



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI IV

Universitas Gadjah Mada

*"Bioteknologi,
Perubahan,
dan Masa Depan"*



Sabtu, 29 Oktober 2016

PS. Bioteknologi, Universitas Gadjah Mada



Program Studi S2/S3 Bioteknologi
Sekolah Pascasarjana UGM

PROSIDING

Seminar Nasional Bioteknologi IV
Universitas Gadjah Mada

BIOTEKNOLOGI, PERUBAHAN, DAN MASA DEPAN

Sekolah Pasca Sarjana UGM, 29 Oktober 2016

KEYNOTE SPEAKERS

Prof. Bernhard Grimm

(Humboldt University Berlin, Germany)

Prof. Enoch Y. Park

(Shizuoka University, Japan)

Prof. Koji Kageyama

(Gifu University, Japan)

REVIEWERS

Prof. drh. Widya Asmara, SU, Ph.D

Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc.

Ir. Donny Widiyanto, Ph.D

Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc

Dr. Yekti Asih Purwestri, M.Si

Dr. M. Saifur Rohman, M. Eng.

Dr. Tri Rini Nuringtyas, M. Sc.

Dr. Endang Semiarti, M.S., M.Sc.

Dr. Woro Anindito Sri Tunjung, M.Sc.

Dr. Ir. Murwantoko, M.Si.

Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.

Dr. Zuliyati Rohmah, M.Si.

Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

Jl. Teknik Utara, Pogung, Yogyakarta, 55281,

Telp : 0274-564239, 544975, 555881, E-mail : sps@ugm.ac.id

<http://pasca.ugm.ac.id>

PROSIDING SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI IV UNIVERSITAS GADJAH MADA

Tema

Bioteknologi, Perubahan, dan Masa Depan

Sekolah Pasca Sarjana UGM, 29 Oktober 2016

- Keynote Speaker : - Prof. Bernhard Grimm (Humboldt University Berlin, Germany)
- Prof. Enoch Y. Park (Shizuoka University, Japan)
- Prof. Koji Kageyama (Gifu University, Japan)
- Reviewer : - Prof. drh. Widya Asmara, SU, Ph.D
- Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc.
- Ir. Donny Widiyanto, Ph.D
- Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc
- Dr. Yekti Asih Purwestri, M.Si
- Dr. M. Saifur Rohman, M. Eng.
- Dr. Tri Rini Nuringtyas, M. Sc.
- Dr. Endang Semiarti, M.S., M.Sc.
- Dr. Woro Anindito Sri Tunjung, M.Sc.
- Dr. Ir. Murwantoko, M.Si.
- Dr. rer. nat. Andhika Puspito Nugroho, S.Si., M.Si.
- Dr. Zuliyati Rohmah, M.Si.
- Editor : - Chahyaning Ardhiyani
- Puput Putri Nurbasari
- Laurensia Maria Yulian
- Demas Bayu Handika
- Firasti Agung N. S.
- Cover Design dan Lay Out : Lintang Pustaka Utama
- Cetakan I : Agustus 2017
- Publisher : Sekolah Pascasarjana UGM
- Alamat : Jl. Teknika Utara, Pogung, Sleman, Yogyakarta 55281
- Email : sps@ugm.ac.id; biotech@ugm.ac.id
- Website : <http://pasca.ugm.ac.id>; [//biotech.ugm.ac.id](http://biotech.ugm.ac.id)

ISBN: 978-602-8683-20-3

All right reserved

No part of this publication may be reproduced without written permission of the publisher

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa sehingga penyusunan prosiding seminar dapat terselesaikan. Prosiding ini merupakan media komunikasi hasil penelitian yang telah disajikan dalam Seminar Nasional Bioteknologi IV Universitas Gadjah Mada tahun 2016. Semoga selanjutnya terwujud komunikasi yang bersinergi antara peneliti untuk memberikan sumbangsih dalam mewujudkan masa depan Indonesia yang lebih baik.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para peneliti yang menyatakan kesediaannya agar artikel hasil penelitiannya dipublikasikan dalam prosiding seminar ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para reviewer atas waktu, tenaga dan pikiran yang dicurahkan untuk menelaah artikel dari peneliti, serta tim penyusun atas jerih payahnya sehingga prosiding ini terbit.

Apabila ada kekeliruan dalam prosiding ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga informasi yang termuat dalam prosiding ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu bioteknologi di Indonesia.

Ketua Panitia

Dr. Ir. Chusnul Hanim, M.Si.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
KEPANITIAAN	ix
SUSUNAN ACARA	x
Uji Organoleptik dan Kesukaan Yoghurt Susu Biji Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) dengan Perisa Alami Buah Nangka <i>Annasonia MR dan YM Lauda Feroniasanti</i>	1
Ketahanan Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum L.</i>) Generasi Tetua (F_1) dan Generasi Kelima (F_5) terhadap Infeksi <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Aprilia Dita Pawestri, Rina Sri Kasiamdari, Budi Setiadi Daryono</i>	12
Viabilitas Bakteri Asam Laktat dan Khamir pada Kefir dengan Metode <i>Spray Drying</i> <i>Ayu Septi Anggraeni, Hendra Herdian, M. Faiz Karimy, Lusty Istiqomah, A. Angger Sakti, Harun Ar Rasyid</i>	28
Insidensi dan Prevalensi <i>White Spot Syndrome Virus</i> (WSSV) pada Plankton dari Sentra Budidaya Udang Vaname Supra Intensif di Kabupaten Barru <i>Bunga Rante Tampangallo dan Herlinah</i>	41
Analisis Filogenetik pada Sapi Peranakan Angus <i>Dwi Ahmad Priyadi, Yudi Adinata, Tety Hartatik</i>	57
Multiplikasi Tunas <i>In Vitro</i> Jeruk Batang Bawah <i>Japansche Citroen</i> (JC) dengan Peningkatan Konsentrasi Vitamin dan Penambahan Sitokinin <i>Dyah Retno Wulandari, Aida Wulansari, Deritha Ellfy Rantau, Tri Muji Ermayanti</i>	68



Efek Fermentasi oleh <i>Lactobacillus plantarum</i> terhadap Kandungan Asam Amino Ampas Tahu <i>Eka Fitasari dan Budi Santosa</i>	86
Konstruksi Gen <i>cyp71AV1</i> pada Vektor pCAMBIA 1303 dan Transformasi ke dalam <i>Agrobacterium tumefaciens</i> <i>Elfahmi, Lely Sulfiani Saula, Tati Kristianti, Sony Suhandono</i>	94
Seleksi Benih dengan Seed Gravity Table untuk Meningkatkan Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Pilang (<i>Acacia leucophloea</i>) <i>Eliya Suita</i>	108
Pengaruh Waktu Pematangan Oosit Terhadap Keberhasilan Produksi Embrio Sapi Bali Secara <i>In Vitro</i> <i>Herry Sonjaya, Hasbi, Lellah Rahim, Sri Gustina, Muhammad Amin</i>	124
Pengaruh Volume Inokulum <i>Zymomonasmobilis</i> pada Produksi Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok Kuning (<i>Musa paradisiaca</i> L.) dengan Metode Fermentasi Substrat Padat <i>Hisreidi Funome dan Retno Herrani</i>	140
Evaluasi Performa Pertumbuhan pada Keturunan Ikan Lele Mutiara Transgenik F1 <i>Ibnu Dwi Burwono</i>	150
Kadar Fe dan Zn Beras Padi Lokal Rawa Pasang Surut <i>Izhar Khairullah</i>	173
Aktivitas Penghambatan Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Caulerpa</i> sp. Terhadap Jamur <i>Aspergillus flavus</i> pada Biji Jagung <i>Julyasih, KSM. dan Purnawati, A.</i>	186



Bacteriological Quality of Milk Cow in Jember Based on the Content of <i>Coliform</i> Bacteria (<i>Escherichia coli</i>) <i>Kennis Rozana, Dwi Wahyuni, Mochammad Iqbal</i>	194
Teknik Sterilisasi dan Regenerasi <i>In Vitro</i> Eksplan Tunas Rumput Gajah Mini Odot (<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott) <i>Marhamah Nadir, Rinaldi Sjahrir, Budiman</i>	208
Isolasi dan Seleksi Bakteri Resisten Tembaga dari Tailing PT Freeport Indonesia (PTFI) <i>Maria Massora, Erni Martani, Eko Sugiharto, Roberth Sarwom, Tumpal Sinaga</i>	217
Identifikasi dan Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit Benih Kayu Bawang (<i>Azadirachta excelsa</i> (Jack) Jacobs) pada Benih Pasca Panen dan Perkecambahan <i>Naning Yuniarti, Tati Suharti, Nurhasybi</i>	232
Efek Protektif Jus Campuran Buah Tropis terhadap Kualitas Sperma Tikus Putih (<i>Rattus norvergicus</i>) yang dipapar Asap Rokok <i>Novi Febrianti, Irfan Yuniyanto, Haris Setiawan, Ulfiana Zahrotun Naafi'ah</i>	244
Penggunaan <i>Plant Preservative Mixture</i> (PPM) untuk Sterilisasi Eksplan dan Media pada Kultur <i>In Vitro</i> <i>Novi Syatria dan Jhon Firison</i>	257
Karakter Reduksi Sulfat dan Pengendapan Logam Mn Konsorsium Bakteri Pereduksi Sulfat dari Kotoran Kambing <i>Nur'Aini Purnamaningsih dan Endah Retnaningrum</i>	273
Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Total Asam Tertitrasi, pH dan Karakteristik Tempoyak Menggunakan Starter Basah <i>Lactobacillus casei</i> <i>Oktaviani P. Megama dan Puspita Ratna Susilawati</i>	282



<i>Eucalyptus pellita</i> germplasm conservation by <i>in-vitro</i> cold storage Reny Hayati Zul, Suharyanto, Irda Susanti, Gustavo Lopez ..	298
Transformasi Genetik pada Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>) dengan Perantara <i>Agrobacterium tumefaciens</i> Strain GV3101 yang Membawa Gen Pelapor GUS Rika Mustika dan Erly Marwani	308
Efektivitas Konsentrasi dan Lama Ko-Kultivasi <i>Agrobacterium tumefaciens</i> EHA105 (pEKB-WD) Pembawa Gen Defensin Wasabi Terhadap Pengkalusan Eksplan Daun pada Pengembangan Krisan Tahan Penyakit Secara <i>In Vitro</i> Rinaldi Sjahril, Feranita Haring, Muh. Riadi, Arjunayanti Amir, Trisnawaty, A.R.	322
Preparation of a New DNA Calibrator for HER-2 Scoring Application and Its PCR Test Specificity Rismaya, Bugi Ratno Budiarto, Desriani.....	336
Radio - Sensitivity Callus Inpara 3 Varieties Based On The Growth And Regeneration Of Callus Rossa Yunita, Nurul Khumaida, Didy Sopandie, Ika Mariska	350
Pertumbuhan Tunas <i>in vitro</i> dan Pembentukan Umbi Mikro Kentang Merah (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Modifikasi Unsur Hara Makro dan Peningkatan Konsentrasi Gula Rudiyanto, Betalini Widhi Hapsari, Tri Muji Ermayanti ..	360
Phylogenetic Analysis of <i>Salmonella spp</i> Isolate based on <i>invA</i> Gene Sequence Stefanus Paulus dan Charis Amarantini	378
Proliferasi dan Regenerasi Kalus Hasil Transformasi Gen cryIac dari Tiga Varietas Padi Indica Untuk Pembentukan Transgenik Padi Tahan Penggerek Batang Suci Rahayu, Sri Koerniati, Ika Mariska.....	389



Biodegradasi <i>Remazol Brilliant Blue</i> dalam Biosystem Vertikal <i>Suyasa, W.B., N.Wirajana, G.A.D.A. Suastuti</i>	406
Manganese (Mn) Stress toward Hyperaccumulators Plants Combination (HPC) Using <i>Jatropha curcas</i> and Lamtoro Gung (<i>L. leucocephala</i>) In Mychorrizal Addition on soybean (<i>Glycine max</i>) Seedling Stage <i>Tania Sylviana Darmawan, Sri Nurhatika, Anton Muhibuddin, Dyah Agustina, Achmad Arifiyanto</i>	420
Efektifitas Enzim Pemecah Polisakarida dalam Makro-Alga <i>Ulva lactuca</i> <i>Tri Poespowati, Ali Mahmudi, Rini Kartika Dewi</i>	436
Total Asam Laktat, Protein, Lemak, Karbohidrat, dan Serat <i>Whey Kefir</i> Susu Sapi Berdasarkan Konsentrasi <i>Starter</i> dan Waktu Fermentasi <i>Tuti Kurniati, Neneng Windayani, Milla Listiawati</i>	449
Gambaran Histologi Neuron Dopaminergik Substansia Nigra Pars Kompakta Tikus Putih Setelah Induksi Parakuat Diklorida Sebagai Hewan Model Penyakit Parkinson <i>Yosua Kristian Adi, Tri Wahyu Pangestiningasih, Hery Wijayanto, Trini Susmiati, Ginus Partadiredja</i>	465
Karakterisasi Benih Tembesu (<i>Fagrea fragans</i>) dari Tiga Puluh Tiga Pohon Induk Asal Sumatera Selatan <i>Yulianti Bramasto, Kurniawati P.Putri, Agus Sofyan</i>	473
Impact Of Water Pollution In The Quality Of Catfish (<i>Pangasius sp.</i>) Spermatozoa <i>Wahyu Herlambang, Jamilatul Arofah, Ambarwati N. Cholifah, Fajriyatun Nufus, Yuli Winarsih, Khusnita Giarti, Wiji A. Suciati, M. Hilman F. A., Alfiah Hayati</i>	489

KEPANITIAAN

- Pengarah : Prof. dr. Iwan Dwiprahasto, M.Med.Sc., Ph.D
- Penanggungjawab : Prof. Ir. Suryo Purwono, MA.Sc., Ph.D
- Ketua Panitia : Dr. Chusnul Hanim, M.Si.
- Sekretaris : Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc
Cahyaning Ardhiani, S.P.
Ida Ayu Preharsini Kusuma, S.Si.
Bernadia Branitamahisi, S.Si.
Ikhsan Fauzi Wiryawan, S.Si
- Bendahara : Joko Budisantoso, S.Psi
- Seksi Ilmiah : Dr. Yekti Asih Purwestri, M.Si
Dr. Tri Rini Nuringtyas, M.Sc
Dr. M. Saifur Rohman, M. Eng.
Puput Putri Nurbasari, S.P.
Ari Surya Sukarno, S.Pt.
Demas Bayu Handika, S.Pi.
Laurensia Maria Yulian D.D., S.Pt.
Firasti Agung N. S., S.Farm., Apt.
- Seksi Acara : Annisa Nazera Fauzia, S.Si.
Dini Astika Sari, S.Si.
Venny Kurnia Andika
M. Fahmy Avicenna
Joni Kristanto
Ifhan Dwinhoven
Paryono, S.E., M.P.A.
- Seksi Publikasi dan Dokumentasi:
Nasrulloh Harino A.G, S.Si
Masreza Parahadi
Santosa Pradana Putra S. N.
Stefani Santi Widhiastuti
Angga Dwi Prasetyo
- Seksi Konsumsi : Arsiyah
Tri Purwanti
Siti Rochani, S.E.
- Seksi Perlengkapan : Kaselan
Tukijo
Tony Ruwaedi, S.IP
Sujono
Istarto



Susunan Acara

SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI IV
Auditorium Sekolah Pascasarjana UGM
Yogyakarta, Indonesia
Sabtu, 29 Oktober 2016

Waktu	Acara
08.00 – 08.30	Registrasi
08.30 – 09.00	Pembukaan oleh MC
	Menyanyikan Lagu Indonesia Raya dan Hymne Gadjah Mada
	Laporan Ketua Pelaksana (Dr. Chusnul Hanim, M.Si.)
	Sambutan dan Pembukaan Semnas Bioteknologi IV 2016 (Caretaker Direktur Sekolah Pascasarjana - Prof. Dr. Iwan Dwiprahasto, M.Med.Sc., Ph.D)
	<i>Performance Art</i>
09.00 – 10.30	Sesi Pembicara Tamu I (Moderator: Dr. Yekti Asih Purwestri, M.Si) 1.Prof. Benhard Grimm (Humboldt University Berlin, Germany) <i>“Metabolism and application of chlorophyll, a beneficial green pigment”</i> 2.Prof. Enoch Y. Park (Shizuoka University, Japan) <i>“Potential application of virus-like particles on vaccine preparation”</i>
10.30-10.45	<ul style="list-style-type: none">• Penyerahan kenang-kenangan kepada pembicara tamu• Sesi foto bersama
10.45-11.00	<i>Coffee break</i>



11.00 – 13.00	Sesi Paralel I Klaster Agro Klaster Kesehatan Klaster Lingkungan & Industri
13.00 – 14.00	Ishoma
14.00 – 15.15	Sesi Paralel II Klaster Agro Klaster Kesehatan Klaster Lingkungan & Industri
15.15 – 15.45	Sesi Poster
15.45 – 16.30	Sesi Pembicara Tamu II (Moderator: Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr. Sc.) Prof. Koji Kageyama (Gifu University, Japan) <i>“Advanced taxonomy of plant pathogenic oomycetes based on the molecular sequences”</i>
16.30 – 16.35	Penyerahan kenang-kenangan kepada pembicara
16.35 – 16.40	Pengumuman Pemakalah Poster dan Pemakalah Oral terbaik Seminar Nasional Bioteknologi IV Universitas Gadjah Mada 2016
16.40 – 17.00	<ul style="list-style-type: none">• Penutupan• Pengambilan Sertifikat• <i>Coffee break</i>



Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Total Asam Tertitrasi, pH dan Karakteristik Tempoyak Menggunakan *Starter Basah Lactobacillus casei*

Oktaviani P. Megama^{1*}, Puspita Ratna Susilawati^{1**}

¹ Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

E-mail: *oktavianipm@gmail.com, **ratna.puspita38@gmail.com

Intisari

Buah durian umumnya di konsumsi segar, namun hanya dapat bertahan dalam waktu yang cukup singkat. Upaya meningkatkan daya awet buah durian, yaitu dapat diolah secara fermentasi menjadi tempoyak dengan melibatkan bakteri asam laktat (BAL). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi terhadap total asam, pH dan karakteristik tempoyak yang dibuat menggunakan *starter basah L. casei*. Selain itu untuk mengetahui waktu optimal proses fermentasi yang dibutuhkan agar mendapatkan tempoyak terbaik.

Tempoyak dibuat dengan memisahkan daging buah durian dari bijinya, lalu ditambahkan garam dan *starter*, kemudian difermentasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktordengan perlakuan lama waktu fermentasi 2 hari, 3 hari, 4 hari, 5 hari dan 6 hari dengan masing-masing 3 ulangan. Data kuantitatif (total asam tertitrasi dan pH) dan kualitatif (rasa, aroma, tekstur, warna) dianalisis menggunakan uji anova.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap pH, rasa dan aroma, namun tidak berpengaruh nyata terhadap TAT, tekstur dan warna. Perlakuan dengan lama waktu fermentasi 5 hari merupakan waktu optimal untuk mendapatkan pH, rasa dan aroma tempoyak terbaik.

Kata Kunci : durian, tempoyak, *starter basah L. casei*, TAT dan pH, organoleptik



Pendahuluan

Buah durian umumnya dikonsumsi segar, masyarakat sering mengolah durian menjadi sari buah atau ditambahkan ke dalam es krim. Untuk memperpanjang masa simpan dan penganekaragaman produk, buah durian dapat pula diolah melalui serangkaian proses pengolahan. Buah durian dapat diolah secara fisika kimia (non-fermentasi) dan dapat diolah dengan melibatkan mikrobial atau diproses secara mikrobiologi (fermentasi). Pengolahan secara mikrobiologi yaitu dengan melibatkan bakteri asam laktat atau fermentasi yaitu menghasilkan produk dengan sebutan tempoyak.

Tempoyak merupakan makanan yang berasal dari durian fermentasi dan biasanya dikonsumsi sebagai lauk yang dimakan dengan nasi, dapat pula dibuat menjadi sambal tempoyak atau dijadikan sebagai bumbu masakan (Yuliana, 2007). Masyarakat umumnya membuat tempoyak secara spontan dengan memanfaatkan buah durian yang berlebih atau buah yang tidak layak untuk dikonsumsi segar. Pembuatan tempoyak dengan penambahan kultur murni dapat menghasilkan kualitas tempoyak yang lebih baik. Tempoyak memiliki karakteristik tekstur yang lunak, berserat halus, lembut agak kental, seperti bubur, kenampakannya sedikit berair Sukowati (2007).

Pada penelitian ini akan dianalisis total asam tertitrasi, pH dan karakteristik tempoyak yang dihasilkan setelah fermentasi. Fermentasi tempoyak oleh kalangan masyarakat yang biasanya dilakukan secara spontan diinkubasi dengan suhu kamar selama 7 - 10 hari. Penambahan inokulum dapat membuat lama waktu fermentasi tempoyak menjadi lebih singkat yaitu dari 2 - 4 hari. Penelitian ini menggunakan perlakuan lama waktu fermentasi yaitu 2, 3, 4, 5 dan 6 hari, untuk mendapatkan total asam tertitrasi, pH dan karakteristik tempoyak yang terbaik.

Pembuatan tempoyak dengan penambahan inokulum sebagai *starter* dapat menjadi salah satu alternatif untuk



menghasilkan tempoyak yang lebih terkontrol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi terhadap total asam, pH dan karakteristik tempoyak yang dibuat menggunakan *starter* basah *L. casei*. Selain itu untuk mengetahui waktu optimal proses fermentasi yang dibutuhkan agar mendapatkan tempoyak terbaik.

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Biologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta dan di Laboratorium Bioteknologi Industri Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta pada bulan April hingga Juni 2016. Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan dalam penelitian:

Pembuatan starter

Stok kultur *L. casei* ditumbuhkan pada media *MRS Broth* 10 ml di dalam tabung reaksi, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam hingga terjadi kekeruhan pada media. Media yang sudah mengalami kekeruhan, diambil sebanyak 3 ml dan ditumbuhkan pada *MRS Broth* 100 ml di dalam labu erlenmeyer. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam hingga media menjadi keruh seperti sebelumnya. Diambil sebanyak 5 ml, kemudian dimasukkan ke dalam *tube centrifuge* sebanyak 15 tabung lalu disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang dan pelet yang mengendap di dasar tabung digunakan sebagai *starter* pada pembuatan tempoyak (Yuliana, 2007). Kemudian untuk melihat validasi *starter*, maka dilakukan pengecatan gram pada *starter* sebelum ditambahkan pada pembuatan tempoyak.

Pembuatan Tempoyak

Buah durian dibuka lalu daging durian dipisahkan dari bijinya, hal ini dilakukan dengan steril. Daging durian

ditimbang sebanyak 50 g untuk masing-masing perlakuan lalu dimasukkan ke dalam wadah yang sudah steril. Daging durian dicampurkan dengan garam (NaCl) sebanyak 3% secara merata dalam wadah. *Starter* yang telah dibuat ditambahkan lalu dihomogenkan. Wadah ditutup rapat kemudian difermentasi selama waktu 2 hari, 3 hari, 4 hari, 5 hari dan hari.

Pengambilan Data (dipersingkat)

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif dan data kualitatif. Data kualitatif berupa uji karakteristik (uji organoleptik) tempoyak, dan data kuantitatif berupa pengukuran pH dan total keasaman tempoyak.

Karakteristik Tempoyak

Uji organoleptik meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur tempoyak. Pada uji organoleptik ini, data diambil dengan cara pengisian kuisioner oleh panelis terlatih yang terdiri atas 10 orang dan mempunyai kepekaan cukup baik terhadap tempoyak.

Pengukuran pH dan Total Asam

pH

Tempoyak diencerkan terlebih dahulu menggunakan akuades. Kertas indikator pH dicelupkan ke dalam gelas ukur selama ± 20 detik. Selanjutnya diamati dan dicatat pH akhir pada pembuatan tempoyak dengan cara mencocokkan hasil pengukuran pH dengan peta warna yang terdapat pada wadah kertas indikator pH.

Total Asam Titrasi (Yuliana, 2005)

Uji kadar total asam dilakukan menggunakan metode titrasi. Tempoyak diencerkan terlebih dahulu menggunakan akuades. Sampel uji/ larutan tempoyak diambil sebanyak 25 ml menggunakan pipet volume dan dimasukkan ke dalam



labu erlenmeyer lainnya. Larutan tempoyak ditambahkan dengan indikator *phenolptalin* (pp) 2 - 3 tetes terlebih dahulu, lalu dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan pada warna larutan tempoyak.

Kemudian, jumlah total asam tertitrasi dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ total asam} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{Grek} \times \text{FP}}{\text{Berat Bahan (gram)} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan : Normalitas (N) NaOH : 0,1 N
Gram ekuivalen (Grek) asam laktat : 90
Faktor Pengenceran (FP) : 4

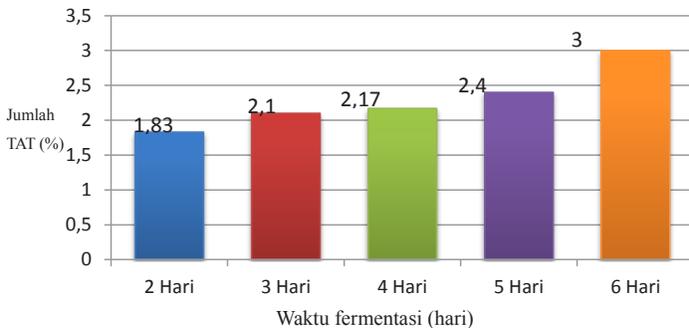
Hasil dan Pembahasan

Analisis Total Asam Tertitrasi dan pH

Selama proses fermentasi terjadi perombakan kimiawi sehingga menyebabkan perubahan pada total asam tertitrasi (TAT) dan pH. Perlakuan lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap TAT dan pH tempoyak.

Total Asam Tertitrasi

Jumlah TAT merupakan parameter yang mempengaruhi daya awet pada tempoyak, di mana TAT menghitung seluruh asam organik yang terkandung dalam tempoyak. Adanya kandungan asam tersebut akan membuat tempoyak menjadi tahan lama. Hasil perhitungan TAT dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Rata-rata jumlah TAT

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka TAT yang dihasilkan semakin meningkat. Pada perlakuan lama waktu fermentasi 2 hari jumlah TAT yang terbentuk pada tempoyak adalah 1,83%, waktu fermentasi 3 hari 2,1%, waktu fermentasi 4 hari 2,17%, waktu fermentasi 5 hari 2,4% dan pada waktu fermentasi 6 hari jumlah TAT yang terbentuk terus mengalami peningkatan menjadi 3%.

Peningkatan TAT sangat berkaitan dengan meningkatnya jumlah *L. casei* selama proses fermentasi. Hal ini didukung oleh Yuliana (2007) bahwa semakin lama waktu fermentasi perubahan jumlah total bakteri asam laktat semakin meningkat. Pertumbuhan *L. casei* didukung oleh ketersediaan makanan atau nutrisi di dalam media selama proses fermentasi.

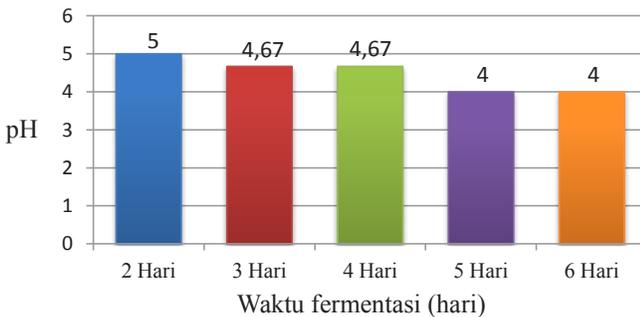
Starter yang digunakan dalam penelitian ini adalah *L. casei* yang bersifat heterofermentatif. Artinya, selama proses fermentasi, produk yang dihasilkan tidak hanya berupa asam laktat saja. Dizon; Sharp; Salminem *et al.* dalam Yuliana, 2015 mengatakan bahwa bakteri yang bersifat heterofermentatif juga menghasilkan asam-asam organik lainnya, seperti asam malat, asam asetat dan campuran produk yang mudah menguap seperti alkohol dan CO₂. Asam yang terkandung dalam tempoyak berasal dari aktivitas bakteri *L. casei* yang



mengubah gula reduksi yaitu glukosa dan fruktosa menjadi asam-asam organik pada tempoyak. Hasil uji statistik menggunakan anova menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada setiap perlakuan, yang berarti perlakuan lama waktu fermentasi tidak mempengaruhi TAT tempoyak.

pH

Suatu produk makanan akan lebih tahan lama jika jumlah asam yang terkandung lebih banyak. Berikut ini merupakan nilai rata-rata pH tempoyak:



Gambar 2. Rata-rata pH pada fermentasi tempoyak

Berdasarkan Gambar 2., perlakuan dengan waktu fermentasi 2 hari hingga 6 hari menunjukkan terjadinya peningkatan keasaman yang menyebabkan pH turun dari 5 menjadi 4. Nilai rata-rata pH pada waktu fermentasi 2 hari yaitu 5 (asam), waktu fermentasi 3 hari 4,67 (asam), waktu fermentasi 4 hari 4,67 (asam) dan waktu fermentasi 5 hari dan 6 hari pH tempoyak menurun hingga 4 (asam). Tempoyak atau durian fermentasi mengandung asam organik yang menyebabkan tempoyak menjadi asam. Semakin lama waktu fermentasi maka konsentrasi asam-asam organik tersebut semakin meningkat dan diikuti dengan penurunan terhadap pH tempoyak. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Pernyataan Yuliana (2015) bahwa aplikasi kultur cair *Pediococcus acidilactici* menghasilkan nilai rata-rata pH lebih rendah, karena inokulum dalam bentuk cair lebih cepat beradaptasi dengan medium fermentasinya. Khususnya pada penelitian ini menggunakan *starter* basah *L. casei*. Hal ini juga membuat *L. casei* dapat tumbuh dengan baik dan cepat, sehingga menghasilkan asam-asam organik yang menyebabkan terjadinya penurunan pada pH. Berdasarkan hasil uji anova maka dapat disimpulkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap pH tempoyak. Hasil pH yang telah diuji Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil uji Duncan pada pH tempoyak

No	Waktu fermentasi	pH
1	2 Hari	5,00 ^b
2	3 Hari	4,67 ^{ab}
3	4 Hari	4,67 ^{ab}
4	5 Hari	4,00 ^a
5	6 Hari	4,00 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Hasil uji Duncan pada Tabel 1 menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan 2 hari terhadap perlakuan 5 hari dan 6 hari. Berdasarkan hasil tersebut perlakuan dengan lama waktu fermentasi 5 hari adalah waktu optimal yang dibutuhkan tempoyak untuk mendapatkan pH terbaik. Hal ini dapat disebabkan karena peningkatan konsentrasi asam laktat mulai terjadi pada waktu fermentasi 5 hari.

Pada penelitian ini kadar garam yang ditambahkan adalah 3% dari berat bahan masing-masing perlakuan yaitu 50 g. Penambahan garam berfungsi untuk meningkatkan tekanan osmosis, sehingga menyebabkan pelepasan cairan dari bahan dasar yang difermentasi. Cairan tersebut mengandung gula



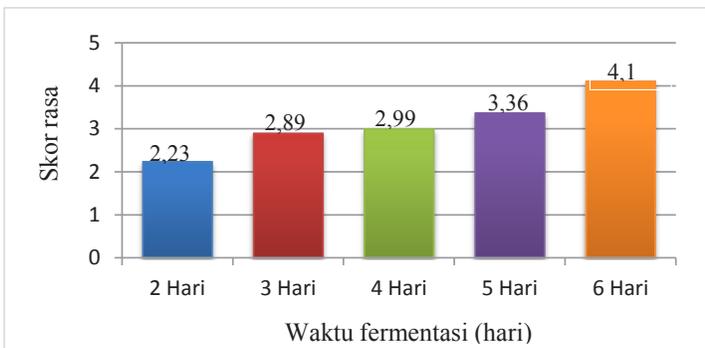
yang dapat digunakan oleh *L. casei* untuk menghasilkan asam-asam organik berupa asam laktat, asam asetat dan asam malat. Terdapat juga protein terlarut, mineral dan zat-zat lain yang dapat digunakan sebagai substrat atau nutrisi bagi *L. casei* untuk pertumbuhannya.

Uji Organoleptik

Pada uji organoleptik, hasil perhitungan rata-rata menggunakan ketentuan pembulatan. Angka dibelakang koma yang menunjukkan nilai $\leq 0,5$ dibulatkan ke bawah dan angka di atas $> 0,5$ dibulatkan ke atas.

Rasa

Rasa merupakan tanggapan indera terhadap rangsangan saraf, diterima melalui indera pengecap, yaitu lidah. Hasil rata-rata penilaian panelis terhadap rasa tempoyak dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Nilai rata-rata terhadap rasa tempoyak. Skor rasa: (1) Sangat tidak asam (2) Tidak asam (3) Agak asam (4) Asam (5) Sangat asam

Nilai rata-rata yang dihasilkan oleh skor rasa mengalami peningkatan (Gambar 4.4). Waktu fermentasi 2 hari menghasilkan nilai 2,23 (tidak asam), waktu fermentasi 3 hari 2,89 (agak asam), waktu fermentasi 4 hari 2,99 (agak asam), waktu fermentasi

5 hari 3,36 (agak asam) dan waktu fermentasi 6 hari nilainya semakin meningkat hingga 4,1 (asam). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi rasa tempoyak semakin asam. Perubahan rasa yang terjadi pada tempoyak berasal dari BAL yang bekerja selama proses fermentasi dan menghasilkan asam sebagai produk akhir. Tempoyak mengandung asam-asam organik yang telah dibentuk oleh BAL, yaitu asam laktat, asam asetat dan etanol.

Uji anova terhadap rasa menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh yaitu signifikan yang berarti ada pengaruh nyata terhadap rasa tempoyak. Hasil uji duncan pada rasa dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Hasil uji Duncan terhadap rasa tempoyak

No	Waktu fermentasi	Rasa
1	2 Hari	2,23 ^a
2	3 Hari	2,89 ^a
3	4 Hari	2,99 ^a
4	5 Hari	3,36 ^b
5	6 Hari	4,10 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan $\alpha = 5\%$.

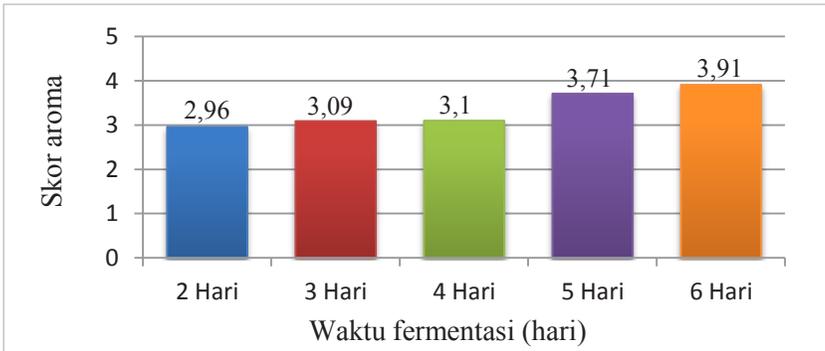
Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan waktu fermentasi 5 hari mulai menandakan adanya perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan waktu fermentasi 2 hari, 3 hari, 4 hari dan 6 hari. Yuliana (2015) mengatakan bahwa tempoyak yang disukai panelis umumnya mempunyai rasa yang agak asam. Hal ini berarti waktu fermentasi 5 hari adalah waktu optimal yang dibutuhkan untuk mendapatkan rasa tempoyak yang terbaik.

Aroma

Tempoyak memiliki aroma yang kuat yang disebabkan karena proses fermentasi yang terjadi. Hasil rata-rata



penilaian panelis terhadap aroma tempoyak dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Nilai rata-rata terhadap aroma tempoyak. Skor aroma: (1) Sangat tidak tajam (2) Tidak tajam (3) Agak tajam (4) Tajam (5) Sangat tajam

Berdasarkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap uji aroma (Gambar 4.5), waktu fermentasi 2 hari menghasilkan nilai 2,96 (agak tajam), waktu fermentasi 3 hari 3,09 (agak tajam), waktu fermentasi 4 hari 3,1 (agak tajam), waktu fermentasi 5 hari 3,71 (tajam) dan pada waktu fermentasi 6 hari 3,91 (tajam). Tempoyak memiliki aroma khas yaitu sedikit asam (Anggraini & Widawati, 2015).

Pada fermentasi tempoyak menghasilkan aroma asam yang tajam yaitu mulai waktu fermentasi 5 hari. Aroma asam pada tempoyak disebabkan oleh BAL yang menghasilkan produk berupa asam laktat selama proses fermentasi. Selain itu aroma yang dihasilkan tempoyak yaitu aroma khas durian dan sedikit aroma alkohol. Aroma alkohol yang dihasilkan tempoyak dapat disebabkan oleh buah durian itu sendiri. Durian mengandung alkohol dalam bentuk etanol dan metanol, namun senyawa tersebut tidak stabil sehingga tidak dicantumkan dalam



komposisi kimia. Adanya aroma asam dan alkohol pada tempoyak juga dapat disebabkan karena selama proses fermentasi, terjadi penguraian gula menjadi alkohol dan selanjutnya alkohol dioksidasi menjadi asam-asam organik (Anggraini, 2015). Hasil uji anova menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap aroma tempoyak. Hasil uji Duncan pada aroma dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil uji Duncan terhadap aroma tempoyak

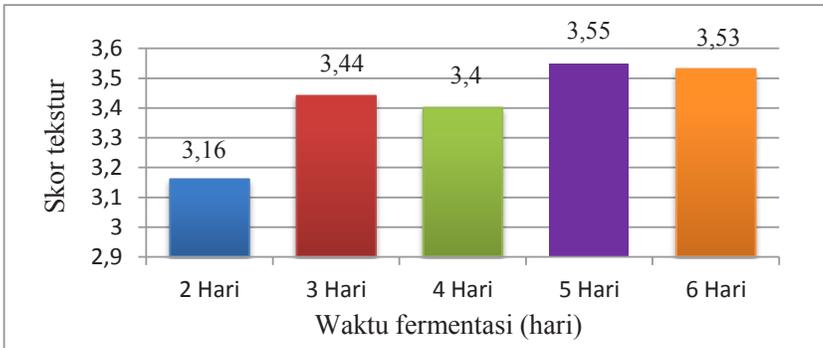
No	Waktu fermentasi	Aroma
1	2 Hari	2,96 ^a
2	3 Hari	3,09 ^a
3	4 Hari	3,10 ^a
4	5 Hari	3,71 ^b
5	6 Hari	3,91 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ada beda nyata pada perlakuan 2 hari, 3 hari, 4 hari dengan perlakuan 5 hari dan 6 hari. Berdasarkan hasil tersebut perlakuan dengan lama waktu fermentasi 5 hari adalah waktu terbaik yaitu waktu optimal yang dibutuhkan pada proses fermentasi tempoyak. Hal ini dikarenakan panelis lebih suka tempoyak dengan aroma yang tidak terlalu tajam dan masih ada sedikit aroma khas dari buah durian.

Tekstur

Tekstur merupakan parameter ukur yang dapat dirasakan melalui indera pengecap atau dengan indera peraba. Hasil rata-rata terhadap uji tekstur dapat dilihat pada gambar berikut:



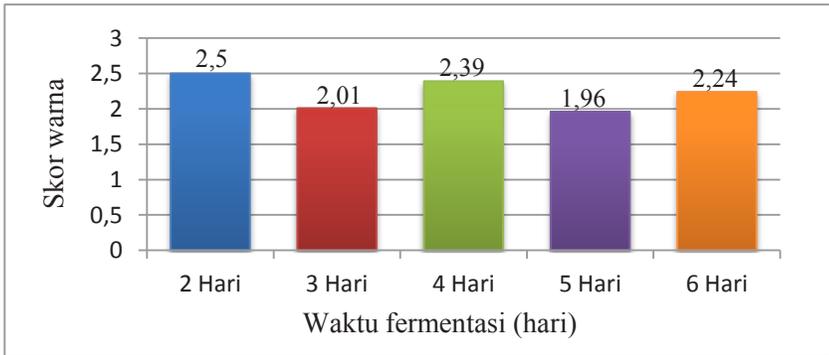
Gambar 5. Nilai rata-rata terhadap tekstur tempoyak. Skor tekstur: (1) Sangat tidak lunak (2) Tidak lunak (3) Agak lunak (4) Lunak (5) Sangat lunak

Skala/ uji analisis yang digunakan yaitu sangat tidak lunak hingga sangat lunak. Hasil uji terhadap tekstur (Gambar 5.) menghasilkan nilai rata-rata pada hari kedua 3,16 (agak lunak), hari ketiga 3,44 (agak lunak), hari keempat 3,4 (agak lunak), hari kelima 3,55 (lunak) dan pada hari keenam 3,53 (lunak).

Berdasarkan data rata-rata yang diperoleh pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa skor rata-rata tekstur tempoyak mengalami perubahan pada setiap harinya. Perubahan tekstur yang terjadi pada tempoyak dapat disebabkan oleh adanya kandungan air pada buah durian, sehingga membuat tekstur tempoyak menjadi lunak. Durian matang mengandung air sekitar 55-67%. Pada penelitian ini, durian yang digunakan dalam pembuatan tempoyak yaitu durian Petruk yang sudah matang di pohon. Selain itu perubahan tekstur juga dapat disebabkan karena penambahan garam pada pembuatan tempoyak. Garam yang ditambahkan dapat meningkatkan tekanan osmosis di luar sel dan menyebabkan air keluar sel, sehingga membuat tempoyak menjadi lunak. Hasil uji anova menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi tidak berpengaruh signifikan terhadap tekstur tempoyak.

Warna

Warna merupakan parameter organoleptik yang penting dalam suatu produk makanan karena dapat menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk makanan tersebut. Hasil rata-rata penilaian panelis terhadap warna tempoyak dapat dilihat pada tabel berikut:



Gambar 6. Nilai rata-rata terhadap warna tempoyak. Skor warna: (1) Putih (2) Putih kekuningan (3) Agak kuning (4) Kuning (5) Coklat

Umumnya tempoyak memiliki warna yang sesuai dengan warna bahan dasarnya yaitu durian dan bergantung dari varietas durian. Waktu fermentasi yang semakin lama pada tempoyak akan memiliki warna hingga kecoklatan akibat reaksi oksidasi. Berdasarkan masa simpannya tempoyak dapat bertahan hingga berbulan-bulan, dan apabila ditumbuhi jamur maka tempoyak sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Nilai rata-rata yang diperoleh terhadap uji parameter warna (Gambar 6) yaitu hari kedua 2,5 (putih kekuningan), hari ketiga 2,01 (putih kekuningan), hari ketiga 2,39 (putih kekuningan), hari keempat 1,96 (putih kekuningan) dan pada hari keenam 2,24 (putih kekuningan).

Durian Petruk memiliki daging buah yang berwarna kuning, namun warna yang dihasilkan tempoyak adalah



warna putih kekuningan. Warna putih kekuningan tersebut dapat disebabkan oleh umur simpan tempoyak dengan jangka waktu yang pendek. Dalam jangka panjang tempoyak akan menghasilkan warna kecoklatan yang disebabkan oleh adanya reaksi oksidasi yang terjadi selama proses fermentasi (Yuliana, 2015). Pada penelitian ini waktu fermentasi yang dilakukan termasuk dalam waktu yang cukup singkat sehingga warna tempoyak pun berwarna putih kekuningan. Hasil uji anova menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh signifikan terhadap warna tempoyak hingga waktu fermentasi 6 hari.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan lama waktu fermentasi memberikan pengaruh terhadap pH, rasa dan aroma tempoyak. Namun tidak berpengaruh terhadap TAT, tekstur dan warna tempoyak yang dihasilkan. Perlakuan dengan lama waktu fermentasi 5 hari merupakan waktu optimal untuk mendapatkan pH, rasa dan aroma tempoyak terbaik.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Universitas Kristen Duta Wacana atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk bisa melakukan penelitian di Laboratorium Bioteknologi UKDW.

Daftar Pustaka

- Anggraini, L., Widawati, L., 2015, Pengaruh waktu fermentasi tempoyak terhadap sifat organoleptik sambal tempoyak, *Agritepa*, Vol. 1, No.2.
- Sukowati, A., 2007, Karakterisasi Sifat sensori tempoyak, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Yuliana, N., 2005, Komponen asam organik tempoyak, *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*, Vol. XVI, No.1.



- Yuliana, N., 2007, Pengolahan durian (*Durio zibethinus*) fermentasi (Tempoyak), *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*, Vol. 12, No.2.
- Yuliana, N., 2007, Perubahan karakteristik biokimia fermentasi tempoyak menggunakan *Pediococcus acidilactici* pada tiga konsentrasi gula, *Agritech*, Vol. 27, No.2.
- Yuliana, N., 2015, *TEMPOYAK; Ilmu dan Teknologi Pengolahan Durian Fermentasi*, Plantaxi, Bandar Lampung.