



Studi Mikrobiologis terhadap Jenis Bakteri yang Terlibat dalam Proses Fermentasi Tempoyak Buah Durian

Nazwa Nayla Putri^{1*}, Ardi Mustakim²

¹⁻² Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

Alamat: Jl. Sersan muslim No. RT 24, Thehok, Kec. Jambi Selatan, Kota Jambi, Indonesia

Korespondensi penulis: nazwanaylaputri.09@icloud.com*

Abstract. Tempoyak is a traditional Indonesian fermented food made from the flesh of durian (*Durio zibethinus* Murr.), which undergoes spontaneous fermentation driven by indigenous microorganisms. The fermentation process generally occurs under anaerobic conditions and is primarily dominated by lactic acid bacteria (LAB), including species such as *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, and *Pediococcus*. These bacteria play a crucial role in modifying the physicochemical properties of the product, including a significant reduction in pH, an increase in the concentration of organic acids, and the formation of volatile compounds responsible for tempoyak's distinctive aroma and overall flavor complexity. In addition to enhancing its unique sensory profile, the fermentation process also extends the shelf life and introduces probiotic potential to the final product. This study aims to observe and analyze the microbiological and chemical aspects of tempoyak fermentation and to evaluate its potential as a local functional food with health-promoting properties. Laboratory tests and microbial analyses confirmed that the fermentation process not only retains essential nutrients but also promotes the growth of beneficial bacteria, provided the production conditions are hygienically maintained at all stages. The study emphasizes the importance of controlled fermentation techniques to ensure product safety and consistent quality. Furthermore, the findings reveal that tempoyak could serve as a promising probiotic-rich food that supports digestive health, contributing to the diversification of traditional Indonesian fermented foods. With its appealing flavor, cultural value, growing consumer interest, and potential health benefits, tempoyak holds significant promise for future development and commercialization, particularly in the field of functional food innovation rooted in indigenous culinary practices.

Keywords: Fermentation, *Lactobacillus*, Microorganisms, *Pediococcus*, Tempoyak

Abstrak. Tempoyak adalah makanan fermentasi tradisional Indonesia yang terbuat dari daging durian (*Durio zibethinus* Murr.), yang mengalami fermentasi spontan oleh mikroorganisme lokal. Proses fermentasi umumnya berlangsung dalam kondisi anaerobik dan didominasi oleh bakteri asam laktat (BAL), termasuk spesies seperti *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, dan *Pediococcus*. Bakteri-bakteri ini berperan penting dalam memodifikasi sifat fisikokimia produk, termasuk penurunan pH yang signifikan, peningkatan konsentrasi asam organik, dan pembentukan senyawa volatil yang bertanggung jawab atas aroma khas dan kompleksitas rasa tempoyak secara keseluruhan. Selain meningkatkan profil sensorisnya yang unik, proses fermentasi juga memperpanjang masa simpan dan menambahkan potensi probiotik pada produk akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan menganalisis aspek mikrobiologis dan kimia dari fermentasi tempoyak serta mengevaluasi potensinya sebagai pangan fungsional lokal dengan khasiat yang meningkatkan kesehatan. Uji laboratorium dan analisis mikroba menunjukkan bahwa proses fermentasi tidak hanya mempertahankan nutrisi esensial tetapi juga mendorong pertumbuhan bakteri menguntungkan, asalkan kondisi produksi dijaga secara higienis di semua tahap. Studi ini menekankan pentingnya teknik fermentasi terkontrol untuk memastikan keamanan produk dan kualitas yang konsisten. Lebih lanjut, temuan ini mengungkapkan bahwa tempoyak dapat menjadi makanan kaya probiotik yang menjanjikan dan mendukung kesehatan pencernaan, serta berkontribusi pada diversifikasi makanan fermentasi tradisional Indonesia. Dengan cita rasanya yang menarik, nilai budayanya, minat konsumen yang terus meningkat, dan potensi manfaat kesehatannya, tempoyak memiliki potensi yang signifikan untuk pengembangan dan komersialisasi di masa depan, khususnya di bidang inovasi pangan fungsional yang berakar pada praktik kuliner lokal.

Kata kunci: Fermentasi, *Lactobacillus*, Mikroorganisme, *Pediococcus*, Tempoyak

1. LATAR BELAKANG

Mikroorganisme (mikroba) hidup di alam secara bebas, dapat ditemukan dimana-mana baik di tanah, di lumpur, di air, udara, pada tumbuhan, hewan, ataupun makhluk hidup lainnya. Beberapa diantaranya, mikroba ini ada menguntungkan dan merugikan yang dapat menyebabkan penyakit. Mikroba yang menguntungkan dapat dimanfaatkan dalam bidang peternakan seperti dalam kesehatan, pengolahan pakan ternak, pengolahan produk peternakan dengan berbagai teknologi aplikasi. Tempoyak adalah pasta durian yang difermentasi yang dibuat dengan menambahkan garam ke dalam durian yang sudah matang. Tempoyak merupakan makanan tradisional yang banyak dikonsumsi oleh suku Melayu yang tinggal di kawasan Asia Tenggara, kebanyakan di Indonesia dan Malaysia. Di beberapa daerah, berbagai makanan berbahan tempoyak telah dikembangkan untuk menyesuaikan dengan preferensi lokal seperti sup kuning di Malaysia dan kukus yang dilapisi dengan daun pisang di Indonesia. Konsumsi tempoyak sudah menjadi tradisi masyarakat Melayu pada saat musim panen durian (Rajagukguk et al., 2021). Buah durian (*Durio sp*), merupakan salah satu jenis buah-buahan tropis yang produksinya tinggi namun bersifat musiman. Salah satu kesulitan dalam penanganan buah durian ketika musim panen raya adalah sifatnya yang mudah rusak, sehingga tidak tahan disimpan lama. Dalam bentuk utuh berkulit, daging buah durian yang telah masak umumnya daya tahannya selama 4-6 hari (Antarlina, et al., 2003)

Fermentasi daging durian menjadi tempoyak dapat dilakukan secara spontan dan atau dengan penambahan kultur atau ragi. Umumnya pembuatan tempoyak di masyarakat dilakukan secara tradisional dan sifatnya spontan tanpa penambahan inokulum atau kultur murni, sehingga fermentasi durian menjadi tempoyak termasuk ke dalam fermentasi bakteri asam laktat. Penambahan garam menyebabkan penarikan air dan bahan-bahan bergizi dari jaringan bahan yang difermentasi, yang kemudian akan digunakan sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri yang terlibat dalam fermentasi. (Neti, 2007). Upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan tekstur dan komponen flavour yang terdapat pada tempoyak selama pengeringan dan dijadikan tepung salah satunya adalah dengan menggunakan bahan pengisi makanan. Tujuan penambahan bahan pengisi dalam produk di industri pangan adalah untuk mempercepat proses pengeringan, mencegah kerusakan akibat panas, meningkatkan total padatan dan memperbesar volume (Ramahdia et al., 2012).

Pengeringan pada bubuk tempoyak dapat menurunkan keasaman dan kecerahan serta dapat meningkatkan pH pada tempoyak, selain itu juga akan mempengaruhi tekstur tempoyak setelah direhidrasi kembali, oleh karena itu diperlukan cara untuk mempertahankan kandungan yang terdapat di tempoyak dan mempertahankan teksturnya (Safitri, 2017). Probiotik harus

mampu bertahan dalam saluran pencernaan dengan pH yang sangat rendah di dalam lambung dan mampu untuk mentoleransi dari garam empedu yang di mana jika suatu seseorang individu sedang berpuasa kondisi pH pada lambung dapat mencapai pH2 yang di mana banyak mikroorganisme salah satunya *Lactobacillus* yang di mana ia dapat bertahan hidup hanya dalam jangka waktu selama 30 detik sampai dengan beberapa menit. (Makinan et al. 2011).

laju fermentasi yang terus berlangsung dengan cepat akan menghasilkan alkohol dengan hasil samping CO₂. Kandungan alkohol yang tinggi tidak diinginkan pada tempoyak karena dapat merusak citarasa. Selain faktor laju fermentasi yang cepat, faktor yang menyebabkan kerusakan dan kebusukan pada tempoyak adalah proses pengemasan yang kurang sesuai. Faktor-faktor tersebut dapat mempercepat terjadinya penurunan mutu tempoyak, yang secara fisik ditandai dengan (1) perubahan warna, (2) bau alkohol menyengat dan, (3) adanya serangga seperti belatung. Oleh karena itu diperlukan suatu usaha untuk mempertahankan mutu tempoyak dan memperpanjang umur simpan dengan cara menghambat atau memperlambat aktivitas mikroorganisme penghasil asam. Kandungan asam organik yang tinggi dihasilkan ketika bakteri asam laktat berada pada fase stasioner (Nur, 2005).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan eksperimen yang dimana metode ini untuk menguji hubungan sebab akibat dari variabel yang melalui pengendalian dan manipulasi variabel yang bebas yang dimana serta pengamatan terhadap pengaruhnya yang terikat. dalam metode ini penelitian secara aktif mengintervensi atau memberikan perlakuan yang tertentu pada subjek penelitian untuk mengamati perubahan ataupun respon yang terjadi.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian untuk melihat suatu organisme pada tanaman asam rebung yaitu terdiri dari tempoyak yang dicairkan terlebih dahulu yang sudah di fermentasi, larutan NaCl, yang dimana larutan ini untuk membantu mensterilkan alat dan proses pengenceran suatu larutan. lalu alat yang digunakan yaitu berupa tabung reaksi, pipet tetes, cawan petri, gelas kimia dan mikroskop.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang di dapat dalam penelitian eksperimen suatu fermentasi dari tempoyak untuk melihat bagaimana bentuk dari bakteri asam rebung ini yang dimana kita juga dapat merasakan beberapa manfaat dari hasilnya. yaitu dengan melihat hasil dari gambar di bawah ini kita dapat mengetahui bentuk dari fermentasi tempoyak tersebut.



Gambar 1. bentuk dari fermentasi tempoyak



Gambar 2. bentuk dari fermentasi tempoyak

Dalam media agar cawan petri yang digunakan untuk menumbuhkan mikroba dari hasil fermentasi tempoyak. Terlihat adanya pertumbuhan koloni mikroorganisme yaitu berupa bercak-bercak keruh dan bintik-bintik, serta ada kemungkinan pertumbuhan jamur atau bakteri asam laktat (BAL) yang umumnya ditemukan pada fermentasi tempoyak. Mikroba yang di amati yaitu *Lactobacillus* spp atau *Leuconostoc* spp. Bakteri asam laktat yang umumnya dalam tempoyak.

Dari hasil yang kita lihat yaitu bahwa bentuk-bentuk yang dapat kita lihat yaitu yang dimana di dalam cawan petri bentuk dari koloni yang kita lihat yaitu bintik-bintik yang dimana terlihat koloni nya menyebar dengan rata pada bagian dasar di cawan petri. pada bakteri tempoyak biasanya pada umumnya di temukan yaitu bakteri asam laktat (BAL) yang dimana di temukannya *Lactobacillus* yang dimana ia terlibat dalam proses fermentasi alami dalam tempoyak tersebut bakteri asam laktat ini sangat berperan penting dalam fermentasi untu berbagai jenis makanan .yang dimana fermentasi oleh tempoyak ini *Lactobacillus* menghasilkan asam organik yang aman, bakteri tersebut juga berkontribusi pada rasa asam dengan bentuk dan tekstur yang khas. Dari dengan bentuk bekteri *Lactobacillus* bisa di lihat bentuk bakteri ini dengan spesies dominan yaitu pada *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus mesenteroides*

yang dimana ia memiliki sifat probiotik yang dimana juga bermanfaat bagi kesehatan dan pencernaan pada sistem tubuh.

Saat bakteri ini di lihat di bawah mikroskop bentuk bulatannya besar-besar hal ini berbeda dengan hasil yang di lihat pada cawan petri, fermentasi secara alami ia melibatkan aktivitas mikroorganisme ia juga berperan penting dalam menciptakan kondisi asam pada tempoyak serta memberikan cita rasa dan bau yang khas pada hasil fermentasi tempoyak. Pada hasil pewarnaan gram menunjukkan bahwa sebagian besar dari bakteri bersifat gram positif hal ini dapat menunjukkan bahwa dinding sel dari bakteri ini terlihat lebih tebal hal ini dapat mempertahankan warna ungu dari pewarnaan kristal violet.

Hal ini sangat konsisten sekali dengan karakteristik umum dari bakteri asam laktat (BAL) yang dimana umumnya tergolong pada gram positif, dalam proses perwarnaan ini penting yang dimana hal ini penting untuk membedakan bakteri asam laktat (BAL) dari gram negatif lainnya yang juga kemungkinan dapat pada hasil dari fermentasi tersebut . Pada koloni bakteri yang tumbuh umumnya bentuk koloni yang berwarna putih susu hal ini dapat kita lihat pada hasil di cawan petri.

Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa sebagian besar bakteri yang terdapat dalam fermentasi tempoyak memiliki karakteristik tidak membentuk spora, tumbuh optimal pada pH rendah, serta mampu hidup dalam kondisi anaerob fakultatif. Sifat-sifat ini konsisten dengan karakteristik khas dari bakteri asam laktat (BAL), seperti *Lactobacillus plantarum* dan *Leuconostoc mesenteroides*, yang merupakan mikroorganisme dominan dalam fermentasi tempoyak. Morfologi sel bakteri juga menunjukkan bahwa sebagian di antaranya bersifat motil meskipun tidak memiliki flagela yang tampak jelas. Pengamatan ini menginformasikan bahwa bakteri utama dalam fermentasi tempoyak adalah bakteri asam laktat yang bersifat gram positif non-metil dan mampu menurunkan Ph dari suatu lingkungan. Teknik pewarnaan yang sederhana dan gram sangat membantu dalam mempercepat identifikasi awal sebelum dilakukan uji biokimia yang lebih lanjut.

Bakteri ini tidak membentuk spora, tumbuh optimal di pH rendah dan bersifat anaerob fakultatif. secara mikroskopis menunjukkan morfologi batang (rod), gram positif, serta kadang motil tanpa flagela yang jelas. Peran utama *L. plantarum* dalam fermentasi tempoyak adalah menghasilkan asam laktat, yang menyebabkan penurunan pH lingkungan fermentasi. Kondisi asam ini tidak hanya menciptakan rasa khas pada tempoyak, tetapi juga berfungsi sebagai pengawet alami karena mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk maupun patogen. Oleh karena itu, dominasi *Lactobacillus plantarum* tidak hanya memengaruhi cita

rasa dan tekstur tempoyak, tetapi juga meningkatkan keamanan dan daya simpannya secara alami.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari eksperimen ini yaitu bahwa metode dalam pewarnaan hal yang penting awal dari identifikasi awal untuk uji mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi asam rebung. Isolat yang didapat umumnya menunjukkan gram positif pada bakteri ini yang ditandai dengan pewarnaan ungu yang disebabkan oleh dinding sel yang tebal dan mampu mempertahankan pewarnaan dari warna kristal violet tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dan karakteristik fisiologisnya, dapat disimpulkan bahwa bakteri utama dalam proses fermentasi tempoyak adalah *Lactobacillus plantarum*, yang termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat (BAL). Bakteri ini memiliki sifat Gram positif, tidak membentuk spora, bersifat anaerob fakultatif, dan mampu tumbuh pada kondisi pH rendah.

Selama fermentasi, *L. plantarum* berperan penting dalam menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH lingkungan, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk atau patogen. Proses ini tidak hanya menciptakan rasa asam khas tempoyak, tetapi juga berkontribusi terhadap keamanan dan daya simpan produk secara alami. Dengan demikian, keberadaan bakteri asam laktat, khususnya *Lactobacillus plantarum*, sangat berperan dalam keberhasilan fermentasi tempoyak sebagai makanan fermentasi tradisional yang fungsional dan aman dikonsumsi. Hasil pengamatan mikroskopis terhadap bakteri dari fermentasi tempoyak menunjukkan bahwa sebagian besar bakteri memiliki morfologi batang pendek (basilus), khas dari genus *Lactobacillus*. Sel-sel bakteri tampak berwarna ungu setelah dilakukan pewarnaan Gram, yang menandakan bahwa bakteri tersebut bersifat Gram positif. Sifat Gram positif ini menunjukkan bahwa dinding sel bakteri memiliki kandungan peptidoglikan yang tinggi dan cukup tebal, yang merupakan ciri umum bakteri asam laktat (BAL).

Selain bentuk batang, terdapat pula beberapa sel yang tampak bulat pendek (kokus), yang kemungkinan berasal dari genus *Leuconostoc*. Bakteri-bakteri ini terlihat tersusun dalam bentuk rantai pendek atau berpasangan, yang juga merupakan susunan khas dari bakteri BAL. Secara keseluruhan, morfologi ini sangat konsisten dengan karakteristik bakteri asam laktat, khususnya *Lactobacillus plantarum* dan *Leuconostoc mesenteroides*, yang memang diketahui sebagai mikroorganisme dominan dalam fermentasi tempoyak. Morfologi batang, susunan

berpasangan, sifat Gram positif, tidak membentuk spora, dan kemampuan tumbuh pada pH rendah memperkuat identifikasi ini.

DAFTAR REFERENSI

- Addion, H., et al. (2021). Peningkatan kualitas tempoyak tradisional Jambi melalui fortifikasi zat pengental dengan berbagai konsentrasi. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15, 181–189.
- Amanda, H., & Andrea. (2017). Makanan etnik Melayu: Tempoyak. *Jurnal Antropologi*, 19(2), 125–128.
- Antarlina, S. S., et al. (2003). Penanganan buah durian selama panen raya. *Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika*, 5(1), 20–25.
- Ekowati, C. N. (2018). Mikroflora pada fermentasi daging buah durian (tempoyak). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*, 1(5), 202–208.
- Joyonegoro, A. (2008). Pengeringan kemoreaksi kultur bakteri asam laktat (BAL) dengan CaO dan aplikasinya pada tempoyak [Skripsi, Universitas Lampung].
- Lindah, A., et al. (2015). Pengaruh waktu fermentasi tempoyak terhadap sifat organoleptik sambal. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Makinan, R., et al. (2011). Ketahanan *Lactobacillus* terhadap pH rendah dan garam empedu dalam kondisi puasa. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 3(2), 65–72.
- Malau, L., et al. (2016). Kajian pembuatan kultur kering *Pediococcus acidilactici* untuk produksi tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 2(1), 430–432.
- Neti, Y. (2007). Pengolahan durian (*Durio zibethinus*) fermentasi (tempoyak). *Processing of Tempoyak from Durian*, 3(1), 37–41.
- Nur, H. S. (2005). Pembentukan asam organik oleh isolat bakteri asam laktat pada media ekstrak daging buah durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Journal of Biology*, 2(1), 15–24.
- Rajagukguk, Y. V., & Arnold, M. (2021). Tempoyak: Fermented durian paste of Malay ethnic and its functional properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 3(6), 112–116.
- Ramahdia, R. O., et al. (2017). Modifikasi pengolahan durian fermentasi (tempoyak) dan perbaikan kemasan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1), 43–54.
- Safitri, A. (2017). Pengaruh pengeringan terhadap kualitas fisik dan kimia bubuk tempoyak. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(2), 115–122.

- Veronika, F., et al. (2017). Karakter tempoyak yang diinokulasi dengan *Pediococcus acidilactici*. *Jurnal Universitas Lampung*, 8(3), 55–60.
- Yuliana, N. (2007). Pengolahan durian (*Durio zibethinus*) fermentasi (tempoyak). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 12(2), 70–80.