E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 8 No 5 Tahun 2025

PEMBUATAN MINUMAN FERMENTASI TEPACHE DARI GULA PUTIH DAN GULA MERAH PADA BEBERAPA KONSENTRASI

Wiwik Romauli Br Nababan[1], Theresia Saurina Febriadella Hutabarat [2], Maya Febrina Sinaga[3], Nella Juriska Raja GukGuk[4], Santaro Marito Nadeak[5], Fatiha Salsabila Lubis[6], Ahmad Shafwan S Pulungan[7], Adelia Febriyossa[8]

[1, 2,3,4,5,6] Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jl.William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia
E-mail: wikbaban1@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of sugar type and concentration on the fermentation process of tepache beverage made from pineapple peels (Ananas comosus). Two types of sugar were used: white sugar and palm sugar, each at 5% and 10% concentrations. The research was conducted at the Microbiology Laboratory, Universitas Negeri Medan, from April to June 2025. The methods included pineapple peel fermentation with sugar variations, followed by organoleptic evaluations (aroma, taste, color), pH measurement, and foam formation observations over a 4-day fermentation period. The results showed that the addition of white sugar, particularly at 10% concentration, led to faster fermentation characterized by strong alcoholic aroma, sharp acidity, and cloudy yellow color. In contrast, palm sugar produced a milder fermentation aroma, sweet-sour taste, and intense yellow color, especially at 10% concentration. The pH decreased from 4 to 3 during fermentation, indicating active microbial conversion of sugars into acids and alcohol. White sugar was more readily metabolized by fermentative microorganisms such as Lactobacillus and Saccharomyces cerevisiae, resulting in a more consistent flavor profile. The findings suggest that using 10% white sugar is the optimal combination for producing high-quality tepache with desirable sensory properties.

Keywords: Fermentation, White Sugar, Palm Sugar, Pineapple, Tepache

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jenis dan konsentrasi gula terhadap proses fermentasi minuman tepache yang berbahan dasar kulit nanas (Ananas comosus). Dua jenis gula yang digunakan adalah gula putih dan gula merah, masing-masing pada konsentrasi 5% dan 10%. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Negeri Medan pada April hingga Juni 2025. Metode yang digunakan meliputi fermentasi kulit nanas dengan

Article History
Received: Juni 2025
Reviewed: Juni 2025
Published: Juni 2025

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

variasi gula serta pengamatan organoleptik (aroma, rasa, warna), pH, dan pembentukan buih selama 4 hari fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gula putih, khususnya pada konsentrasi 10%, menghasilkan fermentasi yang lebih cepat dengan karakteristik aroma alkohol kuat, rasa asam yang tajam, dan warna kuning keruh. Sebaliknya, gula merah menghasilkan aroma fermentasi yang lebih ringan, rasa asam-manis, dan warna kuning pekat, terutama pada konsentrasi 10%. Penurunan pH dari 4 menjadi 3 selama fermentasi menandakan aktivitas mikroorganisme dalam mengubah gula menjadi asam dan alkohol. Gula putih lebih mudah terurai oleh mikroorganisme fermentatif seperti Lactobacillus dan Saccharomyces cerevisiae, sehingga menghasilkan profil rasa yang lebih konsisten. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan gula putih pada konsentrasi 10% merupakan kombinasi optimal untuk menghasilkan tepache yang berkualitas baik secara sensorik.

Kata Kunci: ***Fermentasi, Gula Putih, Gula Merah, Nanas, Tepache***

1. PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus*) adalah salah satu jenis tanaman buah yang banyak ditanam di Indonesia, yang merupakan negara dengan iklim tropis yang cocok untuk pertumbuhan tanaman ini. Tanaman nanas memiliki berbagai manfaat, terutama dari buahnya. Industri pengolahan buah nanas di Indonesia menjadi fokus utama dalam pengembangan tanaman tersebut. Peningkatan hasil panen nanas juga berimbas pada peningkatan limbah, karena hanya bagian daging buah yang dikonsumsi, sedangkan bagian lain seperti kulit, inti, mahkota, dan batang dibuang sebagai sampah (Aprilya dkk., 2024). Sebagian besar masyarakat mengolah nanas menjadi makanan segar yang kaya gizi dan juga sebagai bahan pembuatan variasi produk seperti dodol, selai, jelly, keripik, buah kalengan, dan sirup. Bagian buah yang sering dianggap sebagai limbah dan kurang dimanfaatkan adalah kulitnya, yang biasanya hanya dibuang atau dijadikan pakan ternak. Oleh sebab itu, limbah kulit nanas bisa dimanfaatkan untuk produksi minuman fermentasi yang bermanfaat bagi kesehatan. Minuman ini dikenal dengan nama Tepache.

Tepache adalah minuman alami yang berasal dari Meksiko, terbuat dari kulit nanas melalui proses fermentasi dengan tambahan gula. Kulit nanas mengandung 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, dan 13,65% gula reduksi (Najini dkk. , 2024). Selain itu, kulit nanas juga mengandung beberapa jenis metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antivirus, dan antimikroba seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan steroid (Patimah dkk., 2024). Penelitian oleh Setiawan (2015) menunjukkan bahwa kulit nanas positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid,

tannin, dan saponin. Tepache juga mengandung bakteri probiotik asam laktat (BAL) yang dapat melindungi saluran pencernaan d ari infeksi serta memberikan aroma dan rasa yang unik. Kemampuan tersebut berasal dari produksi senyawa antimikroba selama proses fermentasi (Sagita dkk., 2023). Minuman Tepache berfungsi sebagai antimikroba berkat bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri selama proses pembuatan, seperti *Lactobacillus lactis* dan *Enterococcus faecium* (Gutiérrez et al ., 2022).

Gula merupakan komponen yang sangat penting dalam proses fermentasi karena berfungsi sebagai sumber karbon utama bagi mikroorganisme. Tipe gula yang digunakan dapat berpengaruh pada kecepatan fermentasi, perkembangan mikroba, serta hasil akhir dari produk yang dihasilkan. Gula putih (sukrosa murni) dan gula merah (yang mengandung sukrosa, glukosa, serta senyawa fenolik dan mineral alami) memiliki sifat kimia yang tidak sama, yang dapat mempengaruhi efektivitas proses fermentasi dengan cara yang signifikan (Huang et al., 2011). Selain kandungan gula, kulit nanas juga mengandung selulosa dan serat makanan yang dapat berperan sebagai substrat tambahan dan sumber nutrisi untuk mikroorganisme, terutama bagi mikroba yang dapat menghasilkan enzim selulase. Beberapa mikroorganisme yang melakukan fermentasi diketahui dapat menggunakan selulosa sebagai sumber energi, dengan demikian meningkatkan kemampuan fermentasi limbah tanaman. Pemanfaatan selulosa yang diambil dari kulit nanas ini juga mendukung prinsip pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan (Fibriani dkk., 2019).

Dalam proses pembuatan Tepache, gula digunakan dalam proses fermentasi. Terdapat dua jenis gula yang dipakai dalam penelitian ini, yaitu gula putih dan gula aren. Keduanya memiliki kandungan yang berbeda. Gula putih, yang umum dikenal sebagai gula pasir, adalah jenis gula yang paling banyak digunakan sehari-hari. Gula ini biasanya berasal dari tebu atau bit gula yang telah melalui proses pemurnian. Kandungan utama dalam gula putih adalah sukrosa, yang terdiri dari dua jenis gula sederhana, yaitu glukosa dan fruktosa. Suatu gula putih memiliki kandungan sukrosa yang sangat tinggi, sekitar 99,9%, sehingga hampir tidak ada zat lain. Sementara itu, gula aren mengandung sukrosa dan gula pereduksi masing-masing sebesar 75,8% dan 11,8%. Selain itu, terdapat pula kandungan protein sebesar 1,5%, fosfor 1,37%, lemak 1,7%, dan kalsium 1,35%. Dibandingkan dengan gula putih, gula aren memiliki kadar air yang lebih rendah, yaitu 9,16%, sedangkan gula putih memiliki kadar air 10,92% (Heryani, 2016). Penggunaan kedua jenis gula yang berbeda akan menghasilkan rasa Tepache yang berbeda pula. Berdasarkan hal ini, dilakukan percobaan untuk menilai efektivitas penambahan gula merah

dan gula putih dengan konsentrasi yang berbeda dalam pembuatan minuman fermentasi Tepache.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara. Populasi dalam penelitian ini adalah kulit buah nanas (*Ananas comosus*) yang tersedia di pasaran dan diperoleh dari toko buah lokal di wilayah pasar raya MMTC. Sampel dalam penelitian ini adalah kulit buah nanas yang diambil dari buah nanas terpilih dan memenuhi kriteria tertentu, yaitu kulit dalam keadaan segar, tidak busuk, tidak terdapat bercak jamur, serta tidak mengalami kerusakan fisik. Sampel kulit nanas tersebut digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan minuman fermentasi. Dalam penelitian ini, variabel bebas terdiri atas dua faktor, yaitu jenis gula dan konsentrasi gula. Jenis gula yang digunakan mencakup dua macam, yaitu gula putih dan gula merah. Sementara itu, konsentrasi gula yang diterapkan juga terdiri dari dua tingkat, yaitu 5% dan 10%. Kombinasi dari kedua faktor ini digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel terikat yang diamati dalam penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan laboratorium dan uji organoleptik, sesuai dengan karakteristik masing-masing variabel. Data mengenai jenis gula dikumpulkan melalui pencatatan bahan pemanis yang digunakan dalam setiap perlakuan fermentasi (gula merah dan gula putih). Pengukuran pH dilakukan secara langsung menggunakan kertas pH meter. Data mengenai aroma, cita rasa, dan warna diperoleh melalui uji organoleptik oleh panelis menggunakan skala penilaian terstandar. Setiap panelis memberikan skor berdasarkan skala hedonik dari masing – masing parameter penilaian. Untuk parameter aroma meliputi skala 1-4 (1=tidak menyengat, 2=sedikit menyengat, 3=menyengat, 4=sangat menyengat. Parameter rasa meliputi skor 1-6 (1= sangat asam, 2=asam, 3= sangat manis, 4=asam dan sedikit manis, 5=asam dan manis, 6=sedikit asam). Serta parameter warna meliputi skor 1-3 (1 = kuning, 2 = kuning pekat, 3=kuning keruh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil fermentasi Tepache yang terbuat dari kulit nanas, gula merah, gula putih dan air bersih dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 1 berikut ini:

Gambar 1. Hasil Pengamatan Fermentasi Tepache

(a)

(b)

(c)

(d)

(a) Pengamatan Fermentasi Hari Ke-1, (b) Pengamatan Fermentasi Hari Ke-2, (c) Pengamatan Fermentasi Hari Ke-3, (d) Pengamatan Fermentasi Hari Ke-4

Tabel 1. Data Fermentasi Tepache

No.	Hari Pengamatan	Parameter	Konsentrasi Gula				
			Kontrol	Gula Merah 5%	Gula Putih 5%	Gula Putih 10%	Gula Merah 10%
1.	Hari Ke-0	pH	4	4	4	4	4
		Aroma	Beraroma nanas	Beraroma nanas	Beraroma nanas	Beraroma nanas	Beraroma nanas
		Warna	Putih sedikit keruh	Kecokelatan	Putih keruh	Putih keruh	Cokelat
		Buih	Tidak berbuih	Tidak berbuih	Tidak berbuih	Tidak berbuih	Tidak berbuih
2.	Hari Ke-1	pH					
		Aroma	Beraroma nanas	Mulai beraroma fermentasi	Mulai beraroma fermentasi	Beraroma fermentasi tetapi dominan	Beraroma fermentasi tetapi dominan

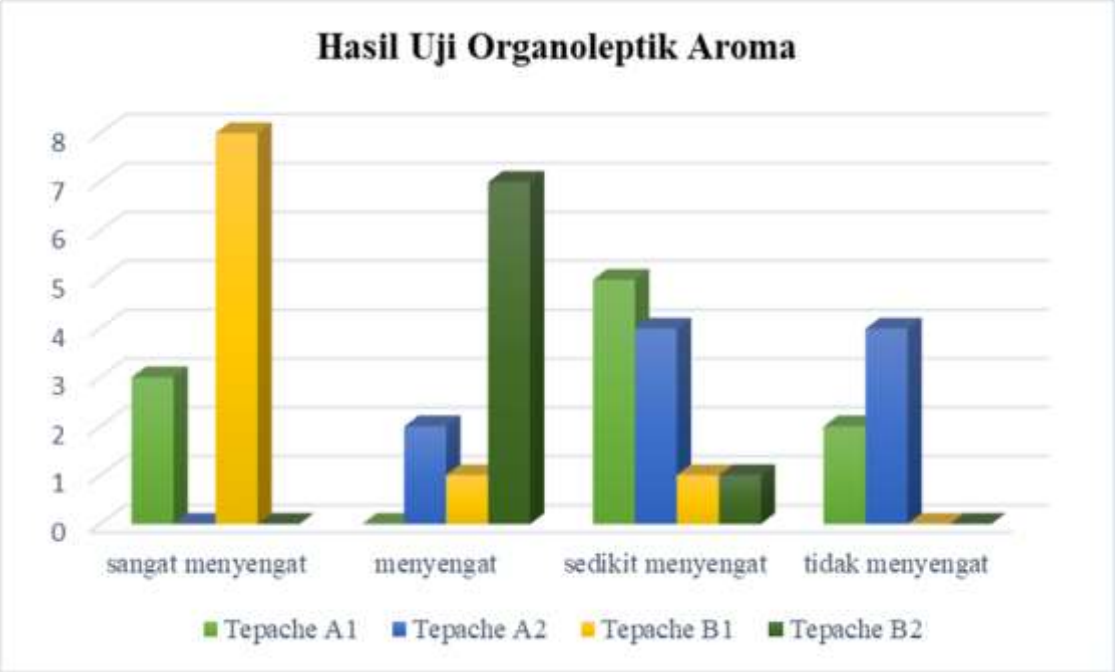
						berarom a nanas	berarom a nanas
		Warna	Putih keruh	Kecoklata n	Putih keruh	Putih keruh	Lebih kecoklat an
		Buih	Muncu l buih	Muncul buih	Muncul buih	Muncul buih	Muncul buih
3.	Hari Ke-2	pH					
		Aroma	Sedikit beraro ma alkoho l	Fermenta si alkohol tetapi tidak sekuat konsentra si 50g gula	Ferment asi alkohol	Ferment asi alkohol lebih dominan	Ferment asi alkohol lebih dominan
		Warna	Kuning keruh	Kuning	Putih keruh	Putih keruh	Kuning pekat
		Buih	Buih berkur ang	Buih berkurang	Buih berkuran g	Buih berkuran g	Buih berkuran g
4.	Hari Ke-3	pH					
		Aroma	Sedikit beraro ma alkoho l dan domin an aroma tidak segar	Fermenta si alkohol rendah	Ferment asi alkohol tidak terlalu kuat	Ferment asi alkohol tidak terlalu kuat	Ferment asi alkohol rendah
		Warna	Kuning pucat keruh	Kuning keruh	Kuning keruh	Kuning keruh	Kuning keruh
		Buih	Terbe ntuk jejak putih	Terbentu k jejak putih	Terbent uk jejak putih	Terbent uk jejak putih	Terbent uk jejak putih
5.	Hari Ke-4	pH	3	3	3	3	3
		Aroma	Beraro ma tidak segar	Fermenta si alkohol rendah	Ferment asi alkohol yang agak kuat dan sedikit menyeng at	Ferment asi alkohol sangat kuat dan menyeng at	Ferment asi alkohol rendah

Warna	Kuning pucat keruh	Kuning keruh	Kuning keruh	Kuning keruh	Kuning pekat
Buih	Terbentuk jejak putih	Terbentuk jejak putih	Terbentuk jejak putih	Terbentuk jejak putih	Terbentuk jejak putih

Berdasarkan hasil pengamatan selama 4 hari fermentasi yang ditampilkan pada Gambar 3 dan Tabel 1, terdapat beberapa perubahan signifikan pada parameter fisik dan kimia dari bahan yang difermentasi, yaitu pH, aroma, buih dan warna.

Berikut merupakan data hasil uji organoleptik aroma yang terlihat pada Gambar 4 berikut ini:

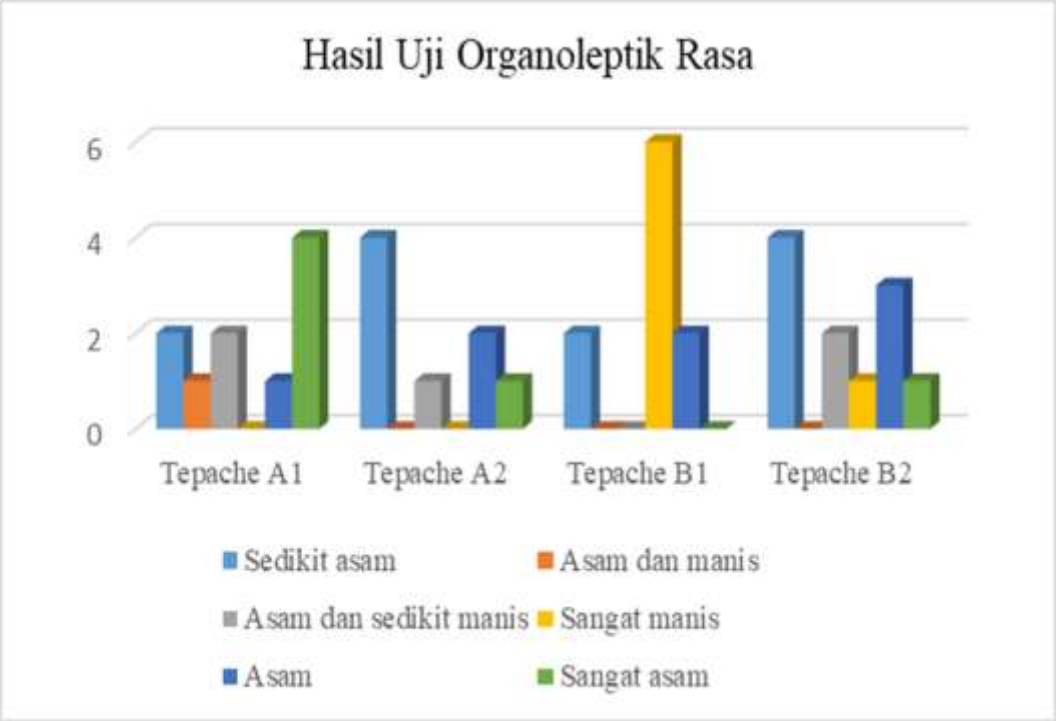
Gambar 2. Grafik Hasil Uji Organoleptik Aroma



Terlihat pada Grafik diatas bahwa aroma yang sangat menyengat adalah pada perlakuan Tepache B1 di hari ke 4 sebanyak 8.

Berikut merupakan data hasil uji organoleptik rasa yang terlihat pada Gambar 5 berikut ini:

Gambar 3. Grafik Hasil Uji Organoleptik Rasa



Terlihat pada Grafik diatas bahwa rasa yang sangat asam adalah pada perlakuan A1 di hari ke 4 adalah sebanyak 4

Berikut merupakan data hasil uji organoleptik warna yang terlihat pada Gambar 6 berikut ini:

Gambar 4. Grafik Hasil Uji Organoleptik Warna

Terlihat pada Grafik diatas bahwa warna kuning pekat atau warna terbaik adalah pada perlakuan Tepache B1 di hari ke 4 sebanyak 10.

Dalam penelitian ini, menggunakan kulit nanas untuk menghasilkan yeast alami tanpa menggunakan starter lainnya. Kulit nanas merupakan peran utama selain gula dalam fermentasi Tepache. Nilai gizi dari kulit nanas diantaranya; protein kasar 8,86%, serat kasar 19,49%, lemak kasar 1,88%, abu 4,52%, BETN 65,68% serta energi metabolisme 1935 kkal/kkal (Sagita dkk., 2023). Berdasarkan hasil pengamatan dari Tabel 1 terdapat 4 hari lamanya dalam proses

fermentasi Tepache. Terjadi penurunan ukuran pH setelah fermentasi dari pH awal semua perlakuan berkisar 4 dan setelah hari ke-4 hasil pH berkisar 3. Penurunan pH tersebut menandakan adanya aktivitas mikroorganisme yang mengubah gula menjadi asam, yang menjadi karakteristik utama dari proses fermentasi (Devi dkk., 2024).

Perkembangan aroma yang dihasilkan selama proses fermentasi tepache, terjadi perubahan signifikan dari hari ke-1 hingga hari ke-3. Pada hari ke-1, aroma yang tidak menyengat, Pada hari ke-2, tetapi aroma mulai sedikit menyengat. Pada hari ke-3, aroma menjadi lebih menyengat. Aromanya akan berubah menjadi asam khas fermentasi. Pada proses pembuatannya memanfaatkan khamir yang bisa mendukung adanya proses fermentasi. Namun, dengan penggunaan bahan kulit nanas yang dimanfaatkan dalam proses pembuatan dapat menghasilkan yeast secara alami sehingga tidak memerlukan tambahan khamir lainnya (Astuti dkk., 2024). Minuman fermentasi ini dibantu oleh bakteri probiotik dengan aroma dan rasa khas, serta mengandung bakteri hidup yang dapat melindungi saluran pencernaan dari infeksi. Kemampuan minuman fermentasi untuk menghindari infeksi saluran pencernaan berasal dari produksi senyawa antimikroba selama fermentasi (Najini dkk., 2024).

Perkembangan warna selama proses fermentasi tepache menunjukkan perubahan yang runtut dari warna putih keruh atau kecoklatan menjadi kuning keruh atau pekat tergantung jenis dan konsentrasi gula yang digunakan. Pada kontrol tanpa gula, warna berubah perlahan dari putih keruh menjadi kuning pekat di hari ke-4. Perlakuan dengan gula putih 50g (A1) dan 25g (A2) menunjukkan perubahan serupa namun dengan kecepatan berbeda; A1 mengalami perubahan warna lebih cepat menjadi kuning keruh dibanding A2. Sementara itu, perlakuan dengan gula merah 50g (B1) dan 25g (B2), memulai fermentasi dengan warna kecoklatan, kemudian berubah menjadi kuning pekat (B1) dan kuning keruh (B2), menandakan proses fermentasi yang lebih intens terutama pada konsentrasi gula merah yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, semakin tinggi konsentrasi gula dan jenis gula yang lebih kompleks seperti gula merah akan mempercepat proses perubahan warna sebagai indikator aktifnya proses fermentasi. Menurut Amalia et al 2024, perubahan warna ini erat kaitannya dengan aktivitas mikroorganisme seperti Saccharomyces cerevisiae yang memfermentasi gula menjadi etanol dan senyawa metabolit lain, termasuk pigmen atau senyawa fenolik terlarut yang dapat mengubah kejernihan dan rona larutan; sesuai dengan pendapat Tamanna & Mahmood (2015). Mengenai perubahan warna selama fermentasi dipengaruhi oleh reaksi maillard dari pencampuran gula merah dan degradasi pigmen klorofil dan karotenoid pada kulit nanas yang digunakan. Reaksi fermentasi menghasilkan etanol dan karbon dioksida melalui enzim seperti invertase dan zimase dari Saccharomyces cerevisiae, yang menghidrolisis disakarida menjadi

monosakarida dan kemudian mem fermentasikan menjadi alkohol. Perubahan warna juga diperkuat oleh peningkatan keasaman dan produksi senyawa aromatik selama fermentasi. (Amalia et al 2024).

Berdasarkan pengamatan buih pada perlakuan yang diamati meliputi kontrol tanpa penambahan gula, penambahan gula putih sebanyak 50g (A1) dan 25g (A2), serta gula merah sebanyak 50g (B1) dan 25g (B2). Setiap perlakuan diamati selama lima hari, dari hari ke-0 hingga hari ke-4. Pada perlakuan kontrol, tidak ditemukan buih pada hari ke-0. Munculnya buih mulai terlihat pada hari ke-1 sebagai tanda awal aktivitas fermentasi yang disebabkan oleh penguraian gula alami dalam buah nanas oleh mikroorganisme. Namun, aktivitas ini tidak berlangsung lama. Mulai hari ke-2, buih mulai berkurang, dan pada hari ke-3 dan ke-4 hanya tampak jejak putih. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa tambahan gula, fermentasi berlangsung sangat terbatas karena minimnya substrat (gula) sebagai sumber energi mikroba.

Perlakuan dengan gula putih 50g (A1) menunjukkan proses fermentasi yang lebih aktif dan cepat. Buih mulai terlihat pada hari ke-1 dengan jumlah yang cukup banyak, menandakan bahwa mikroorganisme mendapat cukup nutrisi untuk mempercepat proses fermentasi. Namun, aktivitas ini tidak berlangsung lama; mulai hari ke-2 buih mulai menurun, dan hanya tersisa jejak putih pada hari ke-3 dan ke-4. Hal ini disebabkan oleh habisnya substrat gula atau kondisi lingkungan yang tidak lagi optimal. Penelitian oleh Oculyze mendukung temuan ini, menyatakan bahwa meskipun gula meningkatkan produksi alkohol, kelebihan gula dapat menyebabkan stres osmotik pada ragi yang justru menghambat fermentasi. Perlakuan A2 (gula putih 25g) memperlihatkan pola perubahan buih yang serupa dengan A1, namun dengan intensitas yang lebih rendah. Buih muncul di hari ke-1, lalu mulai menurun pada hari-hari berikutnya, dan hanya menyisakan jejak putih di hari ke-3 dan 4. Jumlah gula yang lebih sedikit menghasilkan aktivitas fermentasi yang lebih lambat dan produk akhir yang kemungkinan lebih rendah dalam kandungan alkohol. Studi Oculyze dan Corona-González et al. menunjukkan bahwa semakin sedikit gula yang tersedia, semakin rendah pula hasil fermentasi karena energi mikroorganismen terbatas (Corona-González et al, 2013).

Berbeda dari gula putih, perlakuan dengan gula merah 50g (B1) menunjukkan fermentasi yang sedikit lebih lambat dan kurang intens. Buih mulai terlihat pada hari ke-1, namun tidak sebanyak A1. Meski mengandung mineral yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme, gula merah memiliki struktur gula yang lebih kompleks dibandingkan gula putih. Kandungan gula sederhana yang lebih rendah memperlambat metabolisme mikroorganisme. Pada hari ke-2 buih mulai berkurang, dan hanya tersisa jejak putih pada hari ke-3 dan 4. Penelitian oleh Ramos et al., (2013) mendukung hal ini, menunjukkan bahwa fermentasi tepache dengan 10% gula merah

menghasilkan etanol sekitar 7 g/L, dengan asam laktat dan asetat di bawah 5 g/L menandakan fermentasi sedang dan tidak terlalu kuat. Perlakuan dengan gula merah 25g (B2) menunjukkan aktivitas fermentasi terendah di antara semua perlakuan. Buih baru muncul pada hari ke-1, dan dengan cepat menurun di hari ke-2 hingga hanya meninggalkan jejak putih di hari ke-3 dan 4. Hal ini dapat dijelaskan karena gula merah dalam jumlah kecil tidak cukup mendukung aktivitas mikroorganisme secara optimal, apalagi dengan komposisi gula kompleks yang membutuhkan waktu lebih lama untuk diurai. Seperti dijelaskan oleh Ramos et al., kombinasi suhu fermentasi dan konsentrasi gula sangat mempengaruhi hasil akhir produk, baik dari segi kandungan alkohol maupun cita rasa.

Secara keseluruhan, perubahan buih selama fermentasi tepache sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi gula yang ditambahkan. Gula putih memberikan energi cepat bagi mikroorganisme karena kandungan sukrosa dan glukosa yang mudah terurai, sehingga fermentasi lebih cepat dan buih lebih melimpah. Sebaliknya, gula merah dengan struktur lebih kompleks dan jumlah gula sederhana yang lebih sedikit menghasilkan fermentasi yang lebih lambat dan buih yang lebih sedikit. Penambahan gula secara umum mempercepat dan memperkuat proses fermentasi, tetapi keseimbangan antara jumlah gula dan kondisi lingkungan tetap penting agar fermentasi berlangsung optimal (Ramos et al, 2013)

Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat memanfaatkan gula sebagai substrat karbon untuk menghasilkan energi. Dalam fermentasi Tepache melibatkan reaksi gula seperti glukosa, fruktosa, sukrosa akan diubah menjadi alkohol (etanol), karbon dioksida dan energi (ATP) sebagai sumber energi bagi mikroorganisme (Devi dkk., 2024). Berdasarkan pengamatan fermentasi dari Tepache dari Gambar 2 pada pengamatan hari pertama dari semua sampel terbentuknya gelembung di bagian permukaan larutan yang menandakan adanya proses pelepasan karbon dioksida dan juga menghasilkan aroma alkohol yang bercampur masam. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Amalia dkk., (2024) yang menjelaskan bahwa saat fermentasi terjadi pada tepache akan muncul busa atau gelembung kecil di permukaan larutan dikarenakan terjadi pelepasan karbon dioksida. Terjadi pembentukan asam piruvat ketika posisi wadah tertutup dengan kondisi anaerob yang akan diubah menjadi asam laktat yang akan menjadi hasil akhir dari fermentasi anaerobik.

BAL melakukan fermentasi melalui jalur glikolisis pada bakteri homofermentatif untuk menghasilkan asam laktat dan ATP sebagai produk utama. Sedangkan bakteri heterofermentatif melalui jalur 6-fosfoglukonat / fosfoketolase menghasilkan asam laktat, etanol, karbon dioksida, asam asetat dan senyawa lainnya. Dalam hal ini, bakteri homofermentatif lebih banyak menghasilkan biomassa sel dan efisiensi energi lebih tinggi dibandingkan bakteri

heterofermentatif.

Proses ini melibatkan reaksi sebagai berikut:

$C6H12O6 \rightarrow 2C2H5OH + 2CO2 + 2ATP$

Proses fermentasi Tepache melibatkan kerja sama dari beberapa mikroorganisme seperti, *Lactobacillus* sp. membantu proses pengawetan serta menambahkan rasa asam pada minuman Tepache, *Saccharomyces* sp. berperan dalam mengubah gula menjadi etanol dan karbon dioksida, *Leuconostoc* sp. berkontribusi dalam produksi asam dan karakteristik Tepache, serta *Acetobacter* sp. yang dapat memberikan rasa asam jika fermentasi terlalu lama (Devi dkk., 2024).

Pada pembuatan tepache ini, digunakan beberapa jenis gula sebagai substrat fermentasi. Jenis gula yang digunakan ialah gula aren dan gula pasir, yang mana diantara keduanya memiliki kandungan sukrosa yang berbeda. Pada formula A1 digunakan gula pasir sebanyak 50 gram, A2 gula pasir sebanyak 25 gram dan B1 gula aren sebanyak 50 gram, B2 gula aren sebanyak 25 gram. Gula aren memiliki berbagai keunggulan dan karakteristik khusus yang membedakannya dari gula pasir. Gula aren mengandung 84% sukrosa, 0,53% gula pereduksi, 2,28% protein, 1,37% kalsium, dan 1,37% fosfor. Sedangkan, gula pasir mengandung 72% sukrosa, 3,7% gula pereduksi, 0,06% protein, 1,64% kalsium, dan 0,06% fosfor. Gula aren mengandung 84% sukrosa dan gula pasir mengandung 20% sukrosa, sementara gula aren mengandung 75% sukrosa dan gula pasir mengandung 25% sukrosa. Kandungan gula yang tinggi dalam gula aren memungkinkan bakteri asam laktat untuk menggunakan gula ini sebagai sumber karbon dan energi untuk berkembang biak, sehingga meningkatkan produksi asam laktat (Ramadana dkk., 2025).

Pada penelitian ini menggunakan uji organoleptik untuk menilai terjadinya fermentasi, mutu dan kualitas produk dengan menggunakan panca indra. Dalam hal ini ada 3 parameter dalam uji organoleptik dari 10 responden diantaranya ; aroma, rasa dan warna.

Dari 10 responden memiliki penilaian yang berbeda-beda terkait aroma yang dihasilkan setiap perlakuan dari proses fermentasi yakni menyengat atau tidak (Gambar 4). Pada perlakuan A1 terdapat 20% yang menyatakan tidak menyengat, 50% menyatakan sedikit menyengat dan 30% sangat menyengat aroma yang dihasilkan. Sedangkan pada perlakuan A2 masing-masing sebanyak 40% menyatakan tidak menyengat dan sedikit menyengat serta 20% menyatakan menyengat. Pada perlakuan B1 masing-masing sebanyak 10% menyatakan sedikit menyengat dan menyengat, tetapi terdapat 80% dominan yang menyatakan bahwa perlakuan B1 sangat menyengat. Pada perlakuan B2 terdapat 30% menyatakan sedikit menyengat dan sebanyak 70% lebih dominan menyatakan menyengat aroma yang dihasilkan. Jadi dapat disimpulkan bahwa perlakuan B1 dapat dikategorikan sangat menyengat sedangkan aroma yang

tidak menyengat terjadi pada perlakuan A1.

Berdasarkan hasil rasa organoleptik terhadap sampel A1, A2, B1, dan B2 dengan melibatkan 10 responden, diperoleh variasi persepsi rasa yang menarik (Gambar 5). Sampel A1 cenderung memiliki rasa yang mengarah ke kategori asam penilaian mendekati 4, sehingga memberikan sensasi rasa yang seimbang namun masih condong ke arah keasaman. Sementara itu, A2 mendapatkan penilaian yang lebih tinggi, yaitu mendekati angka 5, yang berarti responden merasakan kombinasi rasa asam. Hal ini menunjukkan bahwa A2 memiliki keseimbangan rasa yang paling baik menurut sebagian besar responden. Pada sampel B1, penilaian didominasi oleh kesan sangat manis penilaian sekitar 3, sehingga dianggap memiliki cita rasa yang cukup kuat dan manis oleh responden. Sebaliknya, B2 cenderung dinilai memiliki rasa sedikit asam penilaian sekitar 6, menjadikannya yang paling ringan dari segi keasaman dibandingkan ketiga sampel lainnya.

Dari 10 responden memiliki penilaian yang sama terkait warna yang dihasilkan dari setiap sampel perlakuan (Gambar 6). Pada perlakuan A1, 100% menyatakan warna yang dihasilkan kuning keruh. Sedangkan perlakuan A2, 100% menyatakan warna yang dihasilkan kuning. Pada perlakuan B1, terlihat bahwa 100% menyatakan kuning pekat sedangkan pada perlakuan B2 menyatakan 100% kuning keruh. Oleh karena itu, keempat sampel memiliki karakteristik warna yang berbeda mulai dari kuning keruh sampai kuning pekat.

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap Tepache dengan perlakuan kulit nanas 300g dan air 500ml, perlakuan yang menggunakan gula putih sebanyak 50g terbukti lebih efektif dalam menghasilkan tepache yang layak dan baik untuk dikonsumsi. Hal ini didukung oleh penilaian terhadap aroma dan rasa di mana kombinasi ini menghasilkan aroma yang lebih khas dan kompleks, rasa yang lebih seimbang antara manis dan asam dibandingkan perlakuan lainnya. Kandungan utama dalam gula putih adalah sukrosa, yang dengan cepat diurai menjadi glukosa dan fruktosa oleh enzim invertase yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Glukosa dan fruktosa ini kemudian difermentasi menjadi etanol, asam laktat, serta senyawa volatil lainnya yang memberikan aroma dan rasa khas pada tepache, sementara konsentrasi 50g memberikan tingkat kemanisan yang cukup untuk mendukung fermentasi tanpa menghilangkan karakteristik kulit nanas. Oleh karena itu, kombinasi ini dinilai paling optimal dalam aspek organoleptik.

Gula putih memiliki kandungan sukrosa yang lebih tinggi dan lebih murni dibandingkan gula merah, sehingga lebih mudah dicerna oleh mikroorganisme fermentatif seperti *Lactobacillus* dan *Saccharomyces cerevisiae*. Hal ini menghasilkan produksi asam dan alkohol yang lebih stabil, yang berkontribusi pada rasa yang lebih seimbang dan disukai secara organoleptik. Meskipun gula merah mengandung mineral dan komponen volatil (seperti asam

amino dan senyawa aroma), aroma dan rasa yang dihasilkan terkadang terlalu kuat atau cenderung pahit saat terdegradasi dalam fermentasi.

Dalam penelitian Widia & Kasuma (2018) menunjukkan bahwa gula aren mengandung 84% sukrosa dan gula pasir mengandung 20% sukrosa, gula aren mengandung 75% sukrosa dan gula pasir mengandung 25% sukrosa. Kandungan gula yang tinggi dalam gula aren memungkinkan bakteri asam laktat untuk menggunakan gula ini sebagai sumber karbon dan energi untuk berkembang biak, sehingga meningkatkan produksi asam laktat. Dari hasil organoleptik menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan gula putih cenderung lebih konsisten karena komposisinya seragam. Suhu dan waktu fermentasi dapat mempengaruhi seberapa jauh gula terurai menjadi asam, alkohol, atau senyawa volatil lain. Gula putih mungkin menunjukkan keunggulan dalam kondisi fermentasi jangka pendek (misalnya 72 jam), sementara gula merah lebih optimal dalam fermentasi jangka lebih panjang. Penelitian di atas menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi gula mempengaruhi karakteristik sensorik dan kualitas fermentasi tepache. Gula pasir cenderung menghasilkan rasa yang lebih manis dan disukai, sementara gula merah memberikan aroma dan warna yang khas. Konsentrasi gula yang lebih tinggi meningkatkan rasa manis, sedangkan konsentrasi yang lebih rendah meningkatkan keasaman akibat produksi asam laktat.

KESIMPULAN

Dari hasil yang telah didapatkan dapat disimpulkan diantaranya ; Penambahan gula putih memberikan pengaruh yang lebih signifikan terhadap minuman Tepache dimana gula putih cenderung lebih murni dan memberikan rasa manis serta dapat mempercepat proses fermentasi karena lebih mudah dicerna oleh ragi. Sedangkan gula merah cenderung memberikan warna yang lebih bagus dan rasa tepachenya yang asam. Aroma fermentasi tepache dengan pemberian konsentrasi gula putih 10% di hari ke 4 adalah beraroma fermentasi alkohol sangat kuat dan menyengat, diikuti aroma fermentasi tepache dengan pemberian konsentrasi gula putih 5% di hari ke 4 yaitu beraroma fermentasi alkohol yang agak kuat dan sedikit menyengat. Sedangkan aroma fermentasi tepache dengan pemberian konsentrasi gula merah 10% dan 5 % di hari ke 4 adalah beraroma fermentasi alkohol rendah serta kontrol di hari ke 4 beraroma tidak segar. Warna fermentasi tepache dengan pemberian konsentrasi gula merah 10% di hari ke 4 adalah kuning pekat diikuti dengan pemberian konsentrasi gula merah 5 %, gula putih 10% dan 5 % di hari ke 4 adalah kuning keruh sedangkan kontrol di hari ke 4 berwarna kuning pucat keruh. Untuk buih dari fermentasi tepache dengan masing – masing perlakuan di hari ke 4 adalah terbentuk jejak putih setelah terbentuknya buih di hari ke 2 dan mulai berkurang di hari ke 3.

pH tepache pada masing – masing perlakuan adalah sebesar 4 di hari ke 0 atau pada saat pembuatan dan pH menurun pada masing – masing perlakuan di hari ke 4 menjadi 3.

Konsentrasi gula putih dan gula merah yang terbaik dalam memberikan rasa asam pada tepache adalah gula putih dengan konsentrasi 10% memberikan aroma fermentasi alkohol sangat kuat dan menyengat serta rasanya yang sangat asam. Sedangkan gula merah dengan konsentrasi 10% memberikan aroma fermentasi alkohol rendah namun rasanya asam dan sedikit manis.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, E. Y, Maulana, A., Astuti, F. I., & Anindita, N. S. (2024). Tepache minuman probiotik dari kulit nanas. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(28), 524-529.

Aprilya, R., Anggun, S., & Irdawati, I. (2024, November). Inovasi dan Karakteristik BAL Limbah Bonggol Nanas dalam Menghasilkan Enzim Bromelin. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 4, No. 1, pp. 96-106).

Astuti, F., Maulana, A., Astuti, F. I., & Anindita, N. S. (2024). Tepache minuman probiotik dari kulit nanas. *In Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta*. 2, 524-529.

Corona-González, R. I., Ramos-Ibarra, J. R., Gutiérrez-González, P., Pelayo-Ortiz, C., Guatemala-Morales, G. M., & Arriola-Guevara, E. (2013). The use of response surface methodology to evaluate the fermentation conditions in the production of tepache. *Revista mexicana de ingeniería química*, 12(1), 19-28.

Devi, S. N. K., Renanda, J. D., Laili, V. C., & Herawati, E. (2024, October). Uji organoleptik dan hedonik tepache berbahan dasar kulit nanas Kelud asal Kabupaten Kediri. *In Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Sains dan Pembelajaran*, 4 (1), 1111–1122.

Fibriani, D., et al. (2019). Biosintesis dan Karakterisasi Selulosa Bakteri dari Sari Pedada dan Kundur. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(2), 168–174.

Gutiérrez-Sarmiento, W., Peña-Ocaña, B. A., Lam-Gutiérrez, A., Guzmán-Albores, J. M., Jasso-Chávez, R., & Ruíz-Valdiviezo, V. M. (2022). Microbial community structure, physicochemical characteristics and predictive functionalities of the Mexican tepache fermented beverage. *Microbiological Research*, 260(1), 1-12.

Heryani H. (2016). *Keutamaan Gula Aren dan Strategi Pengembangan Produk*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press

Huang, L., Xiang, Y., Cai, J., Jiang, L., Lv, Z., Zhang, Y., & Xu, Z. (2011). Effects of three main sugars in cane molasses on the production of butyric acid with Clostridium tyrobutyricum. *Korean Journal of Chemical Engineering*, *28*, 2312-2315.

Najini, R., Purwanti, N. U., Mufida, A. R., Kurniawan, A., Alghifary, M. H. H., Syalsabila, R. R., Nuraini, R., & Safitri, W. (2024). Minuman probiotik tepache dari fermentasi kulit buah nanas (*Ananas comosus* L.) menggunakan variasi jenis dan konsentrasi gula. *Journal Pharmacy Of Tanjung Pura*, 1(2), 74-79.

Patimah, R., Susena, B., Febriyanti, A. D., & Effendi, C. P. (2024). Rahasia Kulit Nanas Sebagai Sumber Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh: Rahasia Kulit Nanas Sebagai Sumber Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh. *Jurnal Pengabdian Indonesia*, 4(01).

Ramadana, M. M., Laila, I., Halim, M. G., Ubaedilah, N. A., & Supriyatna, A. (2025). Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Gula Terhadap Minuman Fermentasi Kulit Nanas (Tepache). *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa*, 3(1), 142-151.

Ramos, C. L., Silva, J. B. A., Dias, D. R., & Schwan, R. F. (2013). The use of response surface methodology to evaluate the fermentation conditions in the production of tepache. *Food Research International*, 50(1), 404–409.

Sagita C, Andini D, Lubis F, Ramadhani S, Ramadani W, Daulay R. (2023). Pembuatan Minuman Probiotik dari Limbah Kulit Nanas (*Tepache*). *Tarbiatuna :Journal of Islamic Education Studies*, 3 (2) : 205–10.

Setiawan, M.H. 2015. Isolasi Dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr) [*skripsi*]. *Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.*

Tamanna, N., & Mahmood, N. (2015). Food processing and maillard reaction products: effect on human health and nutrition. *International journal of food science*, 2015(1), 526762.

Widia, R., & Kasuma, N. (2018). Comparison of salivary pH before and after consuming a solution of sugar and palm sugar in dentistry faculty's students of Andalas University. *Andalas Dental Journal*, 6(2), 69–78.