

**PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN PERBEDAAN JENIS
GULA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
MINUMAN FERMENTASI BUAH SALAK
(*Salacca Zalacca*)**

**THE EFFECT OF FERMENTATION DURATION AND DIFFERENT SUGAR
TYPES ON THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF
FERMENTED SNAKE FRUIT BEVERAGE (*Salacca Zalacca*)**

Abdillah Haidar Ramadhan¹, Putu Tessa Fadhila²

¹Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri
Jember

*Email Koresponden: tessa@polije.ac.id

Received : 3 September 2025 | Accepted : 3 September 2025 | Published : 10 September 2025

Kata Kunci	ABSTRAK
Fermentasi, Salak, Gula, Fisikokimia, Minuman Probiotik.	Buah salak (<i>Salacca zalacca</i>) merupakan komoditas hortikultura lokal Indonesia yang memiliki kandungan nutrisi tinggi namun masa simpan relatif singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan perbedaan jenis gula terhadap karakteristik fisikokimia minuman fermentasi buah salak. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu lama fermentasi (3, 4, dan 5 hari) dan jenis gula (gula aren, gula pasir, dan gula merah), sehingga diperoleh 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Parameter yang dianalisis meliputi kadar gula reduksi, pH, dan viskositas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata menurunkan kadar gula reduksi dan pH, serta meningkatkan viskositas. Jenis gula juga memberikan pengaruh signifikan, di mana gula pasir menghasilkan kadar gula reduksi lebih tinggi pada fermentasi singkat dengan nilai 5,28%, untuk gula aren dan gula merah kadar gula reduksi menyentuh kisaran angka 1,89% pada fermentasi yang lama adapun untuk viskositas didapati gula aren cenderung meningkatkan viskositas pada fermentasi lebih lama dengan kisaran nilai 1,88 hingga 1,98, kemudian untuk uji ph didapati sampel gula merah dan gula aren menghasilkan perlakuan terbaik pada fermentasi singkat dengan nilai ph 4,40-4,30 sedangkan untuk gula pasir cukup baik untuk fermentasi yang panjang dengan nilai ph 4,01 . Interaksi kedua faktor menunjukkan kombinasi perlakuan tertentu memberikan hasil berbeda secara signifikan. Penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan produk minuman probiotik berbasis salak dengan nilai tambah tinggi

Keywords

*Fermentation, Salak, Sugar,
Physicochemical, Probiotic Drink.*

ABSTRACT

*Snake fruit (*Salacca zalacca*) is a local Indonesian horticultural commodity that has high nutritional content but a relatively short shelf life. This study aims to determine the effect of fermentation time and different types of sugar on the physicochemical characteristics of fermented snake fruit drinks. The method used was a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely fermentation time (3, 4, and 5 days) and sugar type (palm sugar, granulated sugar, and brown sugar), resulting in 9 treatments with 3 replications. The parameters analyzed included reducing sugar content, pH, and viscosity. The results showed that fermentation time significantly reduced reducing sugar content and pH, and increased viscosity. The type of sugar also has a significant influence, where granulated sugar produces a higher reducing sugar content in short fermentation with a value of 5.28%, for palm sugar and brown sugar the reducing sugar content reaches around 1.89% in long fermentation, while for viscosity, palm sugar tends to increase viscosity in longer fermentation with a value range of 1.88 to 1.98, then for the pH test, it was found that brown sugar and palm sugar samples produced the best treatment in short fermentation with a pH value of 4.40-4.30, while granulated sugar is quite good for long fermentation with a pH value of 4.01. The interaction of the two factors shows that certain treatment combinations provide significantly different results. This research can be the basis for the development of salak-based probiotic beverage products with high added value.*

1. PENDAHULUAN

Salak (*Salacca zalacca*) merupakan buah lokal Indonesia yang kaya akan sukrosa, glukosa, fruktosa, vitamin, serta senyawa fenolik. Namun, salak bersifat klimakterik dengan masa simpan ± 10 hari sehingga rentan mengalami kerusakan pascapanen. Salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai tambah dan memperpanjang umur simpan adalah dengan mengolahnya menjadi minuman fermentasi. Fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL) mampu menghasilkan minuman fungsional dengan potensi probiotik serta memperbaiki karakteristik sensoris dan kimia.

Faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan fermentasi adalah lama fermentasi dan jenis gula yang digunakan. Gula berfungsi sebagai substrat energi bagi mikroba, sementara lama fermentasi memengaruhi dinamika metabolisme dan kualitas produk akhir. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan jenis gula terhadap kadar gula reduksi, pH, dan viskositas minuman fermentasi buah salak.

Penelitian kali ini dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (simanullang, Y *et al.*, 2019), dari penelitian tersebut diketahui mengkaji minuman sari buah salak dengan penambahan jenis dan konsentrasi penstabil. Namun penelitian kali ini terdapat perbedaan dengan penelitian tersebut, yakni penelitian ini lebih berfokus mengkaji mengenai lama fermentasi dan perbedaan jenis gula. Oleh karena itu hasil serta manfaat penelitian kali dapat dikatakan berbeda dengan penelitian terdahulunya.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan dan Laboratorium Pengolahan Pangan Politeknik Negeri Jember pada April–Juni 2025. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah lama fermentasi (3, 4, dan 5 hari) dan faktor kedua adalah jenis gula (gula aren, gula pasir, gula merah). Kombinasi perlakuan menghasilkan 9 unit percobaan, masing-masing diulang tiga kali. Parameter yang diamati adalah kadar gula reduksi (metode Luff-Schoorl), pH (pH meter), dan viskositas (viscometer). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

1. Kadar gula reduksi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gula pada minuman fermentasi buah salak. Metode yang digunakan dalam pengujian gula reduksi adalah metode luff-schrool. Sampel yang ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dimasukkan dalam beaker glass berukuran 50ml, lalu ditambahkan aquades sampai dengan tanda tera. Fitrat diambil sebanyak 25ml dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml. Tambahkan larutan luff sebanyak 25 ml dan panaskan pada waterbath selama 20 menit lalu diangkat. Selanjutnya dinginkan dan tambahkan larutan 15ml H₂SO₄, Kemudian tambahkan 15 ml KI, dan 1ml amilum 1%, Titrasi dengan natrium thio sulfat 0,1N. Proses titrasi dianggap selesai ketika terjadi perubahan warna indikator sebagai tanda titik akhir reaksi. Setelah diperoleh selisih volume titran yang digunakan antara sampel dan blanko, nilai tersebut kemudian dikonversi menggunakan tabel standar yang menghubungkan jumlah natrium tiosulfat yang digunakan dengan kadar gula reduksi yang terkandung dalam sampel.

2. Analisa pH

Analisa pH merupakan analisa yang bertujuan untuk menentukan derajat keasaman dari sampel. Perlakuan lama fermentasi dan perbedaan jenis gula akan

berpengaruh terhadap derajat keasaman minuman fermentasi salak. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pengujian pH. Dalam analisis pH, zat yang diuji akan bereaksi dengan indikator pH atau elektroda dalam alat pH meter. Reaksi ini melibatkan interaksi zat dengan zat asam atau basa untuk menentukan keasaman dan kebasaannya. Prosedur pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sebanyak 30 ml sampel dimasukkan ke dalam gelas beaker berkapasitas 50 ml. Sebelum pengukuran dilakukan, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer dengan pH 7. Setelah kalibrasi, elektroda pH meter dibersihkan dengan aquades untuk menghilangkan sisa larutan, kemudian pH sampel diukur secara langsung.

3. Viskositas

Siapkan sampel cairan sebanyak 10 ml lalu masukkan ke dalam viscometer sampai tanda tera. tutup lubang kapiler viscometer, lalu buka dan mulai mengaktifkan stopwatch. matikan stopwatch saat cairan telah melewati garis bawah. catat waktu stopwatch. ulangi sebanyak dua kali agar nilai stopwatch valid. hitung viskositas dengan nilai konstanta 0,09730 yang terdapat pada tabung viskometer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Uji Kadar Gula Reduksi

Gula reduksi dalam minuman fermentasi buah salak yang menggunakan bakteri asam laktat *Lactocaseibacillus paracasei* Shirota strain berperan sebagai sumber energi utama bagi pertumbuhan bakteri selama proses fermentasi. Gula-gula reduksi seperti glukosa dan fruktosa dari buah salak akan difermentasi oleh *L. paracasei* menjadi asam laktat, yang berkontribusi terhadap penurunan pH dan pembentukan rasa asam khas pada produk akhir. Selama fermentasi berlangsung, kadar gula reduksi akan menurun seiring meningkatnya aktivitas metabolik bakteri, sehingga dapat digunakan sebagai indikator berlangsungnya proses fermentasi dan kestabilan produk.

Sampel	Hasil Kadar Gula Reduksi (%)
P1	4,25 ± 0,04 ^d
P2	5,28 ± 0,10 ^f
P3	4,35 ± 0,03 ^{de}
P4	3,58 ± 0,24 ^c
P5	4,53 ± 0,22 ^e
P6	3,70 ± 0,08 ^c
P7	3,00 ± 0,08 ^b
P8	3,51 ± 0,07 ^c
P9	1,97 ± 0,07 ^a

Keterangan : 1) Data merupakan hasil rerata dari 3 kali ulangan.

2) Angka setelah ± merupakan standar deviasi dari 3 kali ulangan

Semakin lama waktu fermentasi (dari A1 ke A3), terjadi penurunan kadar gula reduksi. Dapat diamati pada tabel 4.1 di semua perlakuan A1B1 – A3B1 (4,25 – 3,00), A1B2 – A3B2 (5,28 – 3,51) dan A1B3 – A3B3 (4,35 – 1,97). Hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, yang dapat didominasi oleh bakteri asam laktat (*Lactic Acid*

Bacteria), yang memanfaatkan gula sebagai substrat utama dalam proses metabolisme untuk menghasilkan asam organik dan senyawa lainnya. Sesuai dengan hasil penelitian Sipahutar A. S (2024) bahwa variasi penambahan jenis gula yang ditambahkan akan mempengaruhi fisikokimia dalam suatu produk minuman fermentasi. Menurut Putra *et al* (2022) kadar gula reduksi mengalami penurunan yang signifikan seiring bertambahnya waktu fermentasi. Hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri asam laktat yang memetabolisme gula menjadi alkohol, asam organik, dan senyawa volatil lainnya, sehingga kandungan gula dalam produk fermentasi terus berkurang selama proses berlangsung. Hal ini mendukung hasil penelitian ini, bahwa durasi fermentasi yang lebih panjang akan mengurangi kadar gula reduksi.

Jenis gula juga berpengaruh signifikan terhadap kadar gula reduksi. Gula pasir (B2) menghasilkan kadar gula reduksi yang lebih tinggi dibandingkan gula aren (B1) dan gula merah (B3), terutama pada fermentasi pendek (3 hari). Hal ini dapat disebabkan oleh gula pasir yang mengandung sukrosa murni dan gula reduksi alami yang lebih mudah terurai dalam proses fermentasi awal serta memiliki senyawa yang mempercepat aktivitas enzimatik. Menurut penelitian Kristiana & Prastiwi (2015), variasi konsentrasi gula mempengaruhi karakteristik fisik-kimia dan organoleptik produk. Uji organoleptik, kombucha dengan kadar gula tinggi menunjukkan tingkat rasa manis dan kekentalan yang lebih tinggi, meskipun tidak langsung menguji gula reduksi secara spesifik, hal ini menunjukkan bahwa komposisi awal gula seperti jumlah dan jenis gula secara signifikan mempengaruhi profil akhir produk fermentasi.

3.2 Analisis Uji pH

Derajat keasaman air (pH) adalah indikator yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan (Sugeng B. et al., 2019). Pembuatan minuman fermentasi dari buah salak, pH memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan fermentasi serta kualitas rasa dan keamanan produk akhir. Selama proses fermentasi, gula alami dalam buah salak diubah oleh mikroorganisme, seperti bakteri asam laktat, menjadi alkohol, asam, dan senyawa lain. Proses ini menyebabkan pH menurun secara bertahap, menciptakan lingkungan asam yang membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme berbahaya. pH yang ideal juga berkontribusi pada rasa khas minuman lebih rendah pH biasanya menghasilkan rasa yang lebih asam dan segar. Oleh karena itu, pemantauan pH selama fermentasi salak penting untuk memastikan fermentasi berlangsung optimal, aman dikonsumsi, dan menghasilkan cita rasa yang seimbang.

Sampel	Hasil uji PH
P1	4,30 ± 0,06 ^f
P2	4,14 ± 0,00 ^c
P3	4,40 ± 0,06 ^d
P4	4,20 ± 0,00 ^d
P5	4,07 ± 0,06 ^b
P6	4,30 ± 0,06 ^f
P7	4,13 ± 0,06 ^c
P8	4,01 ± 0,06 ^a
P9	4,23 ± 0,06 ^e

Keterangan : 1) Data merupakan hasil rerata dari 3 kali ulangan

2) Angka setelah \pm merupakan standar deviasi 3 kali ulangan.

Hasil pengukuran pH pada minuman fermentasi buah salak yang disajikan pada tabel 4.2 diatas menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%. Nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan A1B3 (3 hari gula merah) dengan nilai pH $4,40 \pm 0,06$ dan A1B1 (3 hari gula aren) dengan pH $4,30 \pm 0,06$, sedangkan nilai pH terendah ditunjukkan oleh perlakuan A3B2 (5 hari gula pasir) dengan nilai pH $4,01 \pm 0,06$. Sehingga diketahui terjadi penurunan pH seiring bertambahnya lama fermentasi. Penurunan signifikan pada penambahan gula aren (B1) dan gula merah (B3), dapat dilihat dari data A1B1 – A3B1 ($4,40 - 4,13$) dan A1B3 – A3B3 ($4,40 - 4,23$), sedangkan pada jenis gula pasir memiliki penurunan nilai data yakni A1B2 – A3B2 ($4,14 - 4,01$).

Penurunan pH dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme fermentatif, seperti *Lactobacillus Casei* dan bakteri asam laktat, yang menghasilkan asam organik seperti asam asetat, asam laktat, dan asam glukonat sebagai hasil samping dari metabolisme gula. Makin lama fermentasi berlangsung, makin banyak asam yang dihasilkan, sehingga menyebabkan pH menurun. Temuan ini sejalan dengan penelitian Putra I. G. M. A. D., et al. (2022) yang melaporkan bahwa pH menurun dari hari ke-1 hingga hari ke-7 fermentasi karena produksi asam yang meningkat secara bertahap.

Jenis gula juga memengaruhi nilai pH dimana gula pasir (B2) dan gula aren (B1) cenderung menghasilkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan gula merah (B3), terutama pada fermentasi jangka panjang (A3). Hal ini bisa dikaitkan dengan kandungan sukrosa, mineral, asam fenolik, dan senyawa organik lain dalam gula pasir dan gula aren yang dapat mempengaruhi aktivitas mikroba dan mempercepat produksi asam. Menurut penelitian Fatimah S., et al. (2019), gula aren mengandung gula pereduksi yang mendukung aktivitas bakteri asam laktat dalam menghasilkan asam laktat selama fermentasi.

3.3 Analisis Uji Viskositas

Viskositas minuman fermentasi buah salak yang menggunakan **BAL** *Lacticaseibacillus paracasei* **Shirota strain** cenderung mengalami sedikit peningkatan akibat aktivitas metabolik bakteri selama fermentasi. Strain ini menguraikan gula menjadi asam laktat, yang menurunkan pH dan dapat menyebabkan perubahan struktur komponen koloid dalam sari buah salak. Perubahan viskositas pada produk hasil fermentasi dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain kadar padatan terlarut, kandungan protein dalam bahan baku, serta kapasitas strain mikroorganisme dalam menghasilkan asam selama proses fermentasi (Lestari et al., 2018). Selain itu, produksi eksopolisakarida (EPS) oleh bakteri ini juga berkontribusi pada peningkatan kekentalan, meskipun tidak sebesar fermentasi yang melibatkan ragi. Hasil akhirnya adalah minuman dengan tekstur agak lebih kental, rasa asam ringan, dan potensi manfaat probiotik

Sampel	Hasil Uji Viskositas
P1	$1,88 \pm 0,016^c$
P2	$1,33 \pm 0,012^a$
P3	$1,50 \pm 0,016^c$
P4	$1,93 \pm 0,010^f$
P5	$1,45 \pm 0,010^b$
P6	$1,61 \pm 0,021^d$
P7	$1,98 \pm 0,016^g$

P8	1,52 ± 0,016 ^c
P9	1,62 ± 0,006 ^d

Keterangan : Data merupakan hasil rata-rata dari 3 pengulangan.

Hasil uji ANOVA yang disajikan pada tabel 4.3 menunjukkan perbedaan nyata (uji DMRT 5%) pada nilai viskositas di antara kombinasi perlakuan. Perlakuan A3B1 (5 hari fermentasi dengan gula aren) menghasilkan viskositas tertinggi ($1,98 \pm 0,016$), sementara A1B2 (3 hari dengan gula pasir) memiliki viskositas terendah ($1,33 \pm 0,012$). Peningkatan lama fermentasi berkorelasi dengan kenaikan viskositas. Peningkatan viskositas dalam fermentasi lebih lama diamati dari data A1B1 – A3B1 (1,88 – 1,98), A1B2 – A3B2 (1,33 – 1,52), dan A1B3 – A3B3 (1,50 – 1,62). Hal ini dapat dijelaskan oleh akumulasi *exopolysaccharides* (EPS) yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat, dan viskositas meningkat seiring bertambahnya waktu fermentasi karena produksi EPS oleh bakteri asam laktat (Yang *et al.*, 2021).

Selain durasi fermentasi, tipe gula yang digunakan juga berperan penting dalam menentukan viskositas akhir produk. Penggunaan gula aren cenderung menghasilkan viskositas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan gula pasir atau gula merah. Data penelitian menunjukkan bahwa pada fermentasi selama 3 hingga 5 hari, sampel dengan gula aren (perlakuan A1B1 hingga A3B1) memiliki nilai viskositas yang relatif lebih tinggi, berkisar antara 1,88 hingga 1,98, dibandingkan dengan sampel yang menggunakan gula merah atau gula pasir. Gula kompleks seperti gula aren yang mengandung mineral dan phenolik ini mendukung produksi EPS oleh mikroba (Sadewa *et al.* 2024). Prete *et al.* (2021) menegaskan bahwa EPS yang diproduksi oleh bakteri asam laktat secara signifikan berpengaruh terhadap karakteristik rheologi produk fermentasi termasuk kekentalan. Ini menunjukkan bahwa kombinasi fermentasi panjang dengan sumber gula kompleks mudah difermentasi dan paling efektif meningkatkan EPS dan viskositas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi, pH, dan viskositas. Semakin lama waktu fermentasi (dari 3 hari ke 5 hari), kadar gula reduksi dan pH mengalami penurunan, sedangkan viskositas meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas mikroba selama fermentasi mengubah komponen substrat menjadi asam dan senyawa viskogenik.
2. Jenis gula yang digunakan (gula pasir, gula merah, dan gula aren) juga berpengaruh signifikan terhadap ketiga parameter. Gula pasir menghasilkan kadar gula reduksi tertinggi pada fermentasi pendek, sementara gula aren cenderung meningkatkan viskositas lebih tinggi pada fermentasi lebih lama. Jenis gula juga mempengaruhi tingkat keasaman (pH), penggunaan jenis gula yang bervariasi akan berkorelasi terhadap penurunan pH dalam produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. H., Taufik, Y., & Gustianova, H. (2014). Karakteristik fisiko-kimia dan sensorik jus ekstrak buah salak (*Salacca edulis* reinw) varietas bongkok physico-chemical characteristic and sensory of snake fruit extract juice (*salacca edulis* reinw) varieties bongkok. *Chimica et natural acta*, 2(2), 126-130.

- Fakhira, A. G., Abimanyu, Y., A'yun, Q., Qotrunnisa, H., & Anindita, N. S. (2023, July). Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat (BAL) pada pangan lokal terfermentasi sayur menjadi acar dengan analisis pH. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta* (Vol. 1, pp. 26-30).
- Fatimah, S., Pratiwi, I. R., & Yuliani, D. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Gula terhadap Minuman Fermentasi Kulit Nanas (Tepache). *Jurnal Riset Terapan*, 3(2), 142–149.
- Hutami, R., Pribadi, M. F. I., Nurcahali, F., Septiani, B., Andarwulan, N., Sapanli, K., ... & Wahyudi, S. (2023). Proses Produksi Gula Aren Cetak (*Arenga pinnata*, Merr) Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 5(2), 119-130
- Karmila, K., & Nuryanti, S. (2021). Analisis vitamin C pada buah rambusa (*Passiflora foetida* L.). *Media Eksakta*, 17(1), 46-51.
- Kristiana, A., & Prastiwi, R. D. (2015). Study of the Addition of Sugar Concentration on the Organoleptic Characteristics of Rosella Kombucha (*Hibiscus sabdariffa* L.).
- Mulyakin, S. (2020). Kajian Penambahan Gula Pasir Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Sirup Kersen. *Muhammadiyah Mataram*.
- Najmah, N. (2024). Produk Fermentasi Probiotik Acar Timun (Pickled Cucumber) Dengan Penambahan Sari lemon Sebagai Pangan Fungsional. *Normalita* (Jurnal Pendidikan), 12(2). Organoleptik Sirup Gandaria dengan Penambahan Konsentrasi Gula. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 56.
- Panjaitan, D., Sihombing, D. R., Pandiangan, M., & Manalu, B. (2023). Pembuatan Minuman Fermentasi Dari Sari Buah Salak Lokal (*Salacca zalacca*) Daerah Pakkat Kabupaten Humbang Hasundutan. *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 70-84.
- Putra, I. G. M. A. D., Arimbawa, I. M., & Wibawa, N. M. C. (2022). Kajian Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol, pH dan Gula Reduksi Kombucha Salak Bali (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(4), 566–574.
- Rahmah, F. A. (2016). Pengaruh penggunaan jenis gula merah dan lama fermentasi terhadap karakteristik water kefir (*Doctoral dissertation*, Fakultas Teknik Unpas).
- Rahmah, R. N. A., & Handayani, W. K. (2024). Analisis Zat Gizi Dan Daya Terima Produk Cookies Salak Pondoh Sebagai Upaya Pengembangan Bahan Pangan Lokal Banjarnegara. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 4(1), 107-116.
- Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021). Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3), 61-68.
- Rizka, S. R., Susanti, S., & Nurwantoro, N. (2019). Pengaruh Jenis Pemanis Yang Berbeda Terhadap Viskositas dan Nilai pH Sirup Ekstrak Daun Jahe (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 152–154.
- Sadewa, J. S. R., Kentjonowaty, I., & Puspitarini, O. R. (2024). Pengaruh Berbagai Jenis gula terhadap viskositas dan total asam pada yoghurt. *Dinamika Rekasatwa: Jurnal Ilmiah (e-Journal)*, 7(1).
- Simanullang, Y. E. P., Gunam, I. B. W., & Wartini, N. M. (2019). Karakteristik sari buah salak varietas nangka (*Salacca zalacca* Var. ambonesnsis) pada penambahan jenis dan konsentrasi penstabil. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN, 2503, 488X*
- Sipahutar, A. S., Elwina, E., & Zulkifli, Z. (2024). Pengaruh Jenis Gula Dan Waktu

- fermentasi Terhadap Kualitas Minuman Fermentasi Kombucha Air Kelapa. *Jurnal Riset, Inovasi, Teknologi & Terapan*, 2(2), 53-57.
- Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). Uji keasaman air dengan alat sensor pH di STT Migas Balikpapan. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 2(1), 65-72.
- Tanuwijaya, R. R., Kristiyanto, A., & Doewes, M. (2017). Pengaruh pemberian air gula merah terhadap kebugaran jasmani. *Jurnal Gizi*, 6(2).
- Utami, C. R. (2018). Karakteristik minuman probiotik fermentasi *Lactobacillus casei* dari sari buah salak. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(1), 1-9.
- Yoga, W., & RS, I. G. A. Y. R. (2022). Analisis Total Fenol, Total Flavonoid, Dan Total Tanin Pada Produk Minuman Probiotik Sari Buah Salak (*Salacca Zalaca Var. Ambonensis*): *Analysis of Phenol Total, Flavonoid Total, and Tanin Total in Probiotic Beverage Products of Salak Fruit (Salacca Zalaca Var. Ambonensis)*. *Pro Food*, 8