

ISOLASI, KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN ANALISIS PROKSIMAT DARI PANGAN FERMENTASI "TEMPOYAK"

Arina Aisyah, Endang Kusdiyantini dan Agung Suprihadi

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro,
Tembalang, Semarang 50275 Telepon (024) 7474754; Fax. (024) 76480690
email: arinaisyah@hotmail.com

Abstract

Tempoyak is a food made from fermented durian flesh with the addition of salt and brooded for seven days. Tempoyak quality is strongly influenced by the presence of microbes involved during the process of fermentation. This study aimed to isolate and characterize lactic acid bacteria (LAB) that play a role in the tempoyak fermentation process, and to perform proximate analysis of the durian and tempoyak. Isolation was done on 0, 3rd, 5th, and 7th day fermentation with streak methods. The isolates then underwent morphology and motility observation, biochemical tests, and proximate analysis. The isolation of tempoyak resulted seven isolates of bacteria that had different colony and cell morphology. Gram staining of the bacterial cell produced a purple color with the rod and spherical shape. Motility test resulted non motile bacteria. Catalase test of bacteria isolates produced negative catalase. Isolates showed positive results in test for acid production and carbohydrate fermentation. pH decrease from 6.88 to 5.74 on the last day of brooding. Seven isolates obtained had characteristics that were similar with the characteristic of LAB, which was Gram positive, rod shaped or spherical, non motile, negative catalase, and produce acid. Tempoyak nutrient contained, ie 15.12% moisture content, 27.03% ash content, 2.69% fat content, 6.37% protein content, and 48.79% carbohydrate content.

Keywords: tempoyak, LAB, morphology, biochemistry, proximate

Abstrak

Tempoyak merupakan pangan yang terbuat dari hasil fermentasi daging durian dengan penambahan garam dan diperam selama tujuh hari. Mutu produk tempoyak sangat dipengaruhi oleh keberadaan mikroba-mikroba yang terlibat selama proses fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat (BAL) yang berperan dalam proses fermentasi tempoyak, serta analisis proksimat terhadap durian dan tempoyak. Isolasi dilakukan pada hari ke-0, ke-3, ke-5, dan ke-7 fermentasi dengan metode goresan. Isolat selanjutnya dilakukan pengamatan morfologi, motilitas, uji biokimia, dan analisis proksimat. Hasil isolasi dari tempoyak ini didapat tujuh isolat bakteri yang memiliki morfologi koloni maupun sel yang berbeda. Pengecatan Gram terhadap sel bakteri menghasilkan warna ungu dengan bentuk sel batang dan bulat. Hasil uji motilitas menghasilkan bakteri yang non motil. Uji katalase terhadap isolat bakteri menghasilkan katalase negatif. Isolat menunjukkan hasil positif pada uji pembentukan asam dan uji fermentasi karbohidrat. Perubahan pH mengalami penurunan dari 6,88 menjadi 5,74 pada hari terakhir pemeraman. Tujuh isolat yang didapat mempunyai kemiripan dengan BAL karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan karakteristik BAL, yaitu merupakan bakteri Gram positif, berbentuk batang atau bulat, non motil, katalase

negatif, dan menghasilkan asam. Kandungan nutrisi tempoyak, yaitu kadar air 15,12%, kadar abu 27,03%, kadar lemak 2,69%, kadar protein 6,37%, dan kadar karbohidrat 48,79%.

Kata kunci: tempoyak, BAL, morfologi, biokimia, proksimat

Pendahuluan

Manusia tidak akan bisa mempertahankan hidup dan melakukan aktivitas untuk menjaga kualitas hidup tanpa adanya pemenuhan pangan. Pemenuhan kebutuhan pangan tidak hanya terbatas pada tersedianya makanan yang diperlukan, tapi juga pada pemenuhan gizi bagi tubuh meliputi karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Sumber gizi yang diperlukan oleh tubuh salah satunya didapat dari buah-buahan, tidak terkecuali buah durian. Buah durian di Indonesia biasanya dikonsumsi secara langsung dalam keadaan segar, sebagai campuran minuman, atau dalam bentuk olahan, seperti es krim.

Hasil olahan durian secara tradisional yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan dan menjadi salah satu bentuk diversifikasi produk yang cukup dikenal oleh masyarakat Melayu Sumatera adalah tempoyak. Yuliani (2005) mengatakan bahwa tempoyak diproduksi dari daging buah durian yang diolah dengan cara fermentasidengan penambahan garam dalam wadah tertutup. Fermentasi pada umumnya berlangsung selama tujuh hari dan daging durian berubah dari massa yang padat ke semisolid disertai dengan suatu aroma asam yang kuat. Fermentasi tempoyak disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat (BAL) pada prosesnya.

BAL merupakan bakteri Gram positif, batang atau kokus yang tunggal, berpasangan atau rantai, tidak berspora, terkadang membentuk segi empat, katalase

negatif, toleran terhadap asam, dan anaerob fakultatif (Mozzi et al., 2010). Bakteri yang termasuk BAL adalah *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, dan *Lediococcus* (Schwartz, 2008), sedangkan Yang (2000) mengatakan bahwa BAL secara umum terdiri dari empat genus, yaitu *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Lactobacillus*.

Tempoyak sebagai pangan fermentasi tradisional Indonesia tidak lepas dari peran mikroba selama prosesnya, terutama BAL yang akan menentukan kualitasnya. Tujuan penelitian ini, yaitu isolasi bakteri yang berperan dalam proses fermentasi tempoyak; karakterisasi BAL terhadap bakteri hasil isolasi, secara morfologi dan biokimia; serta analisis proksimat tempoyak.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2013-April 2014 di Laboratorium Biokimia Jurusan Biologi dan Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Matematika, serta Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah toples kaca, pisau, wadah plastik, sendok, plastik bening, karet gelang, pH meter, gelas beker, label, pinset, neraca, erlenmeyer, vortex, pipet ukur, pipet filler, hot plate, batang pengaduk, cawan petri, seal,

spreader, ose, bunsen, korek, tisu, rak tabung reaksi, tabung reaksi, sumbat, gelas ukur, autoklaf, pipet tetes, corong, gelas benda, timer, suntikan, mikroskop, gunting, oven, desikator, alat titrasi, kertas saring, kertas minyak, loyang, pompa vacuum, cawan porselin, timbangan digital, neraca analitik, labu destruksi, labu destilasi, lemari asam, test tube, exicator, tabung soxhlet, water baht, dan kulkas. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu daging buah durian, garam, akuades, spirtus, larutan NaCl 0,9%, medium De Man Ragosa Sharpe Agar (MRS Agar), alkohol 70%, buffer standar pH 4 dan 7, fenofalein (pp), larutan NaOH 0,1 N, medium Dextrose Tryptone Bromcresol Purple Agar (DTBPA), minyak emersi, larutan cat Hucker's crystal violet (Gram A), larutan mordan Lugol's iodine (Gram B), larutan alkohol aseton (Gram C), larutan cat safranin (Gram D), H₂O₂ 3%, medium Nutrient Broth (NB) dengan 0,5% agar, medium Triple Sugar Iron Agar (TSIA), selenium reagen mixture (K₂SO₄ dan copper sulfat), H₂SO₄ pekat, NaOH 1,5 N, larutan N-Hexane, metil red, H₃BO₃ 4%, bromcresol green, HCl 0,1 N, dan metanol.

Proses Pembuatan Tempoyak

Buah durian dibelah dan diambil salut bijinya, kemudian ditimbang seberat 100 gram. Daging buah durian seberat 100 gram tersebut kemudian ditambah garam dengan konsentrasi 10% dari berat daging durian, kemudian diaduk secara merata dan diperam di dalam toples kaca selama tujuh hari dalam suhu ruang.

Pengukuran Nilai pH

Pertama pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan buffer standar pH 4 dan 7. Stabilisasi pH meter

dilakukan selama 15-30 menit. Elektroda kemudian dibilas dan dikeringkan. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dalam 10 ml akuades. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil, kemudian pH sampel dicatat.

Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri dari tempoyak dilakukan pada hari ke-0, ke-3, ke-5, dan ke-7 fermentasi dengan mengambil 5 gram sampel, lalu dihomogenkan ke dalam 45 ml NaCl 0,9% dengan vortex menjadi pengenceran 10⁻¹. Pengenceran dilakukan hingga 10⁻⁶. Hasil pengenceran 10⁻⁵ dan 10⁻⁶ kemudian diambil menggunakan pipet sebanyak masing-masing 1 ml dan ditanam secara taburan ke dalam media MRSA pada cawan petri secara duplo. Petri berisi kultur diinkubasi pada suhu 37^o C selama 48 jam. Pengamatan terhadap koloni bakteri yang tumbuh dengan morfologi yang berbeda dilakukan, kemudian bakteri diambil dan digoreskan pada medium yang sama dari petri berbeda. Bakteri yang tumbuh pada petri tersebut kemudian dimurnikan dengan digoreskan pada medium agar miring.

Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan terhadap bahan (durian) dan produk (tempoyak), yaitu kadar abu, kadar air, kadar lemak kasar, kadar protein kasar, dan kadar karbohidrat total.

Pengecatan Gram dan Pengamatan Mikroskop

Pengecatan dimulai dengan meneteskan akuades satu tetes pada gelas benda steril yang dilanjutkan dengan menggoreskan isolat bakteri pada akuades di gelas benda tersebut, difiksasi. Gram A kemudian

diteteskan pada gelas benda sampai semua bagian goresan tertutup dan dibiarkan selama 1 menit. Langkah berikutnya adalah membersihkan Gram A dengan air mengalir, lalu dikeringanginkan. Tahap selanjutnya, yaitu meneteskan Gram B, lalu didiamkan selama 1 menit. Gelas benda kemudian dibersihkan dengan air mengalir dan dikeringanginkan. Tahap berikutnya, Gram C diteteskan dia atas gelas benda yang sudah kering tadi lalu dibiarkan selama 30 detik. Cuci dengan air mengalir setelah 30 detik tadi, lalu dikeringanginkan. Tahap terakhir adalah Gram D yang diteteskan di atas gelas benda, kemudian dibiarkan selama 2 menit. Dua menit berlalu kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringanginkan.

Preparat yang sudah dicat kemudian ditetesi dengan minyak emersi untuk diamati dengan mikroskop. Bakteri Gram positif akan berwarna ungu, sedangkan bakteri Gram negatif akan berwarna merah.

Uji Motilitas

Isolat bakteri ditusukkan ke dalam NB yang mengandung agar 0,5% (agar lunak) menggunakan ose lancip. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 48 jam. Jika pertumbuhan bakteri menyebar maka bakteri tersebut bersifat motil dan jika pertumbuhan bakteri tidak menyebar, hanya berupa garis sepanjang tusukan saja maka bakteri tersebut bersifat non motil.

Uji Katalase

Isolat bakteri diambil dan diletakkan pada gelas benda. Preparat tersebut kemudian ditetesi dengan larutan H₂O₂ 3%. Keberadaan enzim katalase ditandai dengan terbentuknya gelembung-gelembung O₂.

Uji Pembentukan Asam

Isolat bakteri digoreskan pada cawan petri berisi medium DTBPA. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 48 jam. Uji ini dikatakan positif jika terbentuk area berwarna kuning di sekitar koloni yang tumbuh.

Total Asam Laktat

Sampel sebanyak 10 gram dilarutkan dengan akuades sampai 100 ml. Sampel diaduk kemudian didiamkan selama 30 menit. Larutan berisi sampel tersebut disaring dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer sebanyak 10 ml. Larutan tersebut kemudian ditambah 2-3 tetes pp dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai titik akhir titrasi, yaitu terbentuk warna merah muda yang tetap. Total asam laktat dihitung sebagai persen asam laktat dengan rumus sebagai berikut:

$$TA = \frac{a \times b \times c \times d}{e} \times 100\%$$

Keterangan:

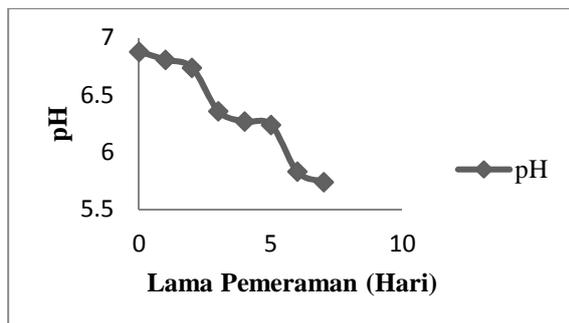
- TA : Total Asam Laktat (%)
- a : Jumlah NaOH yang dibutuhkan dalam titrasi (ml)
- b : Normalitas NaOH (0,1 N)
- c : Berat equivalen asam laktat (90)
- d : Faktor pengenceran (10)
- e : Berat sampel (mg)

Uji Fermentasi Karbohidrat

Isolat bakteri diinokulasikan ke dalam medium kaldu glukosa, laktosa, dan sukrosa atau medium TSIA, kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam. Hasil positif dalam memfermentasi laktosa dan sukrosa ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning pada medium, sedangkan hasil positif dalam memfermentasi glukosa ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah pada permukaan medium dan warna kuning pada dasar medium atau warna merah muda pada permukaan medium.

Hasil dan Pembahasan

Perubahan nilai pH selama fermentasi tempoyak diamati setiap hari dan menunjukkan terjadinya penurunan pH, pada awal perlakuan dengan pH 6,88 menjadi 5,74 pada hari ke-7 (Gambar 1.). Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pembentukan produk asam selama proses fermentasi oleh bakteri yang diduga sebagai bakteri asam laktat (BAL). Hasil ini diperkuat dengan penelitian Amin et al. (2004) yang menyatakan bahwa telah terjadi penurunan pH selama fermentasi tempoyak, yaitu dari 6,62 menjadi 4,08. Mughtadi dan Ayustaningwarno (2010) mengatakan bahwa BAL adalah kelompok bakteri yang melakukan penguraian karbohidrat (glukosa) menjadi asam yang menurunkan pH serta menimbulkan rasa asam.



Gambar 1. Perubahan pH fermentasi tempoyak selama pemeraman tujuh hari.

Penurunan pH yang terjadi setelah hari ke-0 disebabkan oleh terbentuknya asam organik (Jay et al., 2005). Fermentasi tempoyak selama tujuh hari menghasilkan total asam laktat sebesar 0,58%. Produk pangan fermentasi merupakan hasil dari peran bakteri maka bersamaan dengan pengukuran pH, dilakukan juga isolasi bakteri pada hari ke-0, ke-3, ke-5, dan ke-7.

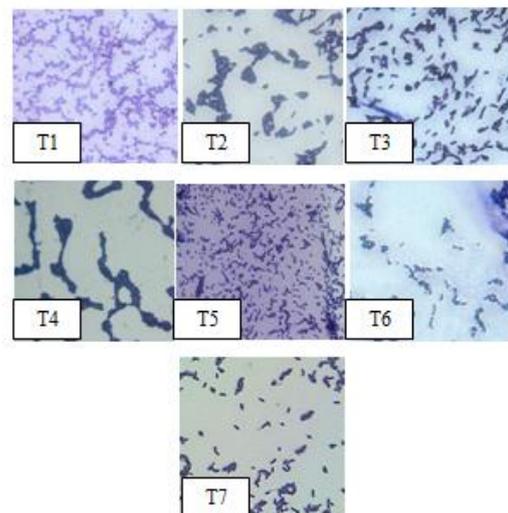
Hasil isolasi bakteri diperoleh tujuh isolat dengan karakterisasi

morfologi koloni dan sel yang dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 2. Isolat bakteri hasil isolasi tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Morfologi koloni bakteri dapat dibedakan dari segi warna, bentuk, tepi, dan permukaannya, sedangkan morfologi selnya dibedakan dari reaksi selnya dalam mengikat zat warna, pewarna Gram.

Tabel 1. Morfologi koloni bakteri dan sel hasil isolasi bakteri.

Kode Isolat	Ciri Morfologi Koloni				Ciri Morfologi Sel		
	Warna	Bentuk	Tepi	Permukaan	Bentuk Sel	Pewarnaan Gram	Motilitas
T1	Putih	Circular	Entire	Raised	Coccus	Positif	(-)
T2	Krem	Circular	Undulate	Convex	Basil	Positif	(-)
T3	Putih	Circular	Entire	Raised	Basil	Positif	(-)
T4	Krem	Circular	Entire	Raised	Coccus	Positif	(-)
T5	Krem	Circular	Entire	Convex	Basil	Positif	(-)
T6	Putih	Circular	Entire	Flat	Coccus	Positif	(-)
T7	Krem	Circular	Entire	Flat	Basil	Positif	(-)

Isolat T1 dan T2 berasal dari durian (isolasi hari ke-0). Isolat T3 dan T4 berasal dari isolasi hari ke-3. Isolasi hari ke-5 menghasilkan isolat T5, sedangkan isolasi hari ke-7 menghasilkan isolat T6 dan T7.



Gambar 2. Morfologi sel hasil isolasi bakteri dengan perbesaran 1000x.

Perubahan jumlah bakteri menggambarkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas dan kondisi pertumbuhan masing-masing bakteri yang berperan. Karakteristik yang

teramati pada isolat bakteri, seperti yang tertera pada Tabel 1. dan Gambar 2. menunjukkan bahwa isolat-isolat tersebut memiliki karakteristik BAL, yaitu merupakan Gram positif dan berbentuk basil (batang) atau kokus (bulat). Isolat T1, T4, dan T6 memiliki bentuk kokus, sedangkan isolat T2, T3, T5, dan T7 berbentuk basil. BAL merupakan bakteri Gram positif karena mampu mempertahankan warna ungu dan berbentuk batang atau kokus (Mozzi et al., 2010). BAL yang berbentuk kokus diduga adalah genus *Streptococcus*, *Pediococcus*, dan *Leuconostoc*, sedangkan bakteri yang berbentuk basil diduga berasal dari genus *Lactobacillus*. Yang (2000) mengatakan bahwa BAL secara umum terdiri dari empat genus, yaitu *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Lactobacillus*. Tujuh isolat hasil isolasi selanjutnya dilakukan uji-uji untuk memperkuat dugaan bahwa bakteri tersebut merupakan BAL. Pengujian pertama yang dilakukan adalah uji motilitas.

Uji motilitas bakteri dilakukan karena salah satu karakteristik BAL, yaitu bersifat non motil. Bakteri dikatakan bersifat motil jika pertumbuhan bakteri tersebut menyebar di sekitar area tusukan dan menyebabkan kekeruhan pada media, sedangkan bakteri dikatakan non motil apabila pertumbuhan bakteri tersebut tidak menyebar, hanya berupa garis sepanjang tusukan saja. Tabel 1. menunjukkan bahwa isolat bakteri yang didapat bersifat non motil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Surono (2004), yaitu BAL bersifat non motil dan menghasilkan berbagai senyawa metabolit selain asam laktat.

Pengujian lain yang dilakukan terhadap isolat bakteri yang didapat selain uji morfologi, yaitu uji fisiologi atau uji biokimia. Uji-uji biokimia yang dilakukan adalah uji katalase,

uji pembentukan asam, dan uji fermentasi karbohidrat. Hasil uji biokimia bakteri tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Uji katalase digunakan untuk mengetahui adanya enzim katalase pada bakteri di mana enzim ini berperan dalam memecah hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air dan oksigen.

Tabel 2. Hasil uji biokimia bakteri.

Kode Isolat	Uji Katalase	Uji Pembentukan Asam	Uji Fermentasi Karbohidrat
T1	(-)	(+)	(+)
T2	(-)	(+)	(+)
T3	(-)	(+)	(+)
T4	(-)	(+)	(+)
T5	(-)	(+)	(+)
T6	(-)	(+)	(+)
T7	(-)	(+)	(+)

Abun (2008) mengatakan bahwa BAL tidak mampu menghasilkan enzim katalase yang digunakan untuk memecah hidrogen peroksida menjadi dihidroksi oksida (H_2O) dan oksigen O_2 . Semua isolat menunjukkan tidak terbentuknya gelembung gas O_2 setelah ditetesi H_2O_2 yang berarti katalase negatif.

Pembentukan asam oleh bakteri diuji dengan menggunakan medium Dextrose Tryptone Bromcresol Purple Agar (DTBPA). Asam yang terbentuk ditandai dengan berubahnya warna medium dari warna biru menjadi kuning, oleh karena itu dapat diduga bahwa isolat bakteri yang didapat, berperan dalam proses fermentasi dengan membentuk asam sebagai hasil fermentasi. Tabel 2. menunjukkan uji positif yang berarti bahwa produk yang terbentuk menghasilkan asam sebagai hasil fermentasi yang dilakukan oleh bakteri. Yuliana (2009) menyatakan bahwa asam-asam organik yang dihasilkan oleh

BAL antara lain, asam laktat, asam asetat, dan asam malat.

Uji fermentasi karbohidrat dilakukan pada media diferensial yang dapat membedakan mikroorganisme berdasarkan kemampuannya dalam memecah karbohidrat spesifik, yaitu medium Triple Sugar Iron Agar (TSIA). Medium TSIA mengandung karbohidrat berupa glukosa, sukrosa, dan laktosa, fenol merah sebagai indikator pH, serta natrium tiosulfat (Haryani et al., 2012). Fermentasi karbohidrat dapat terjadi secara aerob pada permukaan agar dan secara anaerob pada dasar agar. uji positif ditunjukkan dengan warna merah pada bagian miring medium yang menandakan bahwa bakteri memfermentasi glukosa, sedangkan jika yang terbentuk warna kuning maka bakteri positif memfermentasi laktosa dan sukrosa. Jika medium terangkat menandakan bahwa bakteri mampu menghasilkan gas CO₂ hasil dari pemecahan karbohidrat. Hasil uji fermentasi karbohidrat menunjukkan bahwa isolat-isolat yang didapat, positif memfermentasi karbohidrat dengan terbentuknya warna kuning pada medium. Hal ini menunjukkan bahwa isolat tersebut positif memfermentasi laktosa dan sukrosa. Namun media uji tidak terangkat atau pecah pada bagian bawah yang berarti bakteri tidak menghasilkan gas CO₂ selama fermentasi.

Analisis proksimat yang dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi dari durian sebagai bahan fermentasi dan tempoyak sebagai produk fermentasi tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji proksimat durian dan tempoyak dalam 100 g bahan kering.

Kandungan	Durian (%)	Tempoyak (%)
Air	14,13	15,12

Abu	4,84	27,03
Lemak	3,03	2,69
Protein	7,89	6,37
Karbohidrat	70,1	48,79

Tabel 3. tersebut menunjukkan bahwa setelah fermentasi, terjadi peningkatan kadar air dan kadar abu. Kadar air pada durian sebesar 14,13%, sedangkan pada tempoyak 15,12%. Kadar abu durian 4,84%, sedangkan kadar abu tempoyak 27,03%. Kadar air yang mengalami peningkatan diakibatkan oleh dihasilkannya air sebagai hasil sampingan metabolisme bakteri dalam proses fermentasi tempoyak, yaitu pada pembentukan asam fosfoglisarat menjadi asam fosfo-enolpiruvat. Menurut Hidayat et al. (2006), proses metabolisme menghasilkan hasil samping, di antaranya adalah air. Kandungan abu suatu bahan pangan menggambarkan kandungan mineral pada bahan tersebut. Peningkatan kadar abu diakibatkan oleh adanya penambahan garam (mineral) pada awal proses fermentasi, sehingga kadar mineral yang terkandung dalam tempoyak lebih tinggi dibandingkan mineral pada durian sebelum penambahan garam.

Penurunan kadar protein dan karbohidrat disebabkan oleh bakteri sebagai agen fermentasi menggunakan bahan-bahan tersebut sebagai sumber C dan N bagi pertumbuhannya. Proses fermentasi adalah suatu proses pengubahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim. Kaiser et al. (2005) mengatakan bahwa bakteri melakukan hidrolisis berbagai protein menjadi asam amino tunggal dengan tujuan menggunakan asam amino tersebut untuk sintesis protein dan sebagai sumber energi. Penurunan kadar lemak terjadi dikarenakan adanya aktivitas bakteri yang

membantu selama proses fermentasi bahan pangan. Aryanta (1994) mengatakan bahwa selama fermentasi berlangsung akan terjadi degradasi lemak karena adanya aktivitas enzim lipase yang secara alami terdapat dalam bahan pangan atau yang dihasilkan oleh mikroba yang tumbuh dalam bahan pangan fermentasi. Lemak akan dipecah menjadi asam lemak volatil dan non volatil yang akan membentuk aroma dan citarasa.

Rahayu et al. (1992) mengatakan bahwa garam dalam proses fermentasi di samping berfungsi untuk meningkatkan citarasa, juga berperan sebagai pembentuk tekstur, dan mengontrol pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen. Mekanisme fermentasi asam laktat pada tempoyak, yaitu glukosa pada durian akan diubah menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis. Asam piruvat kemudian diubah menjadi asam laktat karena terjadi proses transfer elektron dari NADH menjadi NAD⁺.

Bakteri asam laktat dibagi menjadi dua grup berdasarkan hasil akhir metabolisme glukosa. BAL yang hanya menghasilkan asam laktat pada fermentasi glukosa, termasuk pada golongan homofermentatif. BAL yang menghasilkan asam laktat, CO₂, dan etanol dari heksosa, termasuk dalam golongan heterofermentatif (Jay et al., 2005). Tujuh isolat yang didapat tidak menunjukkan terbentuknya gas saat uji fermentasi karbohidrat. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang didapat merupakan BAL homofermentatif.

Kesimpulan

Isolasi bakteri yang berasal dari fermentasi tempoyak berhasil mendapatkan tujuh isolat di mana

bakteri yang didapat mempunyai karakteristik seperti BAL. Kandungan nutrisi tempoyak, yaitu kadar air 15,12%, abu 27,03%, lemak 2,69%, protein 6,37%, dan karbohidrat 48,79%.

Daftar Pustaka

- Abun. 2008. Hubungan Mikroflora dengan Metabolisme dalam Saluran Pencernaan Unggas Monogastrik. Skripsi. Universitas Padjajaran, Jatinangor.
- Amin, A.M., Z. Jaafar, & N.L. Khim. 2004. Effect of Salt on Tempoyak Fermentation and Sensory Evaluation. *Journal of Biological Sciences* 4 (5): 650-653.
- Aryanta, W.R. 1994. Lactic Acid Fermented Fish Product. *Majalah Chemic Unud XXI* 42: 10-15.
- Haryani, Y., Chainulfiffah, & Rustiana. 2012. Fermentasi Karbohidrat Oleh Isolat Salmonella Spp. dari Jajanan Pinggir Jalan. *Jurnal Indonesian Chemic Acta* 1 (3):23-26.
- Hidayat, N., Masdiana C.P., & Suhartini S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Edisi Pertama. Andi, Yogyakarta.
- Jay, J.M., M.J. Loessner, & D.A. Golden. 2005. *Modern Food Microbiology*. 7th Edition. Springer Science+Business Media, Inc., New York.
- Kaiser, C., Van der Merwe, Bekker, & Labuschagne. 2005. In-vitro Inhibition of Mycelial Growth of Several Phytopathogenic Fungi Including *Phytophthora cinnamomi* by Soluble Silicon. *South African Avocado Growers Association Yearbook* 28:70-74.
- Mozzi, F., R.R. Raya, & G.M. Vignolo. 2010. *Bitechnology of Lactic Acid Bacteria: Novel Application*. Wiley Blackwell Publishing,

- State-Avenue-Amess-Iowa,
USA.
- Muchtadi, T.R. & F. Ayustaningwarno. 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Alfabeta, Bandung.
- Rahayu, W.P., S. Ma'oen, Suliantari, S. Fardiaz. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. PAU-Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Surono, I.S. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Tri Cipta Karya, Jakarta.
- Yang, Z. 2000. Antimicrobial Compounds and Extracellular Polysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria Structure and Properties. Dissertation. University of Helsinki, Faculty of Agriculture and Forestry, Helsinki.
- Yuliana, N. 2009. Viabilitas Inokulum Bakteri Asam Laktat (BAL) yang Dikeringkan Secara Kemoreaksi dengan Kalsium Oksida (CaO) dan Aplikasinya Pada Tempoyak. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian 1(14): 24-37.
- Yuliani, N. 2005. Komponen Asam Organik Tempoyak. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan 1 (16): 90-95.