

PENELITIAN

OPEN ACCESS

Optimasi Waktu Fermentasi terhadap Perubahan pH *Tepache* Nanas Kelud Varietas Lokal

Jelly Dwi Renanda, Elysabet Herawati, Budhi Utami

a Program Studi Pendidikan Biologi/Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains /Universitas Nusantara PGRI Kediri, Kediri, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: Jl. K.H. Ahmad Dahlan 76, Mojoroto, Kediri, 64112, Indonesia. E-mail: elysabet@unpkdr.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu fermentasi terhadap perubahan kadar pH pada minuman tepache yang dibuat dari nanas Kelud varietas lokal. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan waktu fermentasi yaitu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, masing-masing dengan enam ulangan. Parameter yang diukur adalah kadar pH sebagai indikator keasaman selama proses fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu fermentasi. Rata-rata pH pada waktu fermentasi 24 jam adalah 3,54; pada 48 jam sebesar 3,43; dan pada 72 jam menurun menjadi 2,96. Penurunan pH ini mencerminkan peningkatan aktivitas fermentatif oleh mikroorganisme, khususnya dalam menghasilkan senyawa asam organik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemilihan waktu fermentasi yang optimal perlu mempertimbangkan keseimbangan antara rasa, tingkat keasaman, dan keamanan konsumsi, sehingga fermentasi selama 48 hingga 72 jam mampu menghasilkan minuman tepache dengan pH yang sesuai untuk kategori minuman fermentasi yang aman dikonsumsi, sekaligus tetap menjaga keseimbangan cita rasa dan kesegaran. Temuan ini mendukung pengembangan produk fermentasi lokal yang berbasis buah lokal, khususnya nanas Kelud varietas lokal.

Kata kunci

Nanas Kelud, pH, *tepache*

Abstract

This study aims to optimize the fermentation time on changes in pH levels in tepache drinks made from local varieties of Kelud pineapple. This study is an experimental study and uses the Completely Randomized Design (CRD) method with three fermentation time treatments, namely 24 hours, 48 hours, and 72 hours, each with six replications. The parameters measured were pH levels as an indicator of acidity during the fermentation process. The results showed that the pH value decreased with increasing fermentation time. The average pH at 24 hours of fermentation was 3.54; at 48 hours it was 3.43; and at 72 hours it decreased to 2.96. This decrease in pH reflects an increase in fermentative activity by microorganisms, especially in producing organic acid compounds. Based on these results, it can be concluded that the selection of the optimal fermentation time needs to consider the balance between taste, acidity level, and safety of consumption, so that fermentation for 48 to 72 hours can produce tepache drinks with a pH that is suitable for the category of fermented drinks that are safe to consume, while maintaining a balance of taste and freshness. This finding supports the development of local fermented products based on local fruit, especially local pineapple Kelud varieties.

Keywords

Pineapple Kelud, pH, *tepache*

Pendahuluan

Kabupaten Kediri merupakan daerah di Provinsi Jawa Timur yang memiliki potensi pengembangan komoditas lokal berupa nanas. Kondisi alam dan letak topografi Lereng Gunung Kelud dengan ketinggian 353 meter di atas permukaan laut sangat cocok untuk budidaya buah nanas. Kecamatan Ngancar merupakan salah satu daerah sentra produksi dan budidaya nanas di Kabupaten Kediri. Pada saat musim panen raya dimana hasil panen buah nanas melimpah dengan tingkat konsumsi yang rendah sehingga tidak sebanding dengan hasil produksi, oleh karena itu harga jual buah nanas segar di pasar menjadi sangat rendah, sehingga diperlukan alternatif olahan berbahan nanas Kelud (Triwidyawati, 2015).

Buah nanas banyak mengandung vitamin dan nutrisi, di antaranya vitamin (A dan C), kalsium, fosfor, magnesium, zat besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa (gula tebu), dan enzim bromelain. Bagian nanas yang paling umum dikonsumsi masyarakat adalah daging buah dan sarinya, sedangkan bagian lain seperti kulit selalu dibuang begitu saja dan menjadi limbah. Menurut Setyawati dan Rahman (2017), kulit buah nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi, yaitu 81,72 % air, 20,87 % serat kasar, 17,53 % karbohidrat, 4,41 % protein dan 13,65% gula reduksi.

Fermentasi adalah teknik pengolahan yang telah dimanfaatkan selama berabad-abad untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan cita rasa pada makanan dan minuman. Metode ini menjadi terkenal karena kemampuannya mengubah bahan pangan yang cepat rusak menjadi produk yang lebih tahan lama dan memiliki cita rasa yang khas. Proses fermentasi melibatkan reaksi biokimia yang mengubah karbohidrat seperti gula dalam buah menjadi alkohol atau asam organik dengan bantuan mikroorganisme seperti bakteri (Fitria & Lindasari, 2020). Salah satu produk fermentasi yang bermanfaat bagi kesehatan adalah minuman probiotik.

Minuman probiotik mengandung mikroorganisme yang menyehatkan tubuh seperti jenis bakteri dan jamur tertentu. Mikroba tersebut mampu menekan perkembangan mikroba merugikan dalam tubuh dengan memperbaiki keseimbangan mikrobiota intestinal pada saat masuk dalam saluran pencernaan (Yuliasari *et al.*, 2023). Minuman probiotik umumnya mengandung bakteri seperti bakteri asam laktat (BAL) yang sangat menguntungkan bagi saluran pencernaan karena dapat meningkatkan keseimbangan mikrobiota usus dan mampu bertahan hidup dalam keasaman lambung sehingga dapat menempati usus dalam kuantitas yang cukup besar. Produk probiotik juga menghambat bakteri patogen dan dapat mencegah gangguan pencernaan seperti diare, tipus, dan disentri yang sering dialami oleh masyarakat (Tanggapo, 2019).

Minuman probiotik yang sudah banyak dikenal masyarakat selama ini diproduksi dari hasil fermentasi susu antara lain *yoghurt*, susu *asidofilus*, *bulgarian milk*, *kefir*, dahi dari India, hamao dari Asia Tengah, dan lain-lain (Tambunan, 2016). Minuman probiotik tersebut harganya relatif lebih mahal sehingga perlu digunakan bahan alternatif lain. Salah satunya dengan bahan dasar kulit nanas untuk memperoleh minuman probiotik yang lebih terjangkau bagi masyarakat dan meningkatkan ekonomi lokal. Produk probiotik dari kulit nanas merupakan salah satu aplikasi bioteknologi yang memanfaatkan bakteri asam laktat sebagai agen probiotik. Salah satu olahan fermentasi kulit nanas adalah diolah menjadi minuman probiotik *tepache* yaitu buah nanas yang direndam air gula merah dan difermentasi selama 1-3 hari (Endang, 2018).

Tepache merupakan minuman tradisional Meksiko, yaitu minuman fermentasi yang dibuat dari kulit yang dimaniskan dengan gula bernama *piloncillo*, sejenis gula

merah dari tebu yang mirip dengan gula jawa biasa. Biasanya *tepache* disajikan dingin dengan tambahan es batu dan taburan bubuk kayu manis (Aisyah, 2021). Proses fermentasi pada *Tepache* sendiri dikatakan berhasil ketika munculnya gelembung pada permukaan larutan, mengalami penurunan pH, dan memiliki aroma yang menyengat.

Nilai pH atau derajat keasaman merupakan salah satu faktor mutu penting terhadap minuman fermentasi (Harun *et al.*, 2013). Sukrosa adalah sumber energi dan karbon yang disintesis oleh BAL menjadi asam selama proses fermentasi berlangsung. Akumulasi asam yang dihasilkan dapat menurunkan pH medium (Yunus, 2015). Derajat keasaman (pH) produk minuman dipengaruhi oleh adanya asam-asam organik seperti asam asetat dan asam piruvat yang terbentuk selama fermentasi (Hawusiwa *et al.*, 2015). Penurunan nilai pH selama fermentasi *tepache* memberikan informasi tentang aktivitas mikroorganisme yang terlibat. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme, seperti *Lactobacillus* sp. dan *Saccharomyces* sp., sedang aktif mengubah gula menjadi asam dan alkohol. Dalam penelitian Devi *et al.* (2024), pH *tepache* menunjukkan penurunan dari 5,17 pada jam ke-0 menjadi 3,69 pada jam ke-48, yang mencerminkan keberhasilan fermentasi. Nilai pH juga mempengaruhi rasa dan aroma produk akhir. Semakin rendah pH, maka semakin asam rasa *tepache*, pH yang ideal untuk minuman fermentatif seperti *tepache* berkisar antara 3 hingga 4, di mana rasa asam yang dihasilkan dapat diterima dengan baik oleh konsumen (Sagita, 2023). Selain itu nilai pH yang rendah memiliki fungsi sebagai pengawet alami, mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen dan memperpanjang umur simpan produk (Rosa, 2024).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi *tepache* berbahan dasar kulit nanas lokal terhadap kualitas *tepache* yang ditinjau dari nilai pH sebagai salah satu indikator tingkat keasaman. Nilai pH ini menjadi parameter penting dalam menentukan keberhasilan proses fermentasi serta mutu akhir dan keamanan konsumsi produk *tepache* yang dihasilkan.

Material dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap sederhana (RAL) dengan 3 perlakuan 6 ulangan. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Februari di Laboratorium Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah toples kaca, pisau, baskom/emper, pengaduk, gelas ukur, neraca/timbangan elektrik, kain bersih sebagai penutup, karet gelang, saringan, dan pH meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit nanas 200 gram, gula merah 100 gram, air matang 600 mL.

Prosedur Pengumpulan Data

1. Pembuatan *tepache*

Prosedur pembuatan *tepache* mengikuti metode Sukriadi *et al.* (2022). Nanas dikupas dan dicuci bersih, kemudian dikupas. Kulit nanas ditimbang sebesar 200 gram untuk setiap perlakuan. Selanjutnya gula merah diiris dan dicincang agar mempermudah proses fermentasi. Kemudian dimasukkan kulit nanas, gula merah dan air kedalam toples, semua bagian kulit nanas dipastikan harus terendam air gula agar tidak terjadi pembusukan. Diaduk sedikit supaya gulanya larut kemudian bagian atas toples ditutup dengan kain bersih hingga rapat (diikat dengan karet). Toples diberikan

label perlakuan. Selanjutnya toples berisi didiamkan di tempat bersih atau dilakukan fermentasi (lama waktu fermentasi disesuaikan dengan kebutuhan).

2. Pengujian pH

Pengujian nilai pH dilakukan berdasarkan metode penelitian dari Rasbawati *et al.* (2019). Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter elektronik. Pengukuran dilakukan menggunakan metode sebagai berikut : Sebelum pH meter digunakan, ujung katoda indikator dicuci terlebih dahulu menggunakan aquades, kemudian dikeringkan atau dilap menggunakan tisu. Hal ini dilakukan agar pH meter berada di kondisi netral (ditunjukkan dengan pH 7). Setelah dibersihkan dan pH meter berada dalam kondisi netral, tombol ON pada pH meter ditekan untuk menyalakan alat. Sampel *tepache* yang akan diukur disiapkan, lalu katoda indikator dicelupkan ke dalam sampel *tepache*. Sebelum pencelupan, dipastikan bahwa pH meter berada pada posisi nol. Setiap kali pengecekan pH pada sampel yang berbeda, katoda dilap terlebih dahulu menggunakan tisu. Dengan demikian, nilai pH yang sebenarnya dari *tepache* dapat diperoleh.

3. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 30. Analisis data yang dilakukan yaitu uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test (untuk mengetahui data berdistribusi normal dan homogen atau tidak), dilanjutkan uji *one way anova*. Jika pada uji anova terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan maka dilanjutkan uji lanjutan menggunakan analisis *post hoc Games-Howell*.

Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil penelitian uji pH *tepache* nanas Kelud varietas lokal dengan lama fermentasi yang berbeda, dilakukan analisis data tiap perlakuan sehingga diperoleh hasil sesuai Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis selama proses fermentasi *tepache* dari nanas Kelud varietas lokal, diketahui bahwa nilai pH mengalami penurunan secara bertahap seiring bertambahnya waktu fermentasi. Pada awal fermentasi, yaitu pada jam ke-24, nilai pH masih tergolong asam rendah dengan rata-rata sebesar 3,54. Hal ini menunjukkan bahwa produksi asam organik oleh mikroorganisme belum berlangsung secara optimal, karena mikroba baru mulai beradaptasi terhadap lingkungan dan memulai aktivitas metabolisme. Selanjutnya pada jam ke-48, nilai pH menurun menjadi 3,43 yang menunjukkan adanya peningkatan aktivitas fermentatif. Penurunan ini mencerminkan bahwa mikroorganisme, khususnya bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum*, mulai aktif dalam mengubah gula menjadi asam organik, terutama asam laktat (Sagita, 2023). Proses ini tidak hanya memengaruhi nilai pH, tetapi juga berkontribusi terhadap karakteristik sensorik dan keamanan produk fermentasi. Meskipun penurunan pH antara 24 dan 48 jam tidak terlalu signifikan, proses fermentasi tetap berlangsung secara aktif.

Puncak aktivitas fermentasi terjadi pada jam ke-72 dimana nilai pH menurun drastis hingga mencapai rata-rata 2,96. Penurunan pH yang signifikan ini menunjukkan terjadinya akumulasi asam organik dalam medium fermentasi sebagai hasil metabolisme mikroorganisme. Lingkungan yang semakin asam pada tahap ini tidak mendukung pertumbuhan mikroorganisme patogen, sehingga meningkatkan keamanan konsumsi produk fermentasi. Kondisi pH rendah tersebut juga mencerminkan bahwa sebagian besar substrat berupa gula (seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa) telah digunakan oleh mikroba untuk proses fermentasi, sehingga menghasilkan asam sebagai produk akhir.

Tabel 1. Nilai pH *Tepache* selama masa fermentasi

No.	Lama Fermentasi	Ulangan	Nilai pH	Rata-rata
1	24 jam	1	3,44	3,54
		2	3,41	
		3	3,52	
		4	3,43	
		5	3,71	
		6	3,73	
2	48 jam	1	3,46	3,43
		2	3,33	
		3	3,51	
		4	3,27	
		5	3,65	
		6	3,38	
3	72 jam	1	2,96	2,96
		2	2,94	
		3	2,96	
		4	2,94	
		5	3,00	
		6	2,97	

Sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, data nilai pH dari ketiga kelompok waktu fermentasi diuji untuk memenuhi asumsi statistik. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk pada Tabel 2 menunjukkan bahwa Hasil pengujian menunjukkan bahwa data nilai pH pada 3 kelompok waktu fermentasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam memiliki nilai *p-value* masing - masing sebesar 0,077; 0,909 dan 0,316, yang lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, data pada ketiga kelompok tersebut dapat disimpulkan berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

Kolmogorov-Smirnov ^a					Shapiro-Wilk		
	waktu	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ph	24	.256	6	.200*	.813	6	0.077
	48	.152	6	.200*	.972	6	0.909
	72	.196	6	.200*	.890	6	0.316

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varian (Tabel 3) menggunakan Levene's Test. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data tidak memenuhi asumsi homogenitas ($p = 0,009$), sehingga disimpulkan bahwa varian antar kelompok tidak homogen. Karena data berdistribusi normal tetapi tidak homogen, maka analisis dilanjutkan dengan uji ANOVA Welch untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata nilai pH antar kelompok waktu fermentasi.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas varian menggunakan Levene's Test

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ph	Based on Mean	6.535	2	15	0.009
	Based on Median	3.547	2	15	0.055
	Based on Median and with adjusted df	3.547	2	9.469	0.071
	Based on trimmed mean	6.240	2	15	0.011

Hasil uji ANOVA (Tabel 4) menunjukkan nilai F sebesar 42,493 dengan nilai signifikansi (sig) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi $<0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik terhadap nilai pH antar kelompok, sehingga H_0 ditolak. Hasil uji ANOVA tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.137	2	0.568	42.493	0,000
Within Groups	0.201	15	0.013		
Total	1.337	17			

Untuk mengetahui secara spesifik kelompok mana yang berbeda, dilakukan uji lanjutan menggunakan analisis *post hoc* Games-Howell, yang sesuai digunakan saat data tidak homogen. Uji ini dipilih karena mampu mengakomodasi ketidak homogenan varian dan ukuran sampel yang tidak sama, serta memberikan alternatif yang tepat dalam membandingkan nilai pH antar kelompok waktu fermentasi.

Hasil uji Games-Howell pada Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok fermentasi 24 jam dan 48 jam ($p = 0.420$), yang berarti penurunan pH antara waktu tersebut belum cukup signifikan. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok 24 jam dan 72 jam ($p = 0.000$), serta antara 48 jam dan 72 jam ($p = 0.001$). Hal ini menunjukkan bahwa penurunan pH menjadi nyata dan signifikan setelah fermentasi mencapai 72 jam. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa aktivitas mikroorganisme selama fermentasi berkontribusi terhadap penurunan nilai pH seiring waktu. Pada waktu fermentasi yang lebih lama, terjadi produksi asam yang lebih tinggi sebagai hasil metabolisme mikroba, yang menyebabkan lingkungan menjadi lebih asam.

Terkait keamanan dan kualitas produk *tepache* yang baik dan aman untuk dikonsumsi umumnya memiliki pH dalam kisaran 3,5 hingga 4,5. Nilai pH pada 72 jam yang mencapai 2,96 berada sedikit di bawah kisaran tersebut, namun masih dapat diterima dengan mempertimbangkan bahwa rasa asam menjadi lebih dominan dan produk memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap kontaminasi mikroba. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sivamaruthi *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa kadar asam laktat akan terus meningkat selama fermentasi berlangsung, tetapi setelah mencapai titik optimum yakni antara 48 hingga 72 jam laju peningkatan asam mulai melambat dan cenderung stabil, seiring menurunnya ketersediaan substrat dan keseimbangan populasi mikroba.

Tabel 5. Hasil uji lanjutan Games-Howell

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 Lower Bound	% Confidence Interval Upper Bound
24 Jam	48 Jam	0.10667	0.08127	0.420	-0.1162	0.3296
	72 Jam	0.57833*	0.05969	0.000	0.3872	0.7694
48 Jam	24 Jam	-0.10667	0.08127	0.420	-0.3296	0.1162
	72 Jam	0.47167*	0.05663	0.001	0.2907	0.6527
72 Jam	24 Jam	-0.57833*	0.05969	0.000	-0.7694	-0.3872
	48 Jam	-0.47167*	0.05663	0.001	-0.6527	-0.2907

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fermentasi tepache selama 72 jam menghasilkan produk dengan keasaman yang tinggi, aktivitas fermentasi yang optimal, dan tingkat keamanan yang baik untuk dikonsumsi. Namun, untuk mempertahankan cita rasa yang seimbang dan karakteristik minuman yang menyegarkan, fermentasi selama 48 hingga 72 jam dapat dianggap sebagai waktu yang ideal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kadar pH pada minuman *tepache* yang dibuat dari nanas Kelud varietas lokal. Nilai pH mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu fermentasi, dengan rata-rata pH sebesar 3,54 pada fermentasi 24 jam, 3,42 pada 48 jam, dan 2,96 pada 72 jam. Penurunan ini mencerminkan aktivitas mikroorganisme fermentatif dalam menghasilkan senyawa asam organik. Fermentasi selama 48 hingga 72 jam dianggap sebagai waktu yang optimal karena mampu menghasilkan minuman dengan tingkat keasaman yang sesuai, cita rasa yang seimbang, dan karakteristik menyegarkan, namun tetap aman untuk batas konsumsi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan dan penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada Bapak/Ibu dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih pada pengelola Laboratorium Biologi UNP Kediri yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Rosa, A., Royani, A.E., Amalia, R., Putri, S.R., Aini, K. (2024). Inovasi Minuman Probiotik Berbahan Baku Dari Kulit Apel (*Malus domestica*). *BEST Journal*, 7(1), 2095-2101.
- Aisyah, Asti Ghoitsah. (2021). [Tepache, Minuman Probiotik Dari Kulit Nanas Khas Meksiko \(medcom.id\)](https://medcom.id). Diakses pada tanggal 20 November 2024.
- Devi, S. N. K., Renanda, J. D., Laili, V. C., & Herawati, E. (2024). Uji Organoleptik dan Hedonik *Tepache* Berbahan Dasar Kulit Nanas Kelud asal Kabupaten Kediri. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Sains dan Pembelajaran*, 4(1), 1111-1122.
- Endang. (2018). *Tepache* Minuman Fermentasi Khas Meksiko. Diakses pada 29 November 2024, dari <http://www.justtryandtaste.com/2018/12/resep-tepache-jtt.html?m=1>
- Harun, N., Rahmayuni, dan Y. E. Sitepu. (2013). Penambahan Gula Kelapa dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Susu Fermentasi Kacang Merah (*Phaesolus vulgaris* L.). *SAGU*, 12(2), 9-14.
- Hawusiwa, E.S., A. K. Wardani, dan D. W. Ningtyas. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pasta Singkong (*Manihot esculenta*) dan Lama Fermentasi pada Proses Pembuatan Minuman Wine Singkong. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 147-155.
- Fitria dan Lindasari, N. (2020). Optimasi Perolehan Bioetanol dari Kulit Nanas (*Ananas cosmosus*) dengan Penambahan Urea, Variasi Konsentrasi Inokulasi Starter dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Reka Lingkungan*, 9(1), 1-10.
- Rasbawati, R., Irmayani, I., Novieta, I. D., & Nurmiati, N. (2019). Karakteristik Organoleptik Dan Nilai pH Yoghurt Dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1), 41-46.
- Rizal, M. & Triwidyawati, A. (2015). Product Processed Diversified Of Pineapple For Food Security Support In East Kalimantan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1 (8), 2011-2015.
- Sagita, C. (2023). Pembuatan minuman probiotik dari limbah kulit nanas (*Tepache*). *Tarbiatuna: Journal of Islamic Education Studies*, 3(2), 205-210.
- Setyawati, H., & Rahman, N. A. (2017). Bioetanol Dari Kulit Nanas Dengan Variasi Massa *Saccharomyces cereviceae* dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia UPN "Veteran" Jatim*, 16(1), 1-4.
- Sukriadi, E. H., Rustomo, W. T., & Astiana, R. (2022). *Tepache* Kulit Nanas. *Jurnal Pariwisata Indonesia*, 18(1), 28-37.
- Tambunan, A. R. (2016). Karakteristik Probiotik Berbagai Jenis Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas. Skripsi. Bandar Lampung : Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Tanggapo, A. M. (2019). Edukasi Mengenai Pentingnya Konsumsi Probiotik Untuk Peningkatan Kesehatan Pada Kelompok Wanita di Kelurahan Banjer Kecamatan Tikala Kota Manado. *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 1(3), 13-17.
- Yuliasari, N., Riyanti, F., Eliza., Hidayati, N., Purwaningrum, W. (2023) Preparation of Probiotics in the form of *Tepache* Drinks from Pineapple Peels in'. *Sriwijaya Journal of Community Engagement and Innovation*, 2(1): 1–6.
- Yunus, Y. dan E. Zubaidah. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi terhadap Viabilitas *L. Casei* Selama Penyimpanan Beku Velve Pisang Ambon. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 303-312.