



Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Gula Terhadap Minuman Fermentasi Kulit Nanas (*Tepache*)

Muhamad Mubiar Ramadana^{1*}, Ingrie Laila², Mukhtar Ghulam Halim³, Najmi Azalia Ubaedilah⁴, Ateng Supriyatna⁵

¹⁻⁴Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Indonesia

ramadanamubiar24@gmail.com^{1*}, Ingrielaila12@gmail.com², mukhtarghalim@gmail.com³,
naj.zalia17@gmail.com⁴, atengsupriyatna@uinsgd.ac.id⁵

Alamat: Jalan A.H Nasution No. 105, Cipadung, Cibiru, Kota Bandung, Jawa Barat

Korespondensi penulis: ramadanamubiar24@gmail.com*

Abstract. Pineapples are often consumed by humans and produce waste from pineapple skin, but the content of pineapple skin has a water content of 81.72%, crude fiber 17.53%, carbohydrates 4.41%, protein and reducing sugar both have the same content of 13.65%. Usually Mexican people make pineapple skin as a fermented probiotic drink or also called tepache. With the fermentation process in this probiotic drink, of course there is the effectiveness of the *Lactobacillus casei* microbe which has the ability to inhibit pathogenic bacteria that have the potential in making tepache which is utilized from pineapple skin against sugar concentration. Using the Experimental research method is a systematic, careful, and logical study to control a condition. From making pineapple tepache will produce different tastes, colors, textures and aromas. The less sugar concentration, the more sour it tastes and vice versa. the more sugar concentration, the sweeter it tastes. This is because there is a percentage of lactic acid which will lower the low pH value at the sugar concentration in it.

Keywords Fermentation, Pineapple Skin, Microbes, Tepache and Chemical Reactions

Abstrak. Buah nanas sering dikonsumsi oleh manusia dan menghasilkan limbah kulit dari buah nanas, namun kandungan kulit dari buah nanas memiliki kandungan air sebanyak 81,72%, serat kasar 17,53%, karbohidratnya 4,41%, protein dan gula reduksi keduanya sama – sama memiliki kandungan 13,65%. Biasanya masyarakat Mexico menjadikan kulit nanas sebagai minuman probiotik yang difermentasi atau disbut juga *tepache*. Dengan adanya olahan fermentasi pada minuman probiotik ini tentunya ada efektivitas mikroba *Lactobacillus casei* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen yang berpotensi didalam pembuatan tepache yang dimanfaatkan dari kulit nanas terhadap konsentrasi gula. Dengan menggunakan metode *Experimental research* merupakan penelitian yang bersifat sistematis, cermat, dan logis untuk melakukan kontrol terhadap suatu kondisi. Dari pembuatan tepache nanas akan menghasilkan rasa, warna, tekstur dan aroma yang berbeda - beda. Semakin sedikit konsentrasi gula, maka semakin asam rasanya dan sebaliknya. semakin banyak konsentrasi gulanya maka semakin manis rasanya. Hal ini disebabkan karena adanya persentase asam laktat yang akan menurunkan nilai pH yang rendah pada konsentrasi gula didalamnya.

Kata kunci: Fermentasi, Kulit Nanas, Mikroba, Tepache dan Reaksi Kimia

1. LATAR BELAKANG

Nanas merupakan jenis buah – buahan yang sering dikonsumsi oleh manusia karena nanas memiliki rasa yang segar dan manis. Akan tetapi sebagian masyarakat hanya memakan buahnya saja namun kulitnya akan menghasilkan limbah padat yang cukup banyak, dan biasanya masyarakat akan membuang limbah kulit nanas tersebut. Padahal kulit nanas dapat diolah menjadi sebuah produk yang memiliki kandungan nutrisi bagi kesehatan manusia salah satunya dapat dijadikan sebagai minuman probiotik yaitu tepache.

Dalam penelitian ini kami membandingkan konsentrasi pengaruh jenis gula terhadap perlakuan pembuatan tepache yang menjadi bahan campuran dari kulit nanas. Sehingga peneliti

dapat mengetahui perbedaan dari rasa, warna, tekstur dan aroma yang khas pada setiap perlakuan konsentrasi berbagai jenis gula yang dihasilkan. Dan apakah pengaruh mikroba dalam proses fermentasi minuman probiotik ini akan menjadi manfaat yang penting bagi kesehatan tubuh.

2. KAJIAN TEORITIS

Kulit nanas mempunyai air sebanyak 81,72%, serat kasar 17,53%, karbohidratnya 4,41%, protein. Berdasarkan hasil yang diperoleh kandungan kulit nanas, nanas memiliki kandungan karbohidrat dan gula tinggi sehingga berpotensi memiliki kandungan bakteri yang banyak, namun saat ini belum banyak penelitian yang mendeteksi bakteri pada kulit nanas (Setyawati dkk., 2017).

Tepache adalah minuman fermentasi kulit nanas yang berasal dari Mexico, minuman ini berbahan baku kulit nanas yang dipadukan dengan gula merah ataupun gula jawa. Biasanya minuman tepache ini disajikan dengan es batu kemudian ditambahkan taburan bubuk kau manis agar menjadi segar ketika diminum (Aisyah, 2021). Dengan adanya inovasi minuman tepache terdapat kandungan dari bakteri *Lactobacillus casei* dari hasil penelitian Hajjatusnaini dkk (2022) bahwa minuman tepache memiliki kandungan sukrosa yang dapat meningkatkan bakteri asam laktat dan pH, namun minuman tepache juga dapat menurunkan kualitas rasa, warna dan penerimaan keseluruhan akan tetapi tidak berpotensi terhadap aroma dari minuman probiotik. Kandungan dari bakteri *Lactobacillus casei* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen yang berpotensi didalam pembuatan tepache.

Minuman yang mengandung probiotik memiliki sejumlah keunggulan, baik dari segi nutrisi maupun terapeutik. Dari sisi nutrisi, probiotik dapat meningkatkan produksi riboflavin, niasin, thiamin, vitamin B6, vitamin B12, dan asam folat. Selain itu, probiotik juga meningkatkan ketersediaan kalsium, zat besi, mangan, tembaga, dan fosfor untuk tubuh, serta meningkatkan kemampuan pencernaan protein dan lemak (Thantsha et al., 2012). Dari perspektif terapeutik, bakteri probiotik dapat membantu mengatasi berbagai masalah seperti intoleransi laktosa, alergi, diare, menurunkan kolesterol, mencegah kanker usus besar, serta mencegah pertumbuhan bakteri berbahaya dalam saluran pencernaan (Halim dan Zubaidah, 2013).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yang bersifat sistematis, cermat, dan logis untuk mengontrol kondisi tertentu. Penelitian ini dilaksanakan pada Senin, 28 November 2024, di Kebun Biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Alat dan bahan yang digunakan meliputi panci tertutup, kompor atau alat pemanas air atau penanak nasi, toples jar kaca, talenan, pisau, nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.), gula aren, gula pasir atau putih, cengkeh, dan air mineral.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut. Pertama, siapkan alat dan bahan yang diperlukan. Kemudian, sterilisasi toples jar kaca dengan cara merebusnya (sterilisasi langsung). Selanjutnya, potong buah nanas menjadi dua bagian, kupas kulitnya, dan potong kulit nanas menjadi ukuran kecil. Cuci bersih kulit nanas dengan air mengalir dan sikat jika diperlukan. Siapkan toples yang telah disterilisasi dan larutkan gula dengan air dalam toples hingga homogen. Dalam pembuatannya, ada lima perlakuan berbeda: 1A dengan 60 gram gula pasir, 1B dengan 30 gram gula pasir, 2A dengan 60 gram gula aren, 2B dengan 30 gram gula aren, dan 3C dengan 30 gram gula pasir serta 30 gram gula aren. Setelah gula dan air homogen, masukkan kulit nanas yang telah dipotong kecil. Tutup toples dengan penutupnya untuk proses fermentasi, yang berlangsung selama tiga hari (72 jam) pada suhu ruang 25°C.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN .

Hasil

Tabel 1. Formula Tepache

Bahan	Jumlah				
	1A	1B	2A	2B	3C
Air (ml)	100	100	100	100	100
Gula Aren (g)	-	-	60	30	30
Gula Pasir (g)	60	30	-	-	30
Kulit nanas (g)	60	60	60	60	60
Cengkeh (buah)	2	2	2	2	2

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Indikator	Sampel				
	1A	1B	2A	2B	3C
Rasa	Asam manis	Sangat asam	Asam manis/ lebih manis dari 1A	Asam	Lebih asam dari 2A
Aroma	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
Sifat	Cair	Kental	Cair	Cair	Cair
Warna	Kuning pucat keruh	Kuning pucat keruh	Coklat pekat	Coklat	Coklat pudar



Gambar 1. Tepache dengan jenis gula aren dan gula pasir dalam konsentrasi yang berbeda

Sumber: dokumentasi probadi, 2024



Gambar 2. Fermentasi Tepache berhasil ditandai dengan adanya gelembung busa

Sumber: dokumentasi probadi, 2024

Formula dan Jenis Substrat Fermentasi

Kulit nanas memiliki kandungan karbohidrat dan gula yang cukup tinggi, yaitu terdiri dari 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, dan 13,65% gula reduksi. serta zat vitamin dan mineral lainnya (Hujjatusnaini et al., 2022). Kandungan karbohidrat dan gula yang tinggi pada kulit nanas, terutama gula reduksi sebesar 13,65%, menjadikannya substrat yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini memungkinkan kulit nanas untuk difermentasi secara alami oleh bakteri yang ada di permukaannya, sehingga menghasilkan minuman probiotik.

Berbagai studi telah menunjukkan bahwa komposisi media fermentasi dapat secara signifikan mempengaruhi produksi asam laktat. Substitusi media dengan sumber karbon seperti pati, karbohidrat, atau glukosa telah terbukti dapat memodulasi kadar asam laktat yang dihasilkan. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan juga mengkonfirmasi bahwa pati berperan sebagai substrat karbon utama bagi mikroorganisme selama proses fermentasi.

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 1A digunakan gula pasir sebanyak 60 gram, 1B gula pasir sebanyak 30 gram, 2A gula pasir sebanyak 60 gram, 2B gula pasir sebanyak 30 gram dan 3C menggunakan 30 gram gula aren dan 30 gram gula pasir.

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. Sebaliknya, gula pasir mengandung 72% sukrosa, 3,7% gula pereduksi, 0,06% protein, 1,64% kalsium, dan 0,06% fosfor (Fatimah et al., 2019).

Penelitian oleh Widia & Kasuma (2018) menunjukkan bahwa gula aren mengandung 84% sukrosa dan gula pasir mengandung 20% sukrosa, sementara penelitian oleh Arziyah et al. (2022) mencatat bahwa 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.

Mekanisme Fermentasi

Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat memanfaatkan gula sebagai substrat karbon untuk menghasilkan energi. Salah satu produk metabolisme utama dari proses ini adalah asam laktat. Produksi asam laktat dapat dilakukan melalui sintesis kimia atau fermentasi mikroba. Fermentasi mikroba menawarkan keuntungan berupa kemurnian asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam laktat hasil sintesis kimia yang cenderung bersifat rasemik (campuran) (Nurfauzianti, 2021).

Asam laktat merupakan hasil akhir utama dari metabolisme anaerobik mikroorganisme pada proses fermentasi. Selain sebagai produk utama, asam laktat juga dapat memicu pembentukan metabolit sekunder lainnya yang berpotensi meningkatkan nilai gizi dan karakteristik sensoris produk fermentasi (Ruiz Rodríguez *et al.*, 2019).

Glukosa sebagai substrat utama mengalami glikolisis yang dikatalisis oleh enzim-enzim spesifik pada mikroba, menghasilkan asam piruvat sebagai produk akhir. Enzim piruvat kinase berperan penting dalam tahap akhir glikolisis dengan mengkatalisis pembentukan asam piruvat (Suryani, 2022).

Proses fermentasi tepache melibatkan konversi gula (glukosa, fruktosa, atau sukrosa) menjadi etanol (alkohol), karbon dioksida, dan adenosin trifosfat (ATP) sebagai sumber energi, serupa dengan mekanisme fermentasi pada minuman beralkohol lainnya (Devi, dkk. 2024).

Setelah asam piruvat terbentuk, dan dikarenakan pada proses fermentasi kulit nanas ini dilakukan pada wadah tertutup sehingga kondisi anaerob, maka asam piruvat ini diubah menjadi asam laktat. Selama proses fermentasi tepache, alkohol terbentuk seperti halnya pada minuman fermentasi lainnya. Proses ini melibatkan beberapa reaksi kimia, termasuk yang berikut:



Selama proses fermentasi, reaksi terjadi di mana gula (glukosa, fruktosa, atau sukrosa) diubah menjadi alkohol (etanol), karbon dioksida, dan energi (ATP). Jalur kimia yang terlibat tergantung pada jenis gula yang digunakan, tetapi umumnya melibatkan glikolisis, yang merupakan tahap awal respirasi aerobik pada banyak organisme (Sagita et al., 2023).

Bakteri asam laktat dapat melakukan fermentasi melalui dua cara: homofermentatif atau heterofermentatif. Jalur metabolisme Embden-Meyerhof (glikolisis) pada bakteri homofermentatif menghasilkan asam laktat dan ATP sebagai produk utama. Sementara itu, bakteri heterofermentatif menggunakan jalur 6-fosfoglukonat/fosfoketolase yang menghasilkan asam laktat, etanol, CO₂, asam asetat, dan senyawa aroma lainnya. Bakteri homofermentatif umumnya memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi dan menghasilkan lebih banyak biomassa sel dibandingkan dengan bakteri heterofermentatif (Blajman et al., 2020).

Fermentasi tepache merupakan hasil kerja sinergis dari berbagai mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), khamir (*Saccharomyces* sp.), dan bakteri heterofermentatif lainnya seperti *Leuconostoc* sp. dan *Acetobacter* sp. Mikroorganisme ini berperan dalam mengubah substrat menjadi berbagai senyawa yang memberikan karakteristik khas pada minuman tepache (Devi, dkk. 2024).

Mikroorganisme Agen Fermentasi

Asam laktat dihasilkan oleh berbagai bakteri asam laktat (BAL) seperti *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus cerevisiae*, *Streptococcus faecalis*, *Enterococcus faecalis*, *Pediococcus pentosaceus*, *Weissella koreanis*, dan *Lactobacillus plantarum* (Nurfauziati et al., 2021).

Tepache mengandung berbagai jenis mikroba, termasuk jamur dan bakteri. Mikroba yang dominan dalam minuman probiotik tepache adalah bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Acetobacter*, dan *Lactococcus*, serta berbagai jenis jamur seperti

Saccharomyces, *Gibberella*, *Zygosaccharomyces*, *Candida*, *Meyerozyma*, *Talaromyces*, *Epicoccum*, dan *Kabatiella*. Kedua jenis mikroba ini memiliki peran penting dalam proses fermentasi tepache. (Gutiérrez, dkk. 2022).

Sifat Organoleptik

Pada formula 1A rasa yang dihasilkan adalah asam manis, Pada 1B memiliki rasa yang sangat asam, pada 2A memiliki rasa asam manis bahkan lebih manis dari 1A, dan berdasarkan hasil uji organoleptik, formula 2A ini merupakan formula yang terbaik karena memiliki rasa asam dan manis yang pas. Formula 2B memiliki rasa yang asam dan pada formula 3C memiliki rasa asam dan lebih asam dari 1 A.

Aroma

Semua formula memiliki aroma khas yang dihasilkan dari proses fermentasi. Namun setiap formula memiliki kekhasannya masing-masing, yakni apakah menyengat atau tidak. Formula 1A memiliki aroma yang wangi nanas dengan aroma asam yang tidak terlalu menyengat. Formula 1B memiliki aroma asam yang sangat menyengat, pada 2A memiliki aroma yang cukup menyengat dan aroma 2A merupakan aroma yang pas, 2B aroma yang menyengat dan pada 3C juga memiliki aroma yang cukup menyengat. Penambahan rempah cengkeh juga menambah nilai cita rasa dan aroma yang khas, sehingga minuman lebih wangi.

Sifat

Pada formula 1A, 2A, 2B, dan 3C menunjukkan minuman yang bersifat cair. Pada gula yang diberikan dalam jumlah yang banyak dan konsentrasi tinggi, minuman bersifat cair, sedangkan pada konsentrasi gula yang rendah menghasilkan produk minuman yang kental, karena terbentuknya senyawa pengental yakni eksopolisakarida (Devi, dkk. 2024). Proses fermentasi terjadi dengan melibatkan bakteri heterofermentatif. Proses fermentasi Tepache melibatkan beberapa jenis mikroorganisme yang bekerja secara sinergis untuk menghasilkan minuman. Bakteri asam laktat heterofermentatif sering digunakan dalam industri susu untuk memproduksi keju, senyawa yang memberikan cita rasa, dan pengental seperti eksopolisakarida (Blajman, dkk, 2020).

Dengan ini, pada konsentrasi gula yang rendah, kemudian dengan proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme heterofermentatif, maka sifat minuman tepache formula 1B adalah kental, hal ini karena mikroba memproduksi eksopolisakarida. Eksopolisakarida ini merupakan senyawa kompleks yang terdiri dari rantai Panjang molekul gula yang saling terikat yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Pada kondisi yang terancam, seperti kekurangan nutrisi,

atau membuat cadangan makanan, atau membantu dalam proses adhesi (menempel pada media padat, berkoloni dan membentuk biofilm), maka dihasilkanlah senyawa eksopolisakarida. Eksopolisakarida ini sebagai bentuk pertahanan dan respon terhadap kondisi lingkungan mikroorganismenya.

Warna

Warna yang dihasilkan berbeda beda karena penggunaan jenis gula dan konsentrasi yang berbeda pula. Pada formula 1A dan 1B menggunakan gula pasir sehingga warna larutan keruh atau berwarna kuning pucat (1A dan 1B keruh, kuning pucat). Pada formula 2A dan 2B memiliki warna coklat karena menggunakan gula aren (2A coklat pekat, 2B coklat). Hasil uji organoleptik pada warna larutan lebih menarik ialah warna yang coklat. Hal ini memberi kesan tersendiri yakni terlihat lebih berkualitas dan lebih natural. Sesuai dengan penelitian Devi, dkk (2024), bahwa warna yang cukup coklat dapat memberikan kesan produk yang lebih matang dan berkualitas, yang pada gilirannya dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap minuman probiotik tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari beragam konsentrasi gula dan perbedaan gula yang digunakan dalam uji coba pembuatan tepache nanas menghasilkan rasa, warna, tekstur dan aroma yang berbeda - beda. Semakin sedikit konsentrasi gula, maka semakin asam rasanya dan sebaliknya. Semakin banyak konsentrasi gulanya maka semakin manis rasanya. Hal ini disebabkan karena adanya persentase asam laktat yang akan menurunkan nilai pH yang rendah pada konsentrasi gula didalamnya. Saran untuk penelitian lanjutannya dibuat formula yang lebih bervariasi untuk menghasilkan tepache yang enak.

DAFTAR REFERENSI

- Aisyah, A. G. (2021). Tepache, minuman probiotik dari kulit nanas khas Meksiko. Medcom.id. Retrieved March 2, 2022, from <https://www.medcom.id>
- Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Pengaruh perbandingan gula aren dan gula pasir terhadap karakteristik fisikokimia sirup kayu manis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 99–105.
- Astuti, F., Maulana, A., Astuti, F. I., & Anindita, N. S. (2024, October). Tepache minuman probiotik dari kulit nanas. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta* (Vol. 2, pp. 524–529).

- Blajman, J. E., Vinderola, G., Paez, R. B., & Signorini, M. L. (2020). The role of homofermentative and heterofermentative lactic acid bacteria for alfalfa silage: A meta-analysis. *The Journal of Agricultural Science*, 158(1-2), 107–118.
- 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* (Vol. 4, No. 1, pp. 1111–1122).
- Fatimah, H. N., Hairiyah, N., & Rahayu, R. Y. (2019). Pengaruh konsentrasi gula pasir dan gula aren pada pembuatan nata de coco. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 6(2), 141–146.
- 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, 127045.
- Halim, C. N., & Zubaidah, E. (2013). Studi kemampuan probiotik isolat bakteri asam laktat penghasil eksopolisakarida tinggi asal sawi asin (*Brassica juncea*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1), 129–137.
- Hujjatusnaini, N., Amin, A. M., Perditson, H. F. A., Robiyansyah, M., Guria, W. A., Husna, N., & Ramlan, C. (2022). Inovasi minuman tepache berbahan baku kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) tersuplementasi probiotik *Lactobacillus casei*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 21(1), 47–54.
- Hujjatusnaini, N., Amin, A. M., Perditson, H. F. A., Robiyansyah, M., Guria, W. A., Husna, N., ... & Ramlan, C. (2022). Inovasi minuman tepache berbahan baku kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) tersuplementasi probiotik *Lactobacillus casei*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 21(1), 47–54.
- Nurfuzianti, R. (2021). Pengaruh proses fermentasi terhadap kandungan asam laktat pada makanan fermentasi. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(2), 71–76.
- Ruiz Rodríguez, L. G., Mohamed, F., Bleckwedel, J., Medina, R., De Vuyst, L., Hebert, E. M., & Mozzi, F. (2019). Diversity and functional properties of lactic acid bacteria isolated from wild fruits and flowers present in Northern Argentina. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1091.
- 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 cerevisiae* dan waktu fermentasi. *Bioethanol from pineapple peel with Saccharomyces cerevisiae mass and fermentation time variation*.

- Thantsha, M. S., Cloete, T. E., Moolman, F. S., & Labuschagne, P. W. (2009). Kompleks interpolimer karbon dioksida superkritis meningkatkan kelangsungan hidup *B. longum* Bb-46 dalam cairan gastrointestinal tiruan. *Jurnal Internasional Mikrobiologi Pangan*, 129(1), 88–92.
- 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.