

KARAKTERISTIK KIMIA DAN MIKROBIOLOGIS ASAM DRIEN (DURIAN FERMENTASI DARI ACEH) PADA BERBAGAI METODE PEMBUATAN

Chemical and Microbiological Characteristics of Asam Drien (Fermented Durian from Aceh)
Made by Various Methods

Murna Muzaifa, Ryan Moulana, Yuliani Aisyah, Ismail Sulaiman, Trisma Rezeki

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala,
Jl. Tgk. Hassan Krueng Kalee No. 10 Banda Aceh 23111
Email: murnamuzaifa@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengkaji karakteristik kimia dan mikrobiologis asam drien (tempoyak asal Aceh) dengan mengikuti beberapa metode pembuatan asam drien yang ada di Aceh. Penelitian ini menggunakan RAL nonfaktorial yang terdiri atas 4 perlakuan, yaitu: fermentasi durian biasa tanpa penambahan bahan lain (A), fermentasi durian menggunakan kunyit (B), fermentasi durian menggunakan garam (C), fermentasi durian menggunakan garam dan kunyit (D). Parameter yang dianalisis meliputi sifat kimia (kadar air, pH, total asam laktat, total gula) dan analisis mikrobiologis (total bakteri asam laktat dan khamir). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pembuatan asam drien berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, total pH, total asam laktat, total gula dan total bakteri asam laktat, namun berpengaruh tidak nyata terhadap total khamir. Terdapat kecenderungan bahwa pada perlakuan tanpa penambahan garam dihasilkan kadar air, total asam laktat dan total bakteri asam laktat lebih tinggi. Rata-rata karakteristik kimia dan mikrobiologis *asam drien* adalah sebagai berikut: kadar air 66.49%, pH 4.1, total asam 2.30%, total padatan terlarut 30.50%, total bakteri asam laktat 99×10^{10} CFU/g dan total khamir 18×10^6 CFU/g.

Kata kunci: Aceh, asam drien, durian fermentasi

ABSTRACT

Research has been conducted to examine the chemical and microbiological characteristics of asam drien (tempoyak from Aceh) made by following various methods in Aceh. This study used completely randomized design consisting of 4 treatments: fermented durian without the addition of other ingredients/normal (A), fermented durian using turmeric (B), fermented durian using salt (C), fermented durian using salt and turmeric (D). The parameters analyzed included chemical properties (water content, pH, total lactic acid, and total sugars) and microbiological analysis (total lactic acid bacteria and yeasts). The results showed that the method of asam drien production had very significant effect on the water content, the total pH, total lactic acid, total sugar and total lactic acid bacteria, but did not significantly affect the total yeast. There is a tendency that the number of treatment without the addition of salt produced water content, total lactic acid and total lactic acid bacteria higher. Average chemical and microbiological characteristics asam drien are as follows: 66.49% moisture content, pH 4.1, total acid 2.30%, 30.50% total dissolved solids, total lactic acid bacteria 99×10^{10} CFU/g and total yeast of 18×10^6 CFU/g.

Keywords: Aceh, asam drien, fermented durian

PENDAHULUAN

Pangan tradisional merupakan pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat tertentu, dengan citarasa khas yang diterima oleh masyarakat tersebut. Produk pangan tradisional merupakan identitas dari suatu budaya dan warisan nenek

moyang yang berkontribusi pada perkembangan dan keberlangsungan dari suatu daerah dalam menyediakan variasi pilihan pangan. Terdapat banyak jenis pangan tradisional di Indonesia dan salah satunya adalah dari jenis pangan fermentasi (Elvira, 2012).

Pangan fermentasi tradisional yang dikenal dalam kuliner melayu adalah tempoyak. Tempoyak merupakan hasil fermentasi buah durian dengan bau durian yang khas, berwarna kuning krem dan banyak dikonsumsi di Malaysia dan Indonesia sebagai lauk dan bumbu (Battcock dan Ali, 1998; Irwandi dan Che-Man, 1996). Sebagai bumbu, tempoyak digunakan dengan ikan tertentu dan hidangan sayuran. Tempoyak dibuat dengan mencampur daging durian dengan garam dan difermentasi di suhu ruang dalam wadah tertutup. Fermentasi biasanya berlangsung sekitar 4-7 hari dan perubahan tekstur *pulp* durian dari bentuk solid menjadi konsistensi setengah padat dengan bau dan rasa asam dominan (Amin dkk., 2004; Leisner dkk., 2002; Gandjar, 2000).

Tempoyak juga diproduksi di beberapa tempat di Aceh (khususnya Aceh Barat, Aceh Selatan, dan Aceh Barat Daya) yang dikenal dengan sebutan asam drien ataupun juruk drien. Muzaifa dan Moulana (2013) melaporkan bahwa hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa proses pembuatan asam drien secara umum mirip dengan pembuatan tempoyak. Namun perlakuan dalam pembuatan asam drien di Aceh cukup bervariasi. Masyarakat menambahkan bahan-bahan tertentu dalam pembuatannya. Beberapa masyarakat Aceh di bagian barat selatan Aceh lebih menyukai pembuatan asam drien dengan penambahan garam atau kunyit namun sebagian lagi meyakini tanpa menggunakan garam citarasa yang dihasilkan akan lebih khas. Secara umum terdapat beberapa cara (metode) yang digunakan untuk membuat asam drien yang dilakukan oleh masyarakat Aceh, antara lain dengan penambahan garam, tanpa penambahan garam, dengan penambahan kunyit serta dengan penambahan garam dan kunyit sekaligus. Sebagai produk fermentasi telah diketahui bahwa hal tersebut tentu akan mempengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan baik secara fisikokimia, mikrobiologis maupun sensorinya. Berdasarkan uraian tersebut perlu dikaji pengaruh perbedaan metode pembuatan yang terdapat dalam masyarakat Aceh terhadap karakteristik kimia dan mikrobiologis asam drien yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Industri dan Laboratorium Analisis Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah durian, garam dan kunyit. Bahan-bahan untuk analisis meliputi akuades, media *de Man Ragosa Sharpe* (MRS^{Oxoid}) agar, media *Malt Extract Agar* (MEA^{Oxoid}), NaCl, NaOH, *phenoptalein*. Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah cawan petri, gelas ukur, labu ukur, pipet

tetes, erlenmeyer, timbangan analitik, oven, desikator, pH meter, *laminar flow cabinet*, stoples kaca, cawan porselen, refraktometer digital, inkubator, *autoclave* dan *colony counter*.

Pembuatan Asam Drien

Proses pembuatan *asam drien* dilakukan dengan pemisahan daging buah durian dari bijinya. Daging buah durian selanjutnya dilumatkan dan ditimbang masing-masing sebanyak 1 kg, dimasukkan ke dalam wadah yang telah diberi kode. Selanjutnya dilakukan penambahan garam dan kunyit sesuai perlakuan (A = tanpa penambahan bahan lain, B = dengan penambahan kunyit, C = dengan penambahan garam, D = dengan penambahan kunyit dangaram). Penambahan garam dilakukan sebanyak 3% dan kunyit 2% dari total durian yang digunakan). Masing-masing perlakuan dimasukkan ke dalam stoples kaca yang telah diberi kode dengan pengaturan *headspace* sekitar 30%, ditutup rapat (kedap udara) dan selanjutnya diinkubasi selama tujuh hari pada suhu ruang.

Analisis Karakteristik Kimia dan Mikrobiologis Asam drien

Analisis kimia yang dilakukan meliputi pengukuran kadar air, pH, total asam laktat dan total gula. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Total asam laktat dianalisis dengan metode titrasi sedangkan total gula dianalisis dengan menggunakan refraktometer.

Analisis mikrobiologis yang dilakukan adalah perhitungan total mikroorganisme yang meliputi perhitungan total bakteri asam laktat dan total khamir. Perhitungan total mikroorganisme dilakukan dengan metode cawan tuang. Media yang digunakan untuk bakteri adalah MRS agar, sedangkan untuk total khamir digunakan MEA.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

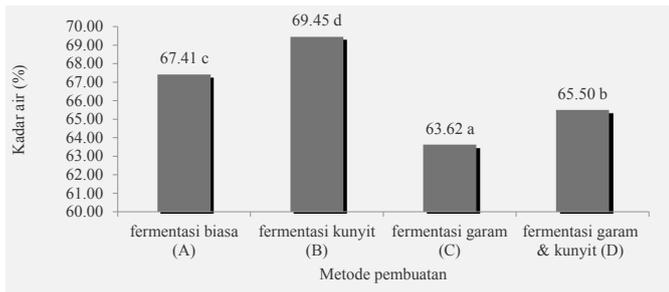
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial yang terdiri atas empat perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan yaitu: A= fermentasi durian tanpa penambahan bahan lain (biasa); B = fermentasi durian menggunakan kunyit; C = fermentasi durian menggunakan garam; D = fermentasi durian menggunakan garam dan kunyit.

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam (*analysis of variance*). Uji lanjut dilakukan dengan uji BNT pada taraf 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air yang diperoleh berkisar antara 63,62 - 69,45% dengan rata-rata 66,49%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi perlakuan pembuatan asam drien berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air asam drien yang dihasilkan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan fermentasi menggunakan kunyit yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



Gambar 1. Pengaruh variasi asam drien terhadap kadar air asam drien (angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 1%)

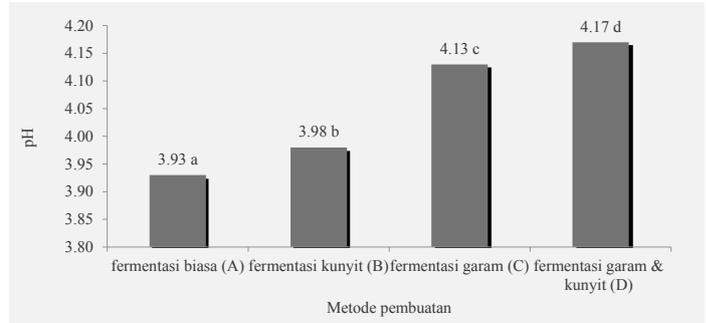
Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air asam drien yang diperoleh pada dua perlakuan tanpa penambahan garam yaitu perlakuan fermentasi biasa dan fermentasi dengan penambahan kunyit cenderung mengandung air yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa adanya penambahan garam berperan terhadap jumlah kadar air asam drien yang dihasilkan. Garam diketahui bersifat higroskopis dan juga selektif terhadap pertumbuhan mikroorganisme dalam menguraikan substrat sehingga membatasi jumlah dan jenisnya (Stainkraus, 1983; Rahayu, 1995; Leisner dkk., 2001). Menurut Susanto (1999) senyawa NaCl akan terurai menjadi molekul-molekul penyusunnya yaitu ion Na⁺ dan Cl⁻. Ion Na⁺ sangat dibutuhkan oleh bakteri asam laktat sebagai salah satu faktor pendukung pertumbuhannya. Ion-ion Cl⁻ berikatan dengan air bebas pada bahan yang menyebabkan ketersediaan air dalam bahan berkurang, sehingga air bebas yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba untuk pertumbuhan menjadi berkurang.

Hasil kadar air yang diperoleh pada penelitian ini sedikit lebih rendah dari kadar air tempoyak yang dilaporkan Merican (1977) yaitu 67% dan Rahmawati (1997) sebesar 66,51%. Adapun hasil penelitian Widayatsih (2003) menunjukkan bahwa kadar air tempoyak yang dihasilkan 61,55%.

Nilai pH

Nilai pH asam drien yang diperoleh berkisar antara 3,9 - 4,2 dengan rata-rata 4,1. Nilai pH yang diperoleh

pada penelitian Wirawati (2002) berkisar antara 2,9 - 4,2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi perlakuan pembuatan asam drien berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH asam drien yang dihasilkan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pH terendah diperoleh pada perlakuan fermentasi biasa yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



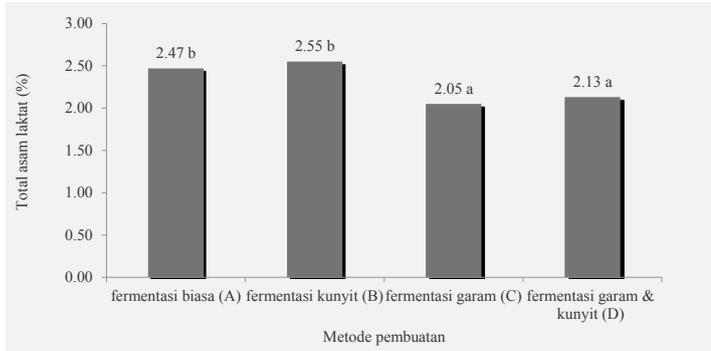
Gambar 2. Pengaruh variasi perlakuan pembuatan asam drien terhadap nilai pH asam drien (angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 1%)

Berdasarkan Gambar 2 terlihat kecenderungan bahwa nilai pH pada perlakuan dengan penambahan garam cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa penambahan garam (A dan C). Dalam hal ini diduga garam berkontribusi terhadap aktivitas mikroorganisme dalam mengurai karbohidrat. Adanya penambahan garam yang bersifat netral didalam larutan dapat terurai menjadi ion-ionnya (Na⁺ dan Cl⁻) dan akan berpengaruh dalam menentukan jenis dan jumlah mikroorganisme terutama bakteri asam laktat yang sangat membutuhkan Na⁺ sebagai salah satu faktor pendukung pertumbuhannya (Stainkraus, 1983; Rahayu dkk., 1995; Susanto, 1999; Leisner dkk., 2001), sehingga pH yang dihasilkan juga berbeda. Pada fermentasi biasa diduga jumlah mikroorganisme penghasil asam lebih banyak sehingga nilai pH lebih rendah dari pada perlakuan lainnya. Perlakuan yang menggunakan kunyit, garam ataupun keduanya diduga dapat membatasi jumlah dan jenis mikroorganisme yang bertahan hidup. Diketahui kunyit dan garam dapat bersifat antibakteri dalam jumlah tertentu, sehingga membatasi aktivitas mikroba dalam menghasilkan asam. Penggunaan garam sebanyak 3% dan kunyit 2% diduga cukup berperan dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme asam sehingga asam yang dihasilkan tidak sebesar pada perlakuan biasa.

Total Asam Laktat

Total asam laktat asam drien yang diperoleh berkisar antara 2,05 - 2,55% dengan rata-rata 2,30%. Total asam dari tempoyak yang diperoleh pada penelitian Amiza dkk., 2006 adalah 2,36%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi perlakuan pembuatan asam drien berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah total asam laktat. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa total asam laktat tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan fermentasi menggunakan kunyit yang tidak berbeda dengan fermentasi biasa.

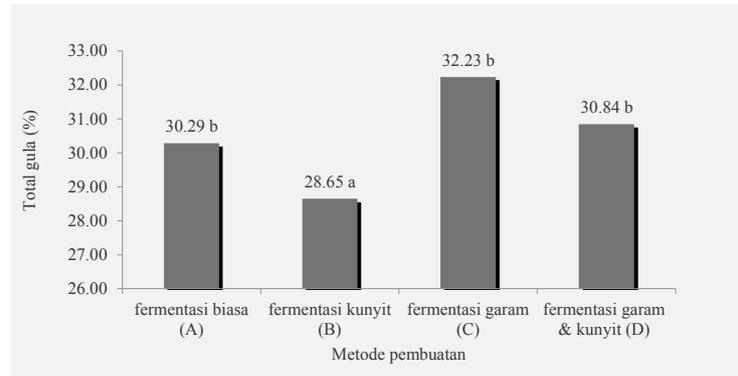


Gambar 3. Pengaruh variasi perlakuan asam drien terhadap total asam laktat asam drien (angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 1%)

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa total asam laktat pada dua perlakuan awal tanpa penambahan garam cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan adanya penambahan garam pada dua perlakuan terakhir. Semakin besar total asam semakin asam produk tersebut hal ini sesuai dengan nilai pH yang telah diperoleh sebelumnya bahwa pH yang lebih rendah didapatkan pada dua perlakuan awal tanpa garam. Besarnya total asam dalam asam drien diduga berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme yang terlibat selama fermentasi. Bakteri asam laktat umumnya dijumpai pada produk-produk fermentasi dan menghasilkan asam dalam jumlah yang besar (Steinkraus, 1986). Yuliana (2005) melaporkan bahwa rasa asam yang terdapat pada tempoyak diakibatkan oleh sejumlah asam organik seperti asam malat, asam laktat dan sedikit asam asetat. Menurut Ekowati (1998), asam-asam organik yang terbentuk dalam fermentasi durian meliputi asam butirat 7,3% untuk substrat daging buah kuning dan 6,2% untuk substrat daging buah putih, asam laktat 1,6% (daging buah putih) dan 1,7% (daging buah kuning). Kadar asam asetat 0,34% untuk daging buah putih dan 0,27% untuk daging buah kuning, serta kadar asam malat dan sitrat kurang dari 0,01%.

Total Gula

Total gula yang dihasilkan berkisar antara 28,65 - 32,23% dengan rerata 30,50%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi perlakuan pembuatan asam drien berpengaruh sangat nyata terhadap total gula. Adapun hasil uji lanjut menunjukkan bahwa total gula terendah diperoleh pada perlakuan menggunakan kunyit yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



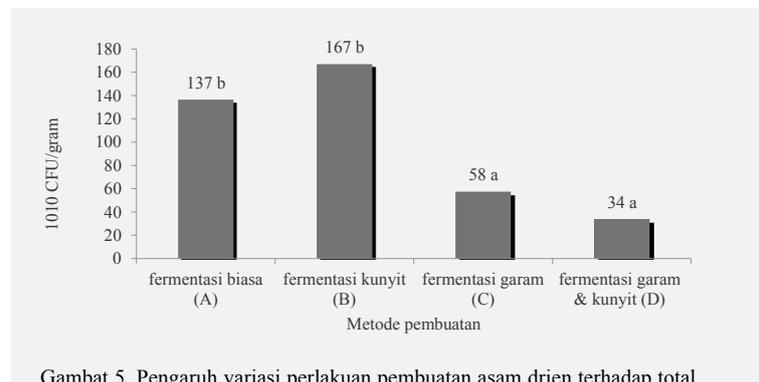
Gambar 4. Pengaruh variasi perlakuan pembuatan asam drien terhadap total gula asam drien (angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 1%)

Berdasarkan Gambar 4 diketahui adanya kecenderungan bahwa pada perlakuan tanpa garam yaitu fermentasi biasa dan fermentasi menggunakan kunyit total gula yang dihasilkan lebih rendah. Rendahnya total gula menunjukkan bahwa nutrisi terlarut (seperti kadar gula, asam amino, dan nutrisi lainnya) dari perlakuan tersebut diduga lebih banyak digunakan selama fermentasi oleh mikroorganisme (Hutkins dan Nannen, 1993). Hal ini didukung oleh kandungan mikroorganisme pada kedua perlakuan tersebut lebih tinggi dibandingkan perlakuan menggunakan garam.

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Total bakteri asam laktat asam drien yang diperoleh berkisar antara 34×10^{10} - 167×10^{10} CFU/g dengan rata-rata 99×10^{10} CFU/g. Total bakteri asam laktat pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan total bakteri asam laktat asam drien(tempoyak) yang diteliti oleh Wirawati (2002) dengan kisaran $5,5 \times 10^4$ - $2,31 \times 10^8$.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi perlakuan pembuatan asam drien berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah total bakteri asam laktat. Adapun hasil uji lanjut disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh variasi perlakuan pembuatan asam drien terhadap total bakteri asam laktat asam drien (angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 1%)

Gambar 5 menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat tertinggi diperoleh pada dua perlakuan tanpa garam yaitu biasa dan dengan kunyit yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil ini mendukung hasil parameter sebelumnya (kadar air, pH, total gula dan total bakteri asam laktat). Tingginya total bakteri asam laktat pada perlakuan tanpa garam diduga karena pada perlakuan tersebut kondisinya sesuai untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Pada tempoyak yang diberi garam tinggi, hanya bakteri asam laktat selektif yang dapat hidup sehingga tingkat keasaman berkurang dan secara sensori, rasa asin menjadi dominan (Yuliana, 2007).

Dengan adanya garam, maka hanya jenis mikroba tertentu yang dapat tumbuh (Steinkraus, 1986). Jenis bakteri asam laktat pada fermentasi durian (pekasam) yang pernah dilaporkan terlibat adalah *L. L. brevis*, *L. mali*, *L. fermentum*, *L. casei*, *L. corynebacterium*, dan *L. durianis sp.* (Issa, 2000; Leisner dkk, 2002), *Weissella mesenteroides* dan *Pediococcus acid lactic* (Yuliana, 2004), *Lactobacillus casei sub sp. rhamnosus* dan *Lactobacillus fersantum* (Rahayu dkk, 1995).

Total Khamir

Total khamir yang diperoleh berkisar antara 10×10^6 - 22×10^6 CFU/ml dengan rata-rata 18×10^6 . Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi perlakuan pembuatan asam drien berpengaruh tidak nyata terhadap total khamir yang terlibat dalam fermentasi asam drien. Hasil penelitian Wirawati (2002) menunjukkan bahwa tidak ditemukan khamir pada tempoyak yang berumur satu minggu. Namun hasil penelitian Yuliana (2005) dan Amiza dkk., (2006) menunjukkan bahwa khamir juga ditemukan pada tempoyak dengan total khamir mencapai 10^9 CFU/gram.

KESIMPULAN

Metode pembuatan asam drien berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, total pH, total asam laktat, total gula dan total bakteri asam laktat, namun berpengaruh tidak nyata terhadap total khamir. Perlakuan fermentasi tanpa garam (fermentasi biasa dan fermentasi menggunakan kunyit) menghasilkan asam drien dengan kadar air, total asam laktat dan total bakteri asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan fermentasi yang menggunakan garam. Nilai rata-rata karakteristik fisikokimia dan mikrobiologis asam drien adalah sebagai berikut: kadar air 66.49%, pH 4.05, total asam 2.30%, total gula 30.50%, total bakteri asam laktat 99×10^{10} CFU/g dan total khamir 18×10^6 CFU/g. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis bakteri asam laktat yang terlibat selama fermentasi dan mengkaji potensinya sebagai kandidat probiotik, starter ataupun bahan pengawet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Syiah Kuala yang telah mendanai penelitian ini pada tahun anggaran 2013. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Desi Safrida dan Zainuddin atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M.A., Zakiah, J. dan Khim, Ng. L. (2004). Effect of salt on tempoyak fermentation and sensory evaluation. *Journal of Biology Science* **4**: 650-653.
- Amiza, M.A., Zakiah, J., Khim, Ng L. dan Lay K.W. (2006). Fermentation of tempoyak using isolated tempoyak culture. *Research Journal of Microbiology* **1**: 243-254.
- Battcock, M., dan Ali, S.A. (1998). Fermented fruits and vegetables, a global perspective. *FAO Agricultural Services Bulletin* No. 134, Rome, Italy.
- Ekowati, C.N. (1998). Mikroflora pada fermentasi daging buah durian (tempoyak). *Jurnal Sains dan Teknologi. Edisi Khusus*: 136-141.
- Elvira, S. (2012). *Pangan fermentasi tradisional Indonesia*. 2012. <http://ilmupangan.blogspot.com/search/label/Ilmu%20Pangan,Google>. [15 Desember 2013].
- Gandjar, I. (2000). Fermentations of the far east. *Dalam*: R.K. Robinson, C.A. Batt dan P.D. Patel, (ed). *Encyclopedia of Food Microbiology*, hal. 767-773. Academic Press, New York.
- Hutkins, R.W. dan Nannen, N.L. (1993). pH homeostat is in lactic acid bacteria. *Journal Dairy Science* **76**: 2354-2365.
- Irwandi dan Che-Man, Y.B. (1996). Durian leather: development, properties and storage stability. *Journal of Food Quality* **19**: 439-489.
- Issa, Z.M. (2000). *Molecular Characterization of Lactobacillus Plantarum Isolated from Malaysian Fermented Foods*. Tesis. Universiti Putra Malaysia.
- Leisner, J.J., Vancanneyt, M., Rusul, G., Pot, B., Lefebvre, K., Fresi, A. dan Tee, L.K. (2001). Identification of lactic acid bacteria constituting the predominating microflora in acid-fermented condiment (tempoyak) popular in Malaysia. *International Journal of Food Microbiology* **63**: 149-157.

- Leisner, J.J., Vancanneyt, M., Lefebvre, K., Vanermeulebroecke, K., Hoste, B., Vilalta, N.E., Rusul, G. dan J. Swings, J. (2002). *Lactobacillus durianis* sp nov, isolated from an acid-fermented condiment (tempoyak) in Malaysia. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* **52**: 927-931.
- Merican (1977). Malaysian pickles. *Symposium on Indigenous Fermented Foods*. Bangkok, Thailand.
- Muzaifa, M. dan Moulana, R. (2013). *Karakteristik Fisikokimia dan Mikrobiologis Asam Drien (Durian Fermentasi Khas Aceh Selatan)*. Laporan Penelitian Dosen Muda. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Rahayu, E.S., Sudarmadji, D., Wibowo, dan Djaafar, T.F. (1995). *Isolasi Bakteri Asam Laktat dan Karakteristik Agensia yang Berpotensi Sebagai Biosafety Makanan Indonesia*. Laporan Penelitian Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahmawati, N.I. (1997). *Karakteristik Mikrobiologi dan Analisis Kimia Selama Proses Pembuatan Tempoyak Secara Tradisional*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Steinkraus, K.H., Cullen, R.E., Pederson, C.S., Nellis, L.F. dan Gavvitt, B.K. (1983). *Handbook of indigenous fermented foods*. Mercel Dekker, Inc. New York.
- Widayatsih, T. (2003). *Mutu Tempoyak Berbahan Dasar Durian Campuran dengan Pisang Ambona Atau Tapai Ubi Kayu dengan dan Tanpa Kemasan Fleksibel*. Tesis. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Wirawati, C.U. (2002). *Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Tempoyak Sebagai Probiotik*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yuliana, N. (2005). Identifikasi bakteri bukan penghasil asam laktat yang berasosiasi dengan tempoyak (durian fermentasi). *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* **10**(1): 25-28.
- Yuliana, N. (2007). Pengolahan durian (*Durio zibethinus*) fermentasi (tempoyak). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* **12**(2): 74-80.