

Produk Fermentasi Probiotik Acar Timun (Pickled Cucumber) Dengan Penambahan Sari lemon Sebagai Pangan Fungsional

Najmah

Program Studi Kimia, Universitas Negeri Gorontalo

Email: najmahkim235@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi berbagai tantangan dalam proses fermentasi acar timun dengan tiga fokus utama: meningkatkan jumlah bakteri asam laktat, memperbaiki kualitas rasa, aroma, dan tekstur, serta memperpanjang daya simpan produk. Fermentasi dilakukan menggunakan larutan air perasan lemon, air, dan garam, di mana pemanasan larutan garam mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Asam sitrat dari air perasan lemon menciptakan lingkungan yang ideal bagi mikroba, meningkatkan kandungan probiotik yang bermanfaat untuk pencernaan. Hasil Penelitian menunjukkan adanya peningkatan pH larutan dari pH 6 pada hari pertama menjadi pH 4,3 pada hari ke-7. Perubahan ini sejalan dengan perubahan warna dan tekstur yang tetap renyah serta aroma bawang putih yang khas. Penggunaan asam sitrat dari sari lemon dalam proses fermentasi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas produk. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan air perasan lemon berhasil meningkatkan kandungan bakteri asam laktat, kualitas organoleptik (rasa, aroma, tekstur), dan daya simpan produk acar timun fermentasi.

Kata Kunci: *Acar, Fermentasi, Probiotik*

PENDAHULUAN

Makanan fermentasi telah menjadi bagian integral dari budaya kuliner di berbagai negara selama berabad-abad. Salah satu makanan fermentasi yang populer adalah acar timun (pickled cucumber), yang tidak hanya disukai karena rasa dan teksturnya, tetapi juga karena manfaat kesehatannya. Fermentasi merupakan proses alami yang melibatkan mikroorganisme seperti bakteri asam laktat (lactic acid bacteria) untuk mengubah gula menjadi asam laktat, yang berperan dalam mengawetkan makanan serta meningkatkan kandungan nutrisinya. Produk fermentasi seperti acar timun memiliki sifat probiotik yang dapat mendukung kesehatan saluran pencernaan (Fakhira et al., 2023)

Pembuatan produk fermentasi ini agar masyarakat dapat memilih makanan yang membantu kesehatan mikrobiota usus. Makanan yang mengandung probiotik dapat meningkatkan keragaman mikrobiota usus. Makanan fermentasi adalah salah satu makanan tradisional yang paling banyak ditemukan di Indonesia. Makanan fermentasi adalah jenis makanan baru yang dibuat dengan menggunakan mikroorganisme "probiotik" yang baik untuk kesehatan. Makanan fermentasi seperti tape, asinan, acar, yogurt, dan lainnya mengandung banyak Bakteri Asam Laktat (BAL), yang merupakan kekayaan mikroba alam yang berperan penting dalam kesehatan (Surbakti & Hasanah, 2019).

Kesadaran masyarakat akan pentingnya pangan fungsional semakin meningkat, permintaan terhadap produk makanan yang tidak hanya lezat tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan semakin meningkat. Pangan fungsional adalah produk makanan yang selain memberikan gizi dasar juga memiliki manfaat kesehatan tambahan, seperti meningkatkan daya tahan tubuh, memperbaiki sistem pencernaan, dan menurunkan risiko penyakit. Salah satu upaya untuk menciptakan pangan fungsional yang kaya probiotik adalah dengan menambahkan bahan alami seperti sari lemon dalam proses fermentasi. Tidak banyak orang di Indonesia yang tahu bahwa timun yang difermentasi memiliki manfaat yang lebih baik daripada timun yang dimakan secara langsung tanpa proses fermentasi. Timun yang difermentasi dengan bakteri probiotik memiliki nilai gizi yang lebih baik, dan penambahan bakteri probiotik dapat meningkatkan kualitas produk untuk kesehatan. Kebutuhan sehari-hari masyarakat terdiri dari makanan fermentasi tradisional yang banyak mengandung protein, karbohidrat, dan vitamin (Antara dkk, 2002). Produk fermentasi probiotik acar memiliki cita rasa unik yang dihasilkan dari fermentasi mikroorganisme BAL probiotik. Untuk menghindari pembusukan, proses fermentasi anaerob digunakan (Pusat Penelitian IPB, 2001). BAL probiotik merupakan bakteri yang diperlukan dalam berbagai fermentasi sayuran yang secara alami terdapat pada sayuran itu sendiri. Pemanfaatan bakteri ini yang

dikombinasikan dengan pemberian garam dan suhu yang tepat akan menghasilkan produk fermentasi yang bermutu baik (Astuti, 2006). Strain probiotik juga harus tahan dan tetap hidup selama pengolahan dan penyimpanan makanan, mudah ditambahkan ke produk makanan, dan tahan terhadap proses psikokimia yang terjadi pada makanan (Prado et al., 2008). Menjalankan pola hidup sehat sangat penting bagi setiap orang untuk mencapai kesehatan yang prima dan optimal (Sarinastiti et al, 2018).

Sari lemon mengandung asam sitrat yang memiliki efek antibakteri alami dan mampu menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Selain itu, penambahan sari lemon dalam fermentasi acar timun dapat meningkatkan cita rasa produk serta memberikan manfaat kesehatan tambahan seperti meningkatkan daya cerna, mendukung kesehatan kulit, dan membantu detoksifikasi tubuh. Penggunaan sari lemon juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas organoleptik, seperti aroma segar dan rasa asam alami yang khas pada acar timun. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan sari lemon dalam fermentasi acar timun sebagai pangan fungsional probiotik melalui perubahan pH dan warna dan tesktur. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan produk makanan fermentasi yang kaya probiotik dan berkualitas

tinggi, serta memiliki daya simpan yang lebih baik.

METODE

Peralatan yang digunakan yaitu wadah panci, sendok pengaduk, saringan, kompor, baskom, pisau, serbet kain, wadah fermentasi, kertas ph. bahan yang digunakan mentimun, air perasan lemon, garam, gula pasir, air mineral, bawang putih. Penelitian ini merupakan penelitian Deskriptif. Sumber data yang digunakan dari hasil eksperimen dan dokumentasi.

Preparasi

Menyiapkan 2 siung bawang putih, mentimun sebanyak 500 g dibersihkan dari kotoran dengan air yang mengalir dan ditiriskan airnya, dan menyiapkan air perasan lemon 250 mL, garam 1,5 sendok makan dangula pasir 250 g beserta air 500 mL.

Preparasi dan Fermentasi

Memotong mentimun menjadi ukuran yang sama, memanjang batang atau bulat seperti koin, dan masukkan ke dalam dua buah stoples. Susun mentimun ke dalam stoples dengan rapi tanpa menghancurkannya, sisakan ruang di bagian atas untuk ruang udara ($\frac{1}{2}$ inci untuk proses membentuk acar). Buat air garam acar dengan mencampurkan air perasan lemon, air, dan garam dalam panci stainless steel. Masak dengan api hingga mendidih, lalu tuangkan air asin acar panas di atas mentimun sampai hampir penuh setiap toples, tetapi

sisakan $\frac{1}{2}$ inci untuk ruang udara. Biarkan di atas meja sampai dingin hingga suhu kamar, dan tidak lebih dari 1 jam. Kemudian tutup atau bungkus plastik dan simpan dalam kulkas. Tunggu sampai tiga hari hingga seminggu hingga rasanya berkembang, dan mentimun akan terasa benar-benar menjadi “Acar Timun (pickled cucumber)”. Menambahkan beberapa siung bawang putih, dikupas, diiris atau dihancurkan, untuk meningkatkan rasa.

Pengendalian Proses

Semakin lama diasinkan, maka rasanya semakin enak. Air garam dapat digunakan kembali untuk batch berikutnya. Beri label dan tanggal pada toples dan simpan di tempat yang bersih, sejuk, gelap, dan kering seperti dapur, lemari, atau ruang bawah tanah. Jangan simpan di tempat yang hangat. Agar acar melunak dan menghasilkan rasa yang lezat, tunggu setidaknya 3-7 hari sebelum dimakan. Jangan biarkan terlalu lama karena tekstur mentimun kurang baik dan menjadi kenyal.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Kusuma et al., 2020). Fermentasi sering juga didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen (Megawati, 2017). Fermentasi sayuran telah diterapkan dalam

pengolahan pangan sayuran seperti kimchi (Korea), sauerkraut atau asinan kubis (Eropa dan Amerika), pickle(acar), dan sayur asin (Indonesia). Keuntungan dari fermentasi produk pangan antara lain meningkatkan nilai ekonomi, berguna bagi kesehatan, memperpanjang umur simpan, dan memperluas penganekaragaman produk (Anggraeni dkk., 2021). Fermentasi digunakan untuk membuat sayuran memiliki daya simpan yang lama dan dapat mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia, sehingga dalam sayuran tidak terjadi penurunan kualitas pada sayur tersebut, seperti mencegah terjadinya pembusukan terlalu dini (Aliya dkk., 2016).

Fermentasi makanan berdasarkan peran sumber mikroorganisme dalam proses fermentasi dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu fermentasi spontan dan fermentasi non spontan. Fermentasi spontan merupakan fermentasi makanan yang tidak ditambahkan mikroorganisme sebagai kultur stater dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi non spontan merupakan fermentasi makanan yang menambahkan mikroorganisme sebagai kultur stater dalam proses pembuatannya. Dalam fermentasi spontan, mikroorganisme akan aktif berkembang serta mengubah makanan yang difermentasi tersebut menjadi produk yang diinginkan (Pradipta, 2017). Pada umumnya, proses fermentasi spontan terdapat jumlah dan jenis mikroba aktif yang beraneka ragam dan mengakibatkan mutu akhir dari hasil produk berbeda-beda (tidak menentu) (Bayuwati, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sejumlah tantangan yang dihadapi dan solusi yang ditemukan dalam proses pembuatan produk fermentasi probiotik acar timun dengan pemanfaatan asam sitrat dari sari lemon. Tiga tujuan utama dari penelitian ini meliputi: pertama, untuk mengenali hambatan serta mencari solusi dalam menciptakan produk dengan kandungan bakteri asam laktat yang tinggi; kedua, untuk mengatasi tantangan dalam meningkatkan kualitas produk fermentasi probiotik acar timun dari segi rasa, aroma, dan tekstur; dan ketiga, untuk mengidentifikasi cara efektif dalam meningkatkan daya simpan produk fermentasi probiotik acar timun untuk menjaga kualitasnya.

Proses fermentasi acar timun ini dimulai dengan potongan mentimun yang ditempatkan dalam stoples dan direndam dengan larutan air perasan lemon, air, dan garam. Proses pemanasan larutan garam untuk membuat air asin acar membantu menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Selama 20-25 menit pada suhu 100 0C, proses pemanasan tersebut memungkinkan inaktivasi mikroba patogen serta memfasilitasi pertumbuhan bakteri probiotik. Saat mentimun terendam dalam larutan tersebut, bakteri asam laktat mulai berkembang dan mengubah komponen mentimun, menghasilkan "Acar Timun (Pickled cucumber)". Pemberian waktu fermentasi selama 3-7 hari memungkinkan terbentuknya karakteristik rasa asam yang diinginkan dan pertumbuhan bakteri asam

laktat yang signifikan, mempengaruhi kualitas dan rasa akhir dari acar timun. Gambar 1 menunjukkan tahapan proses pembuatan acar.



Gambar 1. Pembuatan Acar

Penggunaan asam sitrat pada air perasan lemon memainkan peran penting dalam mendukung kondisi fermentasi. Kandungan asam sitrat tersebut memberikan lingkungan yang asam, memperkuat proses fermentasi, serta berkontribusi pada pertumbuhan bakteri asam laktat yang menghasilkan probiotik. Ini secara positif memengaruhi kesehatan, meningkatkan kualitas mikroba alam di dalam acar timun, serta memperkaya kandungan probiotik yang berpotensi bermanfaat bagi sistem pencernaan.

Kandungan asam sitrat dalam air perasan lemon lebih rendah daripada asam asetat dalam cuka. Oleh karena itu, rentan waktu dan suhu pemanasan larutan fermentasi untuk acar timun dengan air perasan lemon mungkin perlu sedikit lebih lama dan tinggi daripada dengan cuka.

Air perasan lemon memiliki aroma yang lebih kuat daripada cuka. Oleh karena itu, jika Anda menggunakan air perasan lemon, Anda mungkin perlu mengurangi jumlah air perasan

lemon yang digunakan agar aroma lemon tidak terlalu kuat.

Pada percobaan ini, ada upaya untuk mengatur kondisi penyimpanan agar proses fermentasi berjalan sesuai yang diinginkan. Penyimpanan dalam tempat yang bersih, sejuk, gelap, dan kering membantu mencegah kontaminasi bakteri yang tidak diinginkan. Label dan tanggal pada toples membantu dalam pelacakan dan identifikasi hasil fermentasi. Pada tahap ini, periode penyimpanan yang tepat juga diperhatikan untuk mendapatkan tekstur dan rasa acar timun yang diinginkan.

Proses fermentasi yang dilakukan dengan larutan air garam menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat yang merupakan kunci dalam fermentasi acar timun. Proses pemanasan dan perendaman mentimun dalam larutan tersebut memungkinkan perubahan komponen mentimun menjadi acar timun. Selain itu, pengendalian proses, seperti penempatan dalam lingkungan yang sesuai, menentukan masa fermentasi yang optimal, sehingga mempengaruhi perkembangan bakteri asam laktat dan karakteristik akhir dari acar timun.

Pada proses fermentasi acar timun menggunakan air perasan lemon sebagai pengganti cuka, pembentukan asam laktat terjadi melalui serangkaian reaksi biokimia.

Indonesia kaya akan sumber makanan tradisional, salah satunya adalah makanan fermentasi. Makanan fermentasi merupakan

makanan inovasi yang dibuat dari bahan alami yang diproses dengan menggunakan mikroorganisme yang baik yang disebut dengan “Probiotik”. Contoh makanan fermentasi probiotik termasuk di dalamnya seperti tape, asinan, acar, yogurt dan lainnya yang mengandung banyak Bakteri Asam Laktat (BAL) yang merupakan bakteri “probiotik” yang baik untuk kesehatan, yang merupakan kekayaan alam mikroba yang memiliki peran penting di bidang kesehatan (Surbakti & Hasanah, 2019; Yayuk & Lubis, 2021).

Hampir semua jenis sayuran termasuk buah-buahan yang bersifat seperti sayuran misalnya mentimun, tomat, olive dapat difermentasi oleh bakteri asam laktat. Bahan-bahan ini mengandung gula dan cukup bergizi untuk pertumbuhan asam laktat. Banyak sayuran diawetkan dengan pengasinan yang menyebabkan terjadinya fermentasi oleh mikroba pembentuk asam laktat. Pederson (1971) menunjukkan bahwa pengawetan ini bergantung pada efek gabungan dari garam, asam, karbondioksida, potensial oksidasi-reduksi yang rendah, dan faktor kecil lainnya. Garam yang ditambahkan berkisar dad. 2,0-15%, sesuai dengan sayuran yang diawetkan dan produk yang ingin dibentuk. Pembentukan asam berkisar dari 0,2 - 2,5%, bergantung pada sayuran yang diasinkan, perlakuan pengaraman, dan faktor lingkungannya.

Berdasarkan pengamatan selama 7 hari dihasilkan:

1. Acar timun memiliki cita rasa asam dan segar
2. Tekstur timun tetap renyah
3. Warna acar timun menjadi berwarna kuning cerah
4. Aroma acar timun memiliki bau khas bawang putih

B. Tingkat Keasaman (pH)

Bakteri asam laktat (LAB) secara alami hadir dalam proses fermentasi. Saat terpapar lingkungan yang tepat, bakteri ini mulai memfermentasi gula yang terdapat dalam mentimun menjadi asam laktat.

Reaksi fermentasi ini terjadi melalui proses anaerobik, di mana bakteri asam laktat mengonsumsi glukosa atau gula lainnya dalam mentimun sebagai sumber energi. Dalam kasus penggunaan air perasan lemon, kandungan asam sitratnya memberikan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Asam sitrat dalam air perasan lemon dapat menjadi sumber karbon alternatif bagi bakteri selama fermentasi. Pada tingkat molekuler, bakteri asam laktat mengonversi glukosa menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis. Selanjutnya, asam piruvat tersebut diubah menjadi asam laktat melalui jalur fermentasi asam laktat.

Terbentuknya larutan asam menurunkan pH sehingga menciptakan lingkungan asam yang mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk.

Dengan demikian, reaksi kimia fermentasi di atas menghasilkan asam laktat, senyawa antimikroba, dan rasa asam yang khas

pada acar timun. Reaksi ini juga menjaga acar timun awet dan meningkatkan kandungan bakteri probiotiknya.

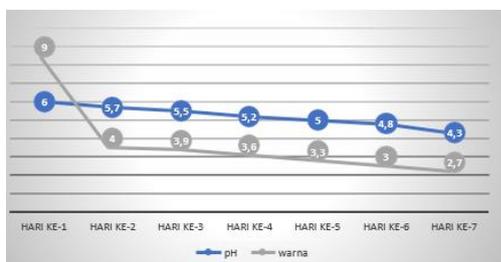
Dalam observasi selama periode 7 hari, acar timun yang dihasilkan menunjukkan beberapa karakteristik yang mencerminkan proses fermentasi yang berlangsung. Diantaranya adalah:

1. Rasa dan Tekstur: Acar timun mempertahankan rasa asam yang segar, sementara teksturnya tetap renyah, memberikan pengalaman sensorik yang menarik bagi konsumen.

2. Perubahan Visual: Secara visual, terjadi perubahan warna pada acar timun menjadi kuning cerah selama periode fermentasi yang mencerminkan proses kimia yang berlangsung.

3. Aroma yang Khas: Aroma khas dari bawang putih juga terdeteksi, menambahkan dimensi baru pada profil sensorik acar timun.

Sementara itu, pengukuran pH dan perubahan warna pada setiap tahap fermentasi juga memberikan gambaran yang jelas tentang perubahan yang terjadi, dapat dilihat pada gambar 2.



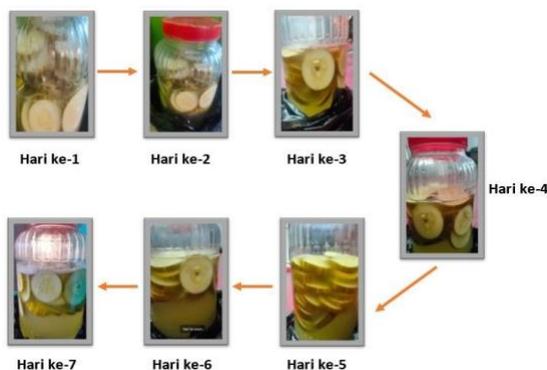
Gambar 2. Kurva pH dan warna

Penurunan pH: Mulai dari pH awal 6 pada hari pertama hingga mencapai pH 4,3

pada hari ke-7, menunjukkan perubahan signifikan ke arah keasaman yang lebih tinggi selama proses fermentasi. Korelasi pH dengan Warna: Korelasi antara perubahan pH dan nilai warna (berdasarkan pengukuran dengan pH meter) menunjukkan tren yang serupa, dengan penurunan nilai warna yang seiring dengan penurunan pH selama proses fermentasi. Gambar 3 menunjukkan perubahan warna selama 7 hari dari acar.

Gambar 3. Proses Fermentasi

Pada gambar 3, selama fermentasi



terlihat perubahan visual yang signifikan pada produk acar timun. Pada hari pertama, gambaran awal menunjukkan potongan mentimun yang segar terendam dalam larutan asam sitrat dari sari lemon yang jernih. Seiring berjalannya waktu, terlihat perubahan warna mentimun yang semula hijau segar menjadi lebih terang dan terdapat perubahan tekstur pada permukaannya. Pengamatan pada hari keempat menunjukkan sedikit perubahan warna yang lebih menonjol, ditandai dengan peningkatan warna lebih terang dan terlihat adanya gelembung-gelembung kecil pada permukaan cairan.

Pada hari ke tujuh pengamatan, terlihat perubahan yang signifikan dalam gambar 3 acar timun. Air acar perlahan berubah warna menjadi kuning cerah, menunjukkan proses perubahan yang terjadi dalam larutan. Meskipun tidak terlihat keruh, namun perubahan warna menjadi semakin terang mengindikasikan peningkatan asam dalam larutan. Perubahan warna dari hijau segar menjadi kuning ini juga sejalan dengan peningkatan rasa asam pada air acar. Penurunan kualitas warna dari hari ke 1 sampai 7 mengalami penurunan dapat dilihat pada gambar 2 dan 3. Pada penelitian Maria et al., 2020, Konsentrasi larutan garam dan lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap aroma, namun berpengaruh nyata terhadap tekstur dan rasa. Semakin rendah konsentrasi larutan garam dan semakin lama fermentasi dapat menurunkan kadar air, dan nilai pH.

Perubahan visual yang teramati pada gambar 3 dengan penambahan hari dapat mencerminkan perubahan keasaman dalam acar timun yang dapat direpresentasikan oleh hasil pengukuran tingkat keamanan pada kurva hasil percobaan. Semakin kuning cerah air larutan fermentasi acar timun, maka semakin rendah pula pH yang dihasilkan oleh acar timun tersebut dengan kata lain acar yang dihasilkan akan semakin asam rasanya.

SIMPULAN

fermentasi menggunakan larutan air perasan lemon, air, dan garam, dimana pemanasan larutan garam memfasilitasi pertumbuhan bakteri asam laktat yang penting

dalam fermentasi. Penelitian menunjukkan bahwa asam sitrat dalam air perasan lemon memberikan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat, mempengaruhi kualitas mikroba alam, serta memperkaya kandungan probiotik yang bermanfaat bagi pencernaan.

Penggunaan air perasan lemon dalam fermentasi acar timun memainkan peran penting dalam memberikan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat dan dalam pembentukan asam laktat yang merupakan komponen penting dalam mengawetkan serta memberikan rasa asam pada acar timun.

Pengukuran pH selama fermentasi menunjukkan penurunan signifikan dari pH awal 6 pada hari pertama hingga mencapai pH 4,3 pada hari ke-7, menunjukkan perubahan ke arah keasaman yang lebih tinggi. Korelasi antara perubahan pH dan warna larutan mengindikasikan tren serupa, dengan perubahan warna menjadi lebih terang seiring dengan penurunan pH selama fermentasi.

Pada observasi visual selama tujuh hari, acar timun menunjukkan perubahan yang mencerminkan proses fermentasi, seperti perubahan warna, tekstur yang tetap renyah, dan aroma yang khas dari bawang putih. Gambaran visual tersebut konsisten dengan hasil pengukuran pH, menunjukkan bahwa perubahan warna menjadi kuning cerah

mengindikasikan peningkatan keasaman dalam larutan.

Kesimpulannya, penelitian ini berhasil mengatasi berbagai tantangan dalam pembuatan acar timun fermentasi probiotik dengan menggunakan asam sitrat alami dari sari lemon. Proses fermentasi berhasil menciptakan produk dengan kandungan bakteri asam laktat yang tinggi, kualitas rasa, aroma, dan tekstur yang diinginkan, serta meningkatkan daya simpan produk fermentasi probiotik acar timun.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliya, H., Maslakah, N., Numrapi, T., Buana, A. P., & Hasri, Y. N. (2016). Pemanfaatan asam laktat hasil fermentasi limbah kubis sebagai pengawet anggur dan stroberi. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 23-28.
- Anggraeni, L., Lubis, N., & Junaedi, E. C. (2021). Review: Pengaruh konsentrasi garam terhadap produk fermentasi sayuran. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(6), 891-899.
- Antara, N. S., Sujaya, I. N., Yokota, A., Asano, K., Aryanta, W. R., & Tomita, F. (2002). Identification and succession of lactic acid bacteria during fermentation of 'urutan', a Balinese indigenous fermented sausage. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 18(3), 255-262.
- Astuti, S. M. (2006). Teknik pelaksanaan percobaan pengaruh konsentrasi garam dan blanching terhadap mutu acar buncis. *Buletin Teknik Pertanian* Vol, 11(2), 59.
- Bayuwati, S. A. T. (2019). Pengaruh jenis sayuran dan konsentrasi garam terhadap kualitas acar sayuran. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Perikanan. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Behera, S. S., el Sheikha, A. F., Hammami, R., & Kumar, A. (2020). Traditionally fermented pickles: How the microbial diversity associated with their nutritional and health benefits? In *Journal of Functional Foods* (Vol. 70). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103971>
- Fakhira, A. G., Abimanyu, Y., A'yun, Q., Qotrunnisa, H., & Anindita, N. S. (2023). Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat (BAL) pada pangan lokal terfermentasi sayur menjadi acar dengan analisis pH. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 1, 26-30. Diambil dari <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/prosemnaslppm/article/view/20>
- Megawati, T. (2017). Peningkatan kadar asam laktat pada variasi konsentrasi garam dan lama fermentasi pada pembuatan pickle lobak (*Rophanus Sativus*L.). Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Pradipta, T. (2017). Pengaruh penambahan susu kacang terhadap sifat fisik dan kimia susu fermentasi dengan penambahan berbagai starter. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Prado, F. C., Parada, J. L., Pandey, A., & Soccol, C. R. (2008). Trends in non-dairy probiotic beverages. *Food Research International*, 41(2), 111-123.
- Pusat Penelitian IPB. 2001. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari acar, Penelitian, Institut Pertanian Bogor.

- Rosyida, F., & Sulandari, L. (n.d.). (2014). pengaruh jumlah gula dan asam sitrat terhadap sifat organoleptik, kadar air dan jumlah mikroba manisan kering siwalan (*Borassus flabellifer*).
- Ruma, M.T.L, Mauboy, R.S, Danong, M.T, Damanik DER, Henuk JM. Pengaruh konsentrasi larutan garam dan lama fermentasi terhadap organoleptik dan sifat kimia acar timun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Biotropikal Sains*. 2020; 17(3): 67-76.
- Saputri, Y.E., Beki, E Larasati, D. (n.d.). Kadar garam terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pikel timun krai (*Curcumis* sp) Salt Content on Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Cucumber Pickle (*Curcumis* sp). Skripsi.
- Sarinastiti, R., Fajriyanto, A. N., Prabumukti, D. R., Insani, M. K., Aziz, W. N., Fortuna, L. D., & Khoirunisa, N. (2018). Analisis pengetahuan perilaku hidup sehat dan pemanfaatan puskesmas. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 61-71.
- Surbakti, F., & Hasanah, U. (2019). Identifikasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada acar ketimun (*Cucumis sativus* L.) sebagai agensi probiotik. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (Journal of Food Technology And Health)*, 1(1), 31-37