit nanas merupakan salah satu bioteknologi yang dilakukan sebagai pemanfaatan limbah kulit nanas yang terbuang. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap kesukaan, karakteristik fisik, dan total bakteri asam laktat. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap 4 perlakuan yaitu 18, 24, 30, dan 36 jam dengan 2 kali pengulangan. Metode analisis menggunakan uji rerata, uji kruskal wallis dan dilanjutkan dengan uji Man-whitney. Hasil penelitian kesukaan menunjukkan bahwa lama fermentasi memberikan pengaruh nyata hanya pada aroma. Seluruh parameter mendapatkan penerimaan positif oleh panelis dengan rerata penilaian lebih dari 7, termasuk ke dalam kategori suka-sangat suka. Karakteristik fisik *water kefir* kulit nanas madu pada parameter warna memiliki warna kuning kecoklatan (zaitun) dan menunjukkan adanya penurunan nilai pada intensitas warna dan viskositas. Nilai total bakteri asam laktat pada seluruh produk berkisar diantara $8,55 \times 10^7$ hingga $1,4 \times 10^8$, sehingga memenuhi standar mutu minuman probiotik. Hal ini menunjukkan potensi *water kefir* kulit nanas madu dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional dan mendukung tren masyarakat dalam mengutamakan kesehatan melalui konsumsi makanan dan minuman probiotik alami. Berdasarkan penelitian lama fermentasi terbaik untuk uji kesukaan dan karakteristik fisik pada perlakuan 18 jam, dan untuk total bakteri asam laktat pada perlakuan 36 jam.

Kata kunci : *water kefir, kulit nanas madu, hedonik, total bakteri asam laktat*

PENDAHULUAN

Minuman probiotik saat ini tengah menjadi perhatian di dunia kesehatan karena semakin meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan kebugaran, khususnya dalam upaya pencegahan penyakit akibat virus. Minuman probiotik

menjadi pilihan masyarakat untuk dijadikan suplemen imunitas tubuh. Minuman probiotik adalah salah satu jenis produk fermentasi yang terkandung senyawa probiotik yang memberikan manfaat kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Senyawa yang terkandung meningkatkan kinerja saluran pencernaan dalam memecah makanan menjadi bentuk sederhana yang mudah diserap oleh darah dan kemudian dibawa ke seluruh sel tubuh untuk menjadi gizi dan energi. Konsumsi minuman probiotik yang cukup akan memberikan banyak manfaat baik dalam menyeimbangkan mikroorganisme saluran cerna, meningkatkan kekebalan tubuh, pencegahan penyakit kanker, pengobatan terkait iritasi usus, maupun peningkatan metabolisme laktosa (Shi et al., 2016), dan mencegah terjadinya infeksi saluran cerna (Sagita, 2023)

Jenis minuman probiotik yang menarik untuk dikembangkan adalah *water kefir*. *Water kefir* adalah salah satu produk probiotik yang berupa cairan terbuat dari sari buah dan cairan gula yang difermentasi menggunakan starter kefir (*kefir grains*) sehingga menghasilkan minuman dengan rasa asam dan sedikit alkohol pada proses fermentasi (Lestari et al., 2018). Beberapa penelitian telah menggunakan berbagai buah sebagai bahan baku pembuatan seperti nanas (Haliem et al., 2017), anggur merah (Purba et al., 2018), salak (Utomo & Kurniawidi, 2021), semangka (Kusmawati et al., 2019), belimbing manis (Mulyani et al., 2021), dan sebagainya. *Water kefir* memiliki khasiat dalam meningkatkan imunitas tubuh, melancarkan proses pencernaan, menurunkan tekanan darah, mencegah alergi, dan sebagai antimikroba bagi kesehatan apabila dikonsumsi secara rutin (Schneedorf, 2012 dalam Rizqianti et al., 2021). *Water kefir* dapat dijadikan alternatif bagi seseorang yang ingin mengonsumsi minuman probiotik namun memiliki intoleransi terhadap minuman probiotik berbahan dasar susu (Novianty, 2024). Berdasarkan (Badan Standarisasi Nasional (2009) no. 2981, *water kefir* termasuk ke dalam minuman probiotik yoghurt karena difermentasi menggunakan starter bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Penelitian Purba (2018) yaitu *Water kefir* berbahan dasar buah anggur mengandung bakteri asam laktat sekitar $1,0 \times 10^7$ kol/ml sehingga dosis yang dianjurkan adalah sekitar 1-100 ml minuman probiotik *water kefir* per hari.

Pembuatan *water kefir* kulit nanas merupakan salah satu bioteknologi yang dilakukan sebagai pemanfaatan limbah kulit nanas yang terbuang. Kulit nanas menjadi bagian buah yang jarang dimanfaatkan dan bersifat buangan dengan presentase limbah berkisar 30-42% (Sandika et al., 2017). Penggunaan kulit nanas sebagai minuman probiotik *water kefir* belum dilakukan pada penelitian sebelumnya, sehingga menjadi pilihan bagi peneliti untuk mengembangkan minuman probiotik dengan pemanfaatan kulit nanas.

Penelitian ini menggunakan varietas nanas madu karena mudah didapatkan dan banyak dijual di beberapa penjual buah nanas madu pinggir jalan di sekitar wilayah Semarang. Varietas nanas madu memiliki kandungan fruktosa yang tinggi mengakibatkan rasa nanas madu lebih manis dibandingkan varietas nanas biasa (Istianah, 2017; Wandono et al., 2020). Penelitian Fauzi (2021) menjelaskan komposisi 100 gram nanas madu mengandung glukosa 1,76 g, fruktosa 1,94 g, dan 4,59 g sukrosa.

Kulit nanas mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berkhasiat untuk kesehatan. Kulit nanas mengandung senyawa bromelain tinggi, serta enzim protease yang dapat membantu dalam memecah protein dalam makanan saat proses pencernaan berlangsung (Rijal, 2016). Senyawa antioksidan seperti flavonoid dan asam fenolat yang mampu melindungi kerusakan sel tubuh akibat radikal bebas (Rai et al., 2017). Selain itu, kulit nanas mengandung serat tinggi yang memiliki fungsi penting dalam pemeliharaan kesehatan, pencegahan penyakit, sebagai komponen terapi gizi, melancarkan pencernaan, mencegah penyakit jantung, kolesterol, dan diabetes (Basri, 2011 dalam Rahmah et al., 2017; Rana et al., 2019). Penelitian Utami (2023) menjelaskan bahwa dalam 100 gram kulit nanas madu terdapat 20,87% serat kasar dan kandungan gizi lain seperti protein sebesar 4,41% serta karbohidrat sebesar 17,53%.

Untuk itu, kulit nanas madu diperkirakan dapat dijadikan bahan probiotik alami yang sehat bagi tubuh.

METODE

Metode penelitian ini yaitu menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif, dengan desain eksperimental Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan (18, 24, 30, dan 36 jam) dengan pengulangan 2 kali.

Pembuatan *water kefir* kulit nanas madu berdasarkan penelitian Insani (2018) : 1)Seleksi bahan (kulit nanas madu, air, gula, dan *kefir grains*); 2)Pemilahan dan pencucian kulit nanas madu; 3)Kulit nanas madu dihaluskan dengan blender; 4)Kemudian disaring untuk mendapatkan sarinya; 5)Sari kulit nanas ditimbang sebanyak 50 ml, kemudian ditambah air dengan perbandingan 1:3 yaitu 150 ml; 6)Pasteurisasi selama 15 menit dengan suhu 80°C; 7)Setelah api dimatikan, cairan diturunkan suhunya sekitar 25°C; 8)Inokulasi dengan menambahkan gula sebanyak 30 gram dan *kefir grains* sebanyak 6 gram; 9)Fermentasi selama waktu yang ditentukan dalam perlakuan; 10)Setelah fermentasi selesai, saring *water kefir* dari *kefir grains*; 11)Pengemasan *water kefir* kulit nanas madu; 12) Penyimpanan dilakukan pada suhu dingin.

Pengujian : Uji hedonik dengan menggunakan 40 Panelis mahasiswa Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Semarang, uji parameter warna menggunakan aplikasi *colorimeter*, serta uji Laboratorium Kekentalan menggunakan viskometer dan Total bakteri asam laktat menggunakan *total plate count* di PT. Saraswati Indo Genetech Kota Semarang, Jawa

Tengah.

Analisis data menggunakan analisis rerata, uji kruskal-wallis, dan uji lanjutan Man-Whitney, serta menggunakan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesukaan

Parameter	Tabel 1. Hasil Uji Kesukaan				Kriteria
	<u>Hedonik</u>				
	18 jam	24 jam	30 jam	36 jam	
Aroma	7.725	7.475	7.25	7.25	Sangat suka
Penampakan	7.525	7.5	7.475	7.2	Suka-sangat suka
Rasa	7.725	7.725	7.7	7.475	Sangat suka
Konsistensi	7.825	7.825	7.65	7.525	Sangat suka

Berdasarkan hasil kesukaan pada tabel 1 terhadap parameter aroma, menunjukkan adanya variasi dalam tingkat penerimaan panelis yaitu 7.725 (18 jam), 7.475 (24 jam), dan 7.25 (30 & 36 jam). Secara keseluruhan mendapat penerimaan positif dengan kategori suka.

Tabel 4. Hasil Kruskal-Wallis		
Parameter	Kruskal-Wallis	df
Aroma	0.019*	3
Penampakan	0.156	3
Rasa	0.666	3
Konsistensi	0.400	3

*note : nilai $p < 0.05$, terdapat perbedaan

Hasil uji kruskal-wallis menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar sampel ($p = 0,019$), yang mengindikasikan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap persepsi aroma *water kefir* kulit nanas madu oleh panelis (tabel 4).

Tabel 5. Hasil Uji Mann-Whitney			
Pasangan Perlakuan	Asymp. Sig	Z	U
18 jam dengan 24 jam	0.244	-1.165	684.000
18 jam dengan 30 jam	0.003	-2.946	510.500
18 jam dengan 36 jam	0.032	-2.147	587.000
24 jam dengan 30 jam	0.63	-1.862	620.000
24 jam dengan 36 jam	0.293	-1.052	696.500

*note : $P < 0.05$ terdapat perbedaan

Kemudian dilakukan uji lanjutan Mann- whitney antar pasangan perlakuan, hasil menunjukkan terdapat perbedaan nyata antara perlakuan 18 jam dengan perlakuan 30 dan 36 jam ($p < 0.05$), sedangkan pasangan lainnya tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0.05$). Artinya, bahwa pasangan perlakuan lainnya menghasilkan tingkat penerimaan yang serupa berdasarkan persepsi panelis.

Perbedaan tingkat kesukaan terhadap parameter aroma ini kemungkinan dipengaruhi oleh intensitas aroma khas hasil fermentasi yang bervariasi. Aroma asam ini dipengaruhi oleh adanya produksi asam laktat dan asam lainnya yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Sebagaimana dijelaskan oleh Rohman (2019) aroma asam khas pada kefir muncul akibat terbentuknya senyawa volatil, seperti asam laktat dan asetaldehid, gas CO_2 , dan alkohol selama proses fermentasi. Preferensi panelis juga menunjukkan adanya penurunan kesukaan seiring dengan semakin lama waktu fermentasi. Selaras dengan penelitian Lestari (2018) Banyaknya senyawa volatil yang terbentuk selama proses fermentasi dapat mempengaruhi ketajaman aroma *water kefir* sehingga berdampak pada hasil hedonik. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Purba (2018) aroma *water kefir* semakin

bertambah tajam, seiring bertambahnya waktu fermentasi.

Penampakan dari suatu produk cair tidak hanya dinilai dari segi warna, tetapi juga dari tingkat kekentalan yang diamati secara langsung. Berdasarkan tabel 1, parameter penampakan menunjukkan adanya preferensi panelis yang bervariasi terhadap sampel perlakuan (18 jam = 7.525, 24 jam = 7.5, 30 jam = 7.475, dan 36 jam = 7.2). Meskipun secara statistik tidak terdapat perbedaan signifikan ($p>0.05$), hasil menunjukkan adanya penurunan skor, seiring bertambahnya lama fermentasi dan kecenderungan panelis menyukai sampel dengan perlakuan 18 jam. Preferensi panelis menurun seiring lama fermentasi dipengaruhi oleh adanya penguraian substrat/gula yang semakin sempurna, sehingga mempengaruhi kekentalan produk. Hal ini selaras dengan pernyataan Sawitri (2012) dalam Rohman (2019), bahwa kekentalan suatu larutan meningkat apabila terdapat penambahan tertentu seperti serat atau pemanis. Sehingga dapat disimpulkan panelis cenderung menyukai penampakan cairan yang moderat (tidak terlalu cair ataupun kental) sesuai dengan hasil temuan Valero-Cases (2023) pada minuman prebiotik non-dairy yang menyatakan peningkatan viskositas dapat meningkatkan penerimaan sensoris konsumen.

Parameter rasa menjadi salah satu faktor yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Hasil uji kruskal-wallis menunjukkan bahwa parameter rasa tidak memiliki perbedaan secara signifikan antar perlakuan ($p > 0.05$). Meskipun demikian, panelis tetap menunjukkan kecenderungan preferensi terhadap rasa tertentu. Berdasarkan tabel 1, perlakuan 18 dan 24 jam memiliki skor kesukaan tertinggi sebesar 7.725 dan dinilai memiliki rasa yang paling seimbang antara rasa manis, asam, dan efek karbonasi. Kemudian terjadi penurunan skor pada perlakuan 30 jam (7,7) dan 36 jam (7,475). Hal ini disebabkan, semakin lama fermentasi, *water kefir* semakin berasa asam. Sesuai pendapat (Suryani & Khasanah, 2022) perubahan rasa pada *water kefir* disebabkan adanya aktivitas metabolisme yang menguraikan gula menjadi asam laktat dan asam asetat, serta menurunkan pH yang menyebabkan keasaman rasa meningkat. Peningkatan rasa asam pada *water kefir* dapat menyebabkan terjadinya penurunan preferensi kesukaan panelis. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohman (2019), semakin lama fermentasi menyebabkan *mouthfeel* rasa asam menjadi kurang enak dan mengurangi tingkat kesukaan panelis. Selain itu, preferensi panelis terhadap perlakuan 18 dan 24 jam, juga dipengaruhi adanya substrat/gula yang belum larut sempurna sehingga masih meninggalkan rasa manis. Hal itu selaras dengan pernyataan sintasari (2014) dalam penelitian Pratiwi (2022) bahwa sukrosa akan memberi rasa manis yang mempengaruhi penerimaan masyarakat.

Konsistensi yang homogen merupakan parameter yang berpengaruh terhadap preferensi visual panelis terhadap *water kefir*. Pada penelitian *water kefir* kulit nanas madu ini, parameter konsistensi menjadi parameter yang paling menonjol diantara parameter lainnya. Berdasarkan tabel 1, skor tertinggi kesukaan konsistensi berada pada perlakuan 18 dan 24 jam dengan nilai yang serupa yaitu 7.825, kemudian disusul perlakuan 30 jam (7.65) dan 36 jam (7,525).

Konsistensi pada *water kefir* berkaitan erat dengan persepsi visual terhadap kejernihan dan endapan. Menurut Shori (2016), kestabilan konsistensi visual menunjukkan adanya keseimbangan antara aktivitas mikroba, zat terlarut, dan tidak terjadi pemisahan fase. Pernyataan yang sama oleh Pratiwi (2022) tingkat konsistensi dipengaruhi adanya padatan terlarut dari substrat/gula. Sehingga dapat disimpulkan bahwa preferensi panelis terhadap parameter konsistensi dominan pada perlakuan perlakuan 18 dan 24 jam dengan tampilan yang keruh, namun stabil dan homogen, dibandingkan dengan visual perlakuan 30 dan 36 jam yang jernih dan terjadi pengendapan. Hal itu sejalan dengan penelitian Rohman (2019) pada parameter kekeruhan, panelis cenderung menyukai perlakuan dengan lama fermentasi lebih rendah 12 jam, dibanding dengan perlakuan 24, 36, dan 48 jam.

Warna

	Tabel 4. Hasil Uji Warna			
				
	18 jam	24 jam	30 jam	36 jam
Kode	#AA9236	#B49E55	#B7A55D	#C1B065
Warna	Zaitun	Zaitun	Zaitun	Zaitun
RGB	170, 146, 54	180, 158, 85	183, 165, 93	193, 176, 101

Analisis warna memiliki tujuan dalam mengevaluasi pengaruh perlakuan terhadap kualitas fisik secara keseluruhan. Karakteristik warna menjadi salah satu indikator dalam penilaian mutu, karena dapat menggambarkan kondisi bahan baku, proses pengolahan, dan stabilitas selama penyimpanan. Berdasarkan tabel 4 pengukuran menggunakan aplikasi *colorimeter*, pada setiap sampel terlihat memiliki variasi nilai RGB dengan nilai R: 193, G: 176, B: 101 pada perlakuan 36 jam, nilai R: 183, G: 165, B: 93 pada perlakuan 30 jam, nilai R: 180, G:158, B:93 pada perlakuan 24 jam, dan nilai R:170, G: 146, B: 54 pada perlakuan 36 jam. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa perlakuan 36 jam memiliki intensitas nilai RGB tertinggi,

khususnya pada nilai *red* dan *green* yang menunjukkan bahwa sampel perlakuan cenderung lebih cerah. Sedangkan apabila dikombinasikan dengan nilai B, warna produk akan cenderung kecoklatan. Hal ini yang menyebabkan warna *water kefir* kulit nanas teridentifikasi ke warna kuning kecoklatan (zaitun) pada hasil aplikasi *colorimeter*.

Perlakuan pada lama fermentasi 30 jam dan 24 jam, memiliki nilai sedikit lebih rendah dari perlakuan 36 jam. sehingga intensitas warna sedikit menurun. Sedangkan pada perlakuan 18 jam memiliki nilai RGB paling rendah yang menunjukkan sampel *water kefir* kulit nanas madu dengan warna paling gelap diantara sampel perlakuan lainnya. Dapat disimpulkan bahwa semakin lama fermentasi, warna *water kefir* cenderung semakin terang. Sejalan dengan penelitian Purba (2018) yang meneliti terkait *water kefir* anggur, bahwa intensitas *water kefir* anggur cenderung semakin pucat seiring semakin lama waktu fermentasi. Hal ini disebabkan oleh adanya kerusakan tannin karena adanya asam Wistiana & Zubaidah (2015). Pada penelitian Purba (2018) juga dijelaskan semakin meningkatnya total bakteri asam laktat dan asam yang dihasilkan mengakibatkan warna menjadi semakin pucat.

Resistensi Cairan/Kekentalan

Tabel 5 Resistensi Cairan/Kekentalan

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Rerata
18 jam (565)	6,96 cP	7,14 cP	7,05 cP
24 jam (480)	6,42 cP	6,54 cP	6,48 cP
30 jam (830)	6,36 cP	6,48 cP	6,42 cP
36 jam (272)	6,18 cP	6,36 cP	6,27 cP

Resistensi cairan/kekentalan (viskositas) salah satu parameter fisik yang perlu diamati karena berkaitan dengan tekstur dan kualitas sensoris produk. Pengukuran resistensi dilakukan untuk melihat pengaruh perlakuan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik *water kefir* kulit nanas madu. Berdasarkan pengukuran pada tabel 5, keseluruhan perlakuan memiliki nilai dibawah 10 cP, sehingga dapat dikatakan bahwa sampel perlakuan memiliki tekstur encer. Nilai viskositas tertinggi pada perlakuan 18 jam dengan nilai viskositas sebesar 7,05 cP. Hal ini disebabkan substrat gula masih sedikit terurai oleh mikroorganisme. Sesuai penjelasan Ningsih (2018), apabila sisa gula tidak terombak oleh bakteri asam laktat, maka viskositas akan meningkat. Kemudian terjadi penurunan nilai viskositas seiring lama fermentasi masing-masing 6,48 cP pada perlakuan 24 jam, 6,42 cP pada perlakuan 30 jam, dan 6,27 pada perlakuan 36 jam. Hal ini serupa dengan penelitian Purba (2018), terjadinya penurunan nilai viskositas disebabkan oleh semakin lama produksi asam- asam dan penurunan pH sehingga perlakuan menjadi semakin encer.

Total Bakteri Asam Laktat

Tabel 6 Total Bakteri Asam Laktat

Perlakuan	Unit	U1	U2	Rerata
18 jam	Kol/ml	8.5×10^7	8.6×10^7	$8,55 \times 10^7$
24 jam	Kol/ml	1.0×10^8	9.9×10^7	$9,95 \times 10^7$
30 jam	Kol/ml	1.1×10^8	1.3×10^8	$1,2 \times 10^8$
36 jam	Kol/ml	1.4×10^8	1.4×10^8	$1,4 \times 10^8$

Total bakteri asam laktat yang terkandung pada *water kefir* menandakan adanya keberhasilan proses fermentasi serta membuktikan bahwa terdapat potensi manfaat kesehatan dari *water kefir* yang dihasilkan. Hasil penelitian *water kefir* kulit nanas madu berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa total bakteri pada setiap sampel perlakuan berkisar antara $8,55 \times 10^7$ hingga $1,4 \times 10^8$ koloni/ml, dimana hasil tertinggi pada perlakuan 36 jam dan terendah pada perlakuan 18 jam. Berdasarkan data menunjukkan peningkatan seiring semakin lama waktu perlakuan. Sejalan dengan penelitian Mulyani (2021) yang meneliti *water kefir* belimbing manis menunjukkan adanya peningkatan total bakteri asam laktat seiring bertambahnya lama waktu fermentasi. Hal ini disebabkan substrat gula menjadi sumber energi dan nutrisi bagi bakteri asam laktat untuk terus berkembang biak. Semakin banyak gula yang terombak, semakin cepat juga bakteri asam laktat berkembang. Bertambahnya lama fermentasi menyebabkan perombakan gula semakin cepat (A'yuni et al., 2020).

Hasil penelitian membuktikan bahwa produk *water kefir* kulit nanas madu, memiliki total bakteri asam laktat diatas 10^7 koloni/ml, sesuai dengan SNI 2981 : 2009 sebagai acuan probiotik yang menyatakan jumlah minimal total bakteri asam laktat yaitu 10^7 koloni/ml. Dengan demikian produk *water kefir* kulit nanas madu dapat dikatakan sebagai minuman probiotik yang memiliki nilai fungsional bagi kesehatan untuk meningkatkan imunitas tubuh, melancarkan proses pencernaan, mencegah alergi, menurunkan tekanan darah, dan sebagai antimikroba bagi kesehatan.

KESIMPULAN

Keseluruhan hasil produk *water kefir* kulit nanas madu, mendapatkan penerimaan positif baik dari segi kesukaan, karakteristik fisik, dan total bakteri asam laktat. Hal ini menunjukkan potensi *water kefir* kulit nanas madu dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional dan mendukung tren masyarakat dalam mengutamakan kesehatan melalui konsumsi makanan dan minuman probiotik alami.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yuni, N. M., Hidaayah, N., & Pratiwi, V. N. (2020). Analisis Perbedaan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Probiotik Dan Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Probiotik Sari Buah Stroberi (*Fragaria Anannassa*). *Sport And Nutrition Journal*, 2(2), 49–55.
<https://doi.org/10.15294/Spnj.V2i2.39914>
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). SNI Yoghurt. *Standar Nasional Indonesia*, 1–2. Fauzi, A., Roessali, W., & Nurfadillah, S. (2021). Analisis Preferensi Konsumen Buah Nanas Madu di Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 5(4), 1227–1232.
<https://doi.org/10.21776/Ub.Jepa.2021.05.04.24>
- Haliem, I. A. P., Nugrahani, I., & Rahayu, E. S. (2017). Kajian Proporsi Sari Nanas Dan Konsentrasi Starter Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Kefir Nanas. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 16(1), 29–35.
- Istianah, N. (2017). Evaporasi Multi-Tahap Menggunakan Falling Film Evaporator (Fee) Untuk Meningkatkan Efisiensi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November*, 1–2.
- Kusmawati, S., Rizqiati, H., & Susanti, S. (2019). Analisis Kadar Alkohol, Nilai Ph, Viskositas Dan Total Khamir Pada Water Kefir Semangka Dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 127–130.
www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan
- Lestari, M. W., Bintoro, V. P., & Rizqiati, H. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Tingkat Keasaman, Viskositas, Kadar Alkohol, Dan Mutu Hedonik Kefir Air Kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 8–13.
- 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>
- Novianty, N. (2024). Karakterisasi Scoby (Symbiotic Culture Of Bacteria And Yeast) Dan Daya Terima Kefir Air Kelapa Nanas. *Masker Medika*, 12(1), 233–237. <https://doi.org/10.52523/Maskermedika.V12i1.629>
- Pratiwi, E. F., Rizqiati, H., & Nurwantoro, N. (2022). Total Padatan Terlarut, Total Asam, CO₂, Total Bakteri Asam Laktat, Dan Organoleptik Water Kefir Semangka Dengan Konsentrasi Sukrosa Yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2), 8–13.
<https://doi.org/10.14710/Jtp.2022.24161>
- Purba, A. P., Dwiloka, B., & Rizqiati, H. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Bakteri Asam Laktat (BAL), Viskositas, Aktivitas Antioksidan, Dan Organoleptik Water Kefir Anggur Merah (*Vitis Vinifera* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 49–51.
- Rahmah, A., Rezal, F., & Rasma, R. (2017). Perilaku Konsumsi Serat Pada Mahasiswa Angkatan 2013 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(6), 1–10.
- Rai, B. S., Shukla, S., Kishor, K., Singh, H., & Dey, S. (2017). Quality Characteristics Of Biscuits Produced From Composite Flour Of Wheat, Maize And Sesame Seed. *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 6(4), 2011–2015.
- Rana, N., Ghabru, A., Vaidya, D., & Arti Ghabru, C. (2019). Defensive Function Of Fruits And Vegetables. *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 8(3), 1872–1877.
- Rijal, M. (2016). Pengolahan Dan Peningkatan Kadar Protein Fish Nugget Berbahan Dasar Limbah Ikan Dengan Pemberian Ekstrak Kulit Nanas. *Biosel: Biology Science And Education*, 5(1), 84. <https://doi.org/10.33477/Bs.V5i1.488>
- Rizqiati, H., Ramadhanti, D. L., & Prayoga, M. I. Y. (2021). Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Ph, Kadar Alkohol Dan Hedonik Water Kefir Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola*). *JURNAL ILMIAH SAINS*, 21(1), 54.
<https://doi.org/10.35799/Jis.21.1.2021.31160>
- Rohman, A., Dwiloka, B., & Rizqiati, H. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Asam, Total Bakteri Asam Laktat, Total Khamir Dan Mutu Hedonik Kefir Air Kelapa Hijau (*Cocos Nucifera*) Effect Of Fermentation Time On Acidity, Total Lactic Acid Bacteria, Total Yeast And Hedonic Quality Green Coconut (*Cocos Nucifera*) Water Kefir. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 127–133.
www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan
- Sagita, C. (2023). Pembuatan Minuman Probiotik Dari Limbah Kulit Nanas (Tepache). *Tarbiatuna: Journal Of Islamic Education Studies*, 3(2), 205–210. <https://doi.org/10.47467/Tarbiatuna.V3i2.3017>

- Sandika, A. S. (Adli), Muria, S. R. (Sri), & Yenti, S. R. (Silvia). (2017). Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol Menggunakan *Zymomonas Mobilis* Dengan Variasi Pemekatan Medium Dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 4(1), 1–5. <https://www.neliti.com/publications/188425/>
- Shi, L. H., Balakrishnan, K., Thiagarajah, K., Mohd Ismail, N. I., & Yin, O. S. (2016). Beneficial Properties Of Probiotics. *Tropical Life Sciences Research*, 27(2), 73–90. <https://doi.org/10.21315/Tlsr2016.27.2.6>
- Shori, A. B. (2016). Influence Of Food Matrix On The Viability Of Probiotic Bacteria: A Review Based On Dairy And Non-Dairy Beverages. *Food Bioscience*, 13, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2015.11.001>
- Suryani, T., & Khasanah, A. N. (2022). Uji Total Asam Dan Organoleptik Water Kefir Ekstrak Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*) Dengan Variasi Lama Fermentasi Dan Konsentrasi Kristal Alga. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek*, 2010, 272–279.
- Utami, L., Lestari, A. S., & Santi, S. S. (2023). PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU SECARA AEROB AEROBIC TREATMENT OF TOFU INDUSTRIAL WASTEWATER. *Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XIX*, 124–130.
- Utomo, D., & Kurniawidi, T. (2021). Pengaruh Konsentrasi Starter Dan Macam Buah Terhadap Karakteristik Kefir Air. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(2), 296–304. <https://doi.org/10.35891/Tp.V12i2.2683>
- Valero-Cases, E., Frutos, M. J., & Pérez-Llamas, F. (2023). Development Of Synbiotic Vegan Beverages: Probiotic Viability, Sensory Profile, Consumers' Acceptance And Functional Stability. *International Journal Of Food Science And Technology*, 58(5), 2325–2335. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16361>
- Wandono, E. H., Kusdiyantini, E., & Hadiyanto. (2020). Efektivitas Limbah Kulit Kering Nanas Madu (*Ananas Comosus L . Merr*) Untuk Pembuatan Bioetanol Dengan Proses Fermentasi Dan Distilasi. *JEBT: Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, 1(2), 45–53. <https://doi.org/10.14710/Jebt.2020.9019>
- Wistiana, D., & Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Kimiawi Dan Mikrobiologis Kombucha Dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan Dan Agro Industri*, 3(4), 1446–1457.
- Barber, M., & Mourshed, M. (2007). How The World's Best-Performing School Systems Come Out On Top. Available From http://www.mckinsey.com/locations/UKIreland/~/_/Media/Reports/UKI/Education_Report.Ashx (Accessed 16 September 2010).