

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI SIFAT VIRULEN, FUNGSIONAL DAN
FENOTIPIK BAKTERI ASAM LAKTAT KANDIDAT
PROBIOTIK ASAL REBUNG FERMENTASI**

*IDENTIFICATION OF VIRULENCE TRAITS, FUNCTIONAL
PROPERTY AND PHENOTYPIC IDENTIFICATION OF LACTIC
ACID BACTERIA AS PROBIOTIC CANDIDATES ISOLATED
FROM FERMENTED BAMBOO SHOOT*



Muhammad Alvin Leandro

05031281621029

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

**Identifikasi Sifat Virulen, Fungsional dan Fenotipik Bakteri Asam Laktat
Kandidat Probiotik Asal Asinan Rebung**

***Identification of Virulence Traits, Functional Property and Phenotypic
Identification of Lactic Acid Bacteria As Probiotic Candidates Isolated From
Fermented Bamboo Shoot***

Muhammad Alvin Leandro¹, Agus Wijaya², Tri Wardani Widowati²


Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera
Selatan 30662, Indonesia

ABSTRACT

*The objective of this research was to determine virulence trait, functional property and phenotypic characteristic of lactic acid bacteria (LAB) isolated from fermented bamboo shoots. The research were carried out at Agricultural Product Microbiology laboratory, Agricultural Product Technology Study Program, Department of Agricultural Technology, Agricultural Faculty, Universitas Sriwijaya, from November 2019 to May 2020. The research used an explorative method and obtained data were presented in tabulation. All experiment was conducted in triplicates. The observed parameters were virulence traits (gelatinase and lipase activities), functional property (caseinase activity) and the phenotypic identification of lactic acid bacteria isolates using API 50 CHL (API-Biomerieux). The results showed that from 24 samples of LAB isolates, there were 2 isolates possessing caseinase activity ($S2^{-4}$ (1) 1 (*Lactobacillus*) and $S2^{-4}$ (2)1 (*Lactobacillus*)), 3 isolates with gelatinase activity ($S1^{-4}$ (2)1 (*Lactobacillus*), $RT 2^{-4}$ (1) 2 (*Lactobacillus*), and RT^{-4} (2)2 (*Lactobacillus*)) and 2 isolates showing lipase activity ($S1^{-4}$ (1)2 (*Lactobacillus*) and $R1^{-4}$ (1)1 (*Lactobacillus*)). Sugar fermentation patterns analysis revealed that the species of *Lactobacillus plantarum* and *Weisella confusa* played the major role in bamboo shoot fermentation.*

Keywords: Lactic acid bacteria, fermented bamboo shoot, probiotic bacteria.

Pembimbing I



Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.
NIP. 196808121993021006

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

Pembimbing II



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

Identifikasi Sifat Virulen, Fungsional dan Fenotipik Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Asal Asinan Rebung

Identification of Virulence Traits, Functional Property and Phenotypic Identification of Lactic Acid Bacteria As Probiotic Candidates Isolated From Fermented Bamboo Shoot

Muhammad Alvin Leandro¹, Agus Wijaya², Tri Wardani Widowati²

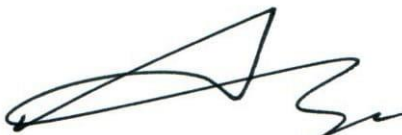
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat virulen dan fungsional serta mengidentifikasi fenotipik bakteri asam laktat (BAL) asal rebung fermentasi. Penelitian ini dilakukan di laboratorium mikrobiologi hasil pertanian, program studi teknologi hasil pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, dari November 2019 hingga Mei 2020. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi dan data yang diperoleh disajikan dalam tabulasi. Parameter yang diamati adalah sifat virulensi (aktivitas gelatinase dan lipase), sifat fungsional (aktivitas caseinase) dan identifikasi fenotipik bakteri asam laktat menggunakan API 50 CHL (API-Biomerieux). Hasil penelitian menunjukkan dari 24 sampel isolat BAL terdapat 2 isolat yang memiliki sifat fungsional aktivitas caseinase yaitu S2⁻⁴ (1)1 (*Lactobacillus*) dan S2⁻⁴ (2)1 (*Lactobacillus*), sedangkan untuk sifat virulen ada 3 isolat yang memiliki aktivitas gelatinase yaitu S1⁻⁴ (2)1 (*Lactobacillus*), RT2⁻⁴ (1)2 (*Lactobacillus*), dan RT2⁻⁴ (2)2 (*Lactobacillus*) dan 2 isolat yang memiliki aktivitas lipase yaitu S1⁻⁴ (1)2 (*Lactobacillus*) dan RR1⁻⁴ (1)1 (*Lactobacillus*). Identifikasi fenotipik menggunakan API Kit 50 CHI menunjukkan spesies BAL memainkan peranan penting pada fermentasi rebung, genusnya *Lactobacillus plantarum* dan *Weissella confusa*.

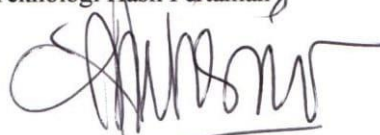
Kata kunci : bakteri asam laktat, fermentasi asinan rebung, bakteri probiotik

Pembimbing I



Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.
NIP. 196808121995021006

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

Pembimbing II



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI SIFAT VIRULEN, FUNGSIONAL DAN
FENOTIPIK BAL KANDIDAT PROBIOTIK ASAL REBUNG
FERMENTASI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



Muhammad Alvin Leandro

05031281621029

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI SIFAT VIRULEN, FUNGSIONAL DAN FENOTIPIK BAL KANDIDAT PROBIOTIK ASAL REBUNG FERMENTASI

SKRIPSI

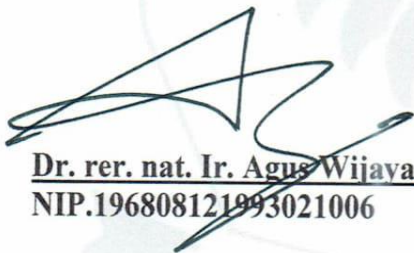
Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:


Muhammad Alvin Leandro
05031281621029

Pembimbing I

Indralaya, Juni 2020
Pembimbing II



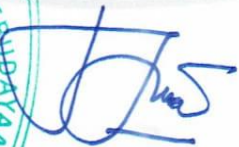
Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.
NIP.196808121993021006



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP.196305101987012001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP.196012021986031003

Skripsi dengan judul "Identifikasi Sifat Virulen, Fungsional dan Fenotipik Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Asal Rebung Fermentasi" oleh Muhammad Alvin Leandro telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal .. Juni 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

Komisi Penguji

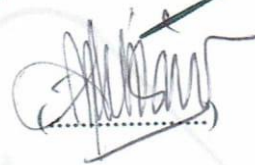
1. Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.
NIP. 196808121993021006

Ketua



2. Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

Sekretaris



3. Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P.
NIP. 19561204 198601 1 001

Anggota

(.....)

4. Prof. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M. Sc
NIP. 19530612 198003 1 005

Anggota

(.....)

Indralaya,

Juni 2020

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.
NIP 196208011988031002

Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP 196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Alvin Leandro

NIM : 05031281621029

Judul : Identifikasi Sifat Virulen, Fungsional dan Fenotipik Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Asal Rebung Fermentasi

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juni 2020

(Muhammad Alvin Leandro)

RIWAYAT HIDUP

MUHAMMAD ALVIN LEANDRO dilahirkan pada tanggal 16 Desember 1998 di Kota Palembang, Sumatera Selatan. Anak Pertama dari dua bersaudara. Kedua orang tua penulis bernama bapak Abdul Halim dan ibu Desrita Surya.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis yaitu Pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar Muhammadiyah 2 Palembang selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2010. Pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri 7 Palembang selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2013. Pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Palembang selama 3 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2016, Penulis melanjutkan pendidikan pada bulan Agustus 2016 tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah dipercaya menjadi asisten praktikum mata kuliah Pengantar Teknologi Pertanian Periode 2017/2018 dan 2018/2019 dan mata kuliah Analisa Hasil Pertanian Periode 2018/2019. Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi dan terdaftar sebagai anggota DPM FP (Dewan Perwakilan Mahasiswa), anggota dan Koordinator Pelaksana HMPPI (Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan Indonesia) Komisariat Universitas Sriwijaya, dan HIMATETA Universitas Sriwijaya. Penulis telah melaksanakan Praktek Lapangan di PDAM Tirta Musi Palembang Sumatera Selatan pada Desember 2019 dengan judul “Tinjauan Proses Pengolahan dan Pengawasan Mutu Air Bersih di PDAM Tirta Musi Palembang, Sumatera Selatan”. Penulis juga telah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Unsri, Angkatan ke-91 tahun 2019 yang dilaksanakan di Desa Selawi, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Bismillah. Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur hanya milik Allah Subhanahu wa ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proses penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam dihaturkan kepada nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam beserta umat yang ada di jalan-Nya. Selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku pembimbing akademik, pembimbing praktik lapangan dan pembimbing pertama skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi, bimbingan, semangat dan doa kepada penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P. selaku pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi, bimbingan dan semangat kepada penulis.
6. Bapak Prof. Ir. Rindit Pambayun, M.P. dan Prof. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc., Ph.D. selaku pembahas makalah dan penguji skripsi yang telah memberikan masukan, arahan, doa serta bimbingan kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, membagi ilmu dan motivasi.
8. Staf Administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian dan Staf Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan.
9. Orang tua saya Bapak Abdul Halim dan Ibu Desrita Surya yang telah memberikan doa, kepercayaan, nasihat, motivasi dan semangat.

10. Rekan – rekan mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2016 atas semua bantuannya dan saran dalam pembuatan skripsi ini.

11. Keluarga Teknologi Pertanian yang telah memberikan dukungan

Terimakasih untuk seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu per satu. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
1.3. Hipotesis.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Rebung	5
2.2. Rebung Fermentasi.....	7
2.3. Bakteri Asam Laktat	9
2.4. Bakteri Asam Laktat Sebagai Probiotik.....	11
2.5. Keamanan Probiotik.....	12
2.6. Sifat Sifat Virulen Bakteri.....	13
2.7. Sifat Fungsional Bakteri.....	15
2.8. Pola Fermentasi Gula	16
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	17
3.1. Waktu dan Tempat	17
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4 Cara Kerja	18
3.5 Parameter.....	19
3.5.1 Analisis Sifat Virulen.....	20
3.5.1.1 Analisis Sifat Gelatinase	20
3.5.1.2 Analisis Sifat Lipase	20
3.5.2 Analisis Sifat Fungsional	21
3.5.2.1 Analisis Sifat Caseinase.....	21
3.5.3 Identifikasi BAL menggunakan API Test 50 CHL.....	22

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Analisa Aktivitas Virulen.....	23
4.1.1. Produktifitas Gelatinase	23
4.2.2. Produktifitas Lipase	26
4.2. Analisis Sifat Fungsional	29
4.2.1. Produktifitas Caseinase	29
4.3. Identifikasi Pola Fermentasi Gula	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan Gizi Rebung per 100 g.....	7
Tabel 3.1. Bakteri yang digunakan pada penelitian	18
Tabel 4.1. Kemampuan Produktifitas Gelatinase.....	25
Tabel 4.2. Kemampuan Produktifitas Lipase.....	27
Tabel 4.3. Kemampuan Produktifitas Caseinase	31
Tabel 4.4. Identifikasi BAL genus <i>Lactobacillus</i>	36
Tabel 4.5. Identifikasi BAL genus <i>Lactobacillus</i>	37
Tabel 4.6. Identifikasi BAL genus <i>Lactobacillus</i>	38
Tabel 4.7. Identifikasi BAL genus <i>Lactobacillus</i>	39
Tabel 4.8. Identifikasi BAL genus <i>Weisella</i>	41
Tabel 4.9. Identifikasi BAL genus <i>Weisella</i>	42
Tabel 4.10. Identifikasi BAL genus <i>Weisella</i>	43
Tabel 4.11. Identifikasi BAL genus <i>Weisella</i>	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur HCN	6
Gambar 4.1. Kemampuan Produktifitas Gelatinase.....	24
Gambar 4.2. Kemampuan Produktifitas Lipase	28
Gambar 4.3. Struktur Aktivitas Lipase	29
Gambar 4.4. Kemampuan Produktifitas Caseinase.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar aktivitas caseinase.....	56
Lampiran 2. Gambar aktivitas gelatinase.....	57
Lampiran 3. Gambar aktivitas lipase	58
Lampiran 2. Gambar Api kit	59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara penghasil tanaman seperti bambu dan terdapat sekitar 125 jenis tanaman liar yang belum dimanfaatkan. Tanaman bambu yang tumbuh subur di Indonesia merupakan tanaman bambu yang simpodial, yaitu batang cenderung berkumpul di dalam rumpun karena percabangan di dalam tanah (Muhtar *et al.*, 2017). Rebung merupakan tunas muda dari bambu yang sangat di gemari masyarakat, berbagai macam olahan rebung antara lain dapat dengan ditumis, gulai santan dan fermentasi. Pemanfaatan olahan rebung banyak dilakukan karena kandungan nutrisi yang tinggi seperti vitamin, asam amino dan mineral seperti Zn, Mn, Mg, Ni, Co dan Cu. Namun, juga terdapat kandungan senyawa berbahaya HCN dalam kadar yang rendah namun bersifat toksik (Sujarwo *et al.*, 2010). Selain itu, menurut Sukmaningsih *et al.* (2017), rebung sangat memiliki kandungan senyawa fungsional yaitu senyawa steroid, fitosterol, flavonoid dan fenol sehingga memiliki banyak manfaat kesehatan.

Fermentasi adalah salah satu cara untuk mengawetkan makanan. Proses fermentasi biasanya dilakukan secara anaerob. Berbagai jenis produk fermentasi sayuran telah ada sejak lama antara lain seperti, pickel, acar, sayur asin, kimchi (Korea), sauerkraut (Jerman), mesu (India) dan rebung fermentasi. Rebung fermentasi adalah salah satu produk fermentasi dapat dibuat dengan bahan baku rebung. Pembuatan rebung fermentasi secara umum yaitu rebung, air, garam dan ada beberapa masyarakat di beberapa tempat tertentu menggunakan air cucian beras dalam fermentasinya sebagai sumber karbon (Widowati dan Malahayati, 2016). Proses pembuatan rebung fermentasi umumnya menggunakan aktivitas mikroorganisme BAL. Oleh karena itu, aktivitas inilah membuat rebung fermentasi sangat digemari masyarakat karena dapat menambah citarasa makanan juga berfungsi sebagai pengawet, membentuk karakteristik flavor dan aroma khas, merubah tekstur, dan menghasilkan nilai *carbohydrate bioavailability* yang lebih baik untuk menjaga kesehatan usus manusia (Kuwaki *et al.*, 2012).

Produk ini diolah dengan fermentasi spontan yaitu, fermentasi yang tidak menggunakan starter dan terjadi sendiri dengan bantuan bakteri dan juga dibantu garam sebagai agen penyeleksi. Produk fermentasi mengandung BAL karena terdapat penambahan garam yang biasa berperan sebagai medium selektif untuk memfasilitasi pertumbuhan BAL (Wasis *et al.*, 2018). Penambahan garam ini juga dapat membantu kelarutan oksigen di dalam air dan dapat menghambat aktivitas bakteri proteolitik (bakteri pengurai protein). Namun, penambahan garam biasanya dibatasi untuk penggunaan jangka pendek dengan konsentrasi 1 % sampai 10 %. Kadar garam yang terlalu rendah (< 2,5%) dapat mengakibatkan BAL tidak mendapat Na^+ dan tumbuhnya bakteri proteolitik (bakteri pengurai protein) dan selulolitik sedangkan kadar garam yang melebihi (> 7,5 %) dapat menyebabkan pertumbuhan BAL terhambat karena terjadi plasmolisis (Hidayanti dan Wikandari, 2013).

BAL digolongkan sebagai bakteri probiotik karena dapat hidup di saluran pencernaan setelah dikonsumsi. Selain itu, probiotik bermanfaat dalam mengatur mikroflora pada saluran pencernaan, menghambat perkembangan mikroba patogen dan sekresikan enzim untuk membantu penyerapan nutrisi (Suciati *et al.*, 2016). Selain itu, probiotik dapat meningkatkan fungsi kekebalan tubuh dengan cara meningkatkan resistensi terhadap infeksi dan tidak menimbulkan sifat negatif (Sailadie *et al.*, 2011). Berdasarkan beberapa penelitian, genus BAL yang terdapat pada rebung fermentasi adalah *Lactobacillus* dan *Streptococcus*. Selain kelompok bakteri tersebut, ada juga genus BAL sub-dominan yaitu *Weisella*, Bakteri ini perlu nutrisi yang kompleks untuk pertumbuhannya dan ada pada rebung fermentasi (Aljabar, 2018).

Upaya peningkatan keamanan pangan sangat perlu untuk perlindungan konsumen dalam menjaga keseimbangan tubuh. Untuk itu, informasi yang terkait pangan, harus menerapkan prinsip *zero risk* dengan harapan bersifat tidak patogen, tidak invasif (*non invasive*) dan tidak toksik (*non toxic*) (Antara *et al.*, 2009). Beberapa efek yang mungkin terjadi setelah mengkonsumsi probiotik cenderung ringan dan bersifat *digestif* seperti perut kembung. Akibat lainnya adalah menyebabkan infeksi yang membutuhkan perawatan antibiotik, aktivitas metabolik yang tidak sehat dan transfer gen (Kusuma *et al.*, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Aljabar (2018), baru membahas tentang morfologi, biokimia dan fisiologi dari produk fermentasi rebung. Hasil penelitian menunjukkan telah didapat melalui 48 isolat yang diuji secara fenotip genus BAL 30 genus *Lactobacillus*, 13 genus *Weisella* dan 5 genus *Enterococcus*. Kemudian, dilanjutkan oleh Hidayat (2019), membahas tentang sifat teknologis sehingga didapat dari 24 Isolat yang diuji terdapat 19 isolat yang mampu bertahan pada kondisi asam dan garam empedu, serta aktivitas sifat fungsional menunjukkan adanya sifat hidrofobisitas dan bakteriosin pada rebung fermentasi kandidat probiotik. Akan tetapi aspek-aspek ini belum mencukupi untuk menentukan sifat kandidat probiotik karena aspek keamanan produk ini harus diidentifikasi untuk ini sifat virulen dari kandidat probiotik harus dianalisa.

Sifat virulen adalah sifat negatif yang dihasilkan oleh bakteri yang dapat menimbulkan penyakit, adapun beberapa sifat virulen antara lain dapat dilihat dengan aktivitas gelatinase dan lipase (Razmgah *et al.*, 2016). Dalam penentuan karakteristik ini dibantu dengan menggunakan bakteri indikator *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* sebagai kontrol positif. Kedua bakteri ini merupakan bakteri patogen penting yang berkaitan dengan virulensi invasif, toksin, dan pengaruh ketahanan terhadap antibiotik (Rahmi *et al.*, 2015).

Gelatinase adalah enzim proteolitik yang bekerja pada bahan pangan yang dapat mengubah atau membentuk jaringan (Franz *et al.*, 2002), dan juga dapat meningkatkan patogenitas bakteri karena sifat yang menghidrolisis berbagai protein dan peptida. Lipase merupakan salah satu enzim yang dikenal dalam bidang industri. Kemampuan lipase dalam mengkatalisis beragam reaksi misalnya hidrolisis molekul lemak menjadi molekul gliserol dan asam lemak. Gliserol dan asam lemak digunakan bakteri untuk mensintesis lemak pada bakteri sehingga teroksidasi menghasilkan energi dalam kondisi *aerobic*. Lipase yang bersumber dari mikroba memiliki spesifisitas substrat dan kemampuan enzim untuk tetap aktif dalam pelarut organik. Salah satu mikroba yang dapat menghasilkan enzim lipase, protease, α -amilase, fitase, kitinase adalah BAL (Suciati *et al.*, 2016).

Proses dekomposisi protein akibat enzim protease dapat dijadikan karakteristik sifat biokimia BAL sebagai kandidat probiotik. Salah satu caranya menggunakan uji hidrolisis casein, kondisi ini dilakukan oleh enzim protease

ekstraseluler yang dapat membuat terjadinya pemecahan karbohidrat menjadi lebih bervariasi dan dapat dimanfaatkan oleh tubuh manusia (Adnan *et al.*, 2017).

Penelitian ini perlu dilakukan untuk dapat diketahui sifat virulen mikrobia yang terdapat dalam rebung fermentasi. Selain itu, perlu juga dilakukan identifikasi spesies BAL dari rebung fermentasi dengan menggunakan API (*Analytical Profile Index*) 50 CHL dan dalam uji ini nantinya dapat diketahui karakter biokimia dari isolat yang diuji untuk dapat digunakan untuk kepentingan identifikasi dengan menunjukkan karakter positif (+) dan negatif (-) dari berbagai karbohidrat untuk menentukan fermentasi karbohidrat dan juga untuk membedakan spesies bakteri dalam satu genus tertentu (Karimela *et al.*, 2017). Hasil yang diperoleh diharapkan memenuhi kriteria sebagai bakteri kandidat probiotik dan bermanfaat bagi tubuh seperti pangan lainnya.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisa sifat virulen, fungsional dan mengidentifikasi secara fenotipik BAL asal fermentasi rebung fermentasi.

1.3. Hipotesis

Diduga BAL asal rebung fermentasi memiliki sifat fungsional dan tidak memiliki sifat virulen serta memiliki pola fermentasi gula tertentu yang dapat digunakan untuk identifikasi spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D. I., Nofiani, R. dan Ardiningsih. P. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus Sp.* Red1 dari Cincalok Formulasi. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 1(1) : 1-5
- Adnan, N. S., Wahyuni, S. dan Khaeruni, A. R. 2017. Pengujian Sifat Amilolitik dan Proteolitik dari Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Hasil Fermentasi Air Cucian Beras Merah (*Oryza nivara*) Kultivar Wakawondu *J. Sains dan Teknologi Pangan*. 2(5) : 759-76
- Ali, A. A. 2011. Isolation and Identification Of Lactic Acid Bacteria From Raw Cow Milk in Khartoum State, Sudan. *Int J. Dairy Sci* 6(1): 66-71.
- Aljabar. 2018. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Asinan Rebung Asal Musi Rawas Utara*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Antara, N. S., Dibia, I. N. dan Aryanta, W. R. 2009. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Susu Kuda Bima. *Agritech*. 29(1) : 1 – 9
- Assamoi, A. A., Krabi, E. R., Ehon, A. F., N'guessan, G. A., Niamké. L. S. dan Thonart. P. 2016. Isolation and Screening of *Weissella* Strains For Their Potential Use As Starter During Attieke Production. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*. 20(3) :355-362
- Balan S. S., Nethaji,R., Sankar, S. dan Jayalakshmi, S. 2012. Production of Gelatinase Enzyme From *Bacillus spp* Isolated From The Sediment Sample of Porto Novo Coastal Sites. *Asian Pacific J. Tropical Biomed*. S1811-S1816.
- Bhat, M. Y., Dar, T. A. dan Singh, L. R. 2016. Casein Proteins: Structural and Functional Aspects
- Cahyawati, P. N., Zahran, I., Jufri, M. I. dan Noviana. 2017. Keracunan Akut Sianida. *Jurnal Lingkungan & Pembangunan*. 1(1) : 80 – 87.
- Chandra, J. I., Zahiruddin, W. dan Desniar. 2007. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Produk Bekasam Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 10(2) : 14 – 24
- Chen, Y. S., Wu, H. C., Liu, C. H., Chen, H. C. dan Yanagida, F. 2010. Isolation and Characterization of Lactic Acid Bacteria From Jiang-Sun (Fermented Bamboo Shoots), A Traditional Fermented Food In Taiwan. *J. Sci. Agric*. 90 (12): 1977-1982

- Choudhury, D., Sahu, J. K. dan Sharma, G. D. 2012. Bamboo Shoot: Microbiology, Biochemistry and Technology of Fermentation - A Review. *Indian J. Trad Knowl.* 11(2) : 242-249
- Clewell, D. B. 1993. Bacterial Sex Pheromone-Induced Plasmid Transfer. *Cell* 73:9-12.
- Darmajana, D. A., Wulandarib, N., Kumalasaria, R. dan Irwansyaha, A. C., 2019. Pengaruh Perbandingan Tepung Rebung (*Dendrocalamus asper*) dan Tepung Teriguterhadap Karakteristik kimia dan Karakteristik Sensori Cookies. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian.*16(1) : 25 -30.
- Desniar, Rusmana, I., Suwanto, A. dan Mubarik, N. R. 2012. Senyawa Antimikrobia yang Dihasilkan oleh Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam. *Jurnal Akuatika* III(2): 135-145.
- Dewi, M. K., Ratnasari, E. dan Trimulyono, G., 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujete*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Lentera Bio.* 3(1): 51–57
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Ri. 2009. Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Jakarta : Departemen Kesehatan Ri.
- Djossou, O., Perraud-Gaime, I., Mirleau, F. L., Rodriguez- Serrano, G. Karou, G., Niamke, S., Ouzari, I., Boudabous, A. dan Roussos, S. 2013. Robusta Coffee Beans Post-Harvest Microflora: *Lactobacillus plantarum* sp. Aspotential Antagonist of *Aspergillus carbonarius*. 17 : 267-272.
- Emmawati, A., Jenie, B. S. L. S., Nuraida, L. dan Syah, D. 2015. Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Mandai Yang Berpotensi Sebagai Probiotik. *Agritech.* 25(2) : 146 – 155
- Franz, C. M. A. P., Schillinger, U., Abriouel, H., Yousif, N., Wijaya, A dan Holzapfel, W. H. 2002. Assoziation Von Enterokokken Mit Lebensmitteln. *Hyg. Mikrobiol.* 6: 48-55.
- Garcia, T. C., Korany, A. M., Bustos, I., Cadiñanos, L, P, G., Requena, T., Peláez, C. dan Cuesta, C. M. C. 2014. Adhesion Abilities Of Dairy *Lactobacillus plantarum* Strains Showing An Aggregation Phenotype. *Elsevier.* 57 : 44 – 50.
- Gulel, S. 2014. Molecular Identification dan Probiotic Properties of ‘*Lactobacillus acidophilus* Group’ Isolats From Turkish Kefir. Thesis

- Gündoğan, N. dan Devren, A. 2010. Protease and Lipase Activity of *Staphylococcus aureus* Obtained From Meat, Chicken and Meatball Samples. *GU J Sci.* 23(4):381-384
- Hadiyanti, M. R. dan Wikandari, P. R., 2013. Pengaruh Konsentrasi dan Penambahan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B1765 Sebagai Kultur Starter Terhadap Mutu Produk Bekasam Bandeng (*Chanos Chanos*). *Unesa J. Chem.* 2(3) : 136 – 143
- Hansur, L., Ugi, D. dan Hambali, H. 2019. Uji Kepekaan Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik terhadap Antibiotik Kanamisin, Oleandomisin, dan Polimiksin B. *eJKI.* 7(1) : 61 – 65
- Hartono, E. F., Iriyanti, N. dan Suhermiyati, S. 2016. Efek Penggunaan Sinbiotik Terhadap Kondisi Miklofora dan Histologi Usus Ayam Sentul Jantan. *Agripet.* 16(2) 97 – 105
- Hidayat, H. 2019. *Analisis Sifat Probiotik Bakteri Asam Laktat dari Asinan Rebung asal Musi Rawas Utara. Skripsi.* Universitas Sriwijaya
- Hutkins, R. W. 2006. *Microbiology and Technology of Fermented Foods.* Ift Press. Blackwell Publishing Lte. Iowa.
- Ibrahim, A., Fridayanti A. dan Delvia, F. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Buah Mangga (*Mangifera Indica L.*). *Jurnal Ilmiah Manuntung,* 1(2), 159-163
- Jain, N., Mehta, A. dan Bharti, V. 2017. Screening, Characterization, and In Vitro Evaluation of Probiotic Properties of *Lactobacillus* Strains. *Asian J Phar And Clin Res.* 10(8) : 288 – 293
- Kadere, T.T. dan Kutima, P.M. (2012). Isolation And Identification Of Lactic Acid Bacteria In Coconut Toddy (*mnazi*). *J. Asian Sci Res.* 2(12): 807-819.
- Kandun, I. N. 2012. Three Indonesian Clusters of H5n1 Virus Infection. *N Engl J Med.* 355(21):2186-2194
- Karimela, E. J, Ijong, F. G. dan Dien H. A. 2017. Karakteristik *Staphylococcus aureus* yang Di Isolasi dari Ikan Asap Pinekuhe Hasil Olahan Tradisional Kabupaten Sangihe. *JPHPI.* 20 (1) : 188-198
- Kateete, D. P., Kimani, C, N., Katabazi, F. A., Alfred O, A., Okee, M.S., Nanteza, A., Moses, L. J. M. L. dan Florence C. N. F. C. 2010. Identification Of *Staphylococcus aureus*: Dnase And Mannitol Salt Agar Improve The Efficiency of The Tube Coagulase Test. *Ann. Clin. Microbiol. Antimicro.* 9:23.

- Kruisselbrink, A., Bak-Glashouwer, M. J., Havenith, C. E., Thole, J. E. dan Janssen, R. 2001. Recombinant *Lactobacillus plantarum* inhibits House Dust Mite-Specific T-Cell Responses. *Clin Exp Immunol.* 126(1) : 2-8.
- Kusuma, I. G. E., Arjana, A. A. G. dan Berata, I. K. 2012. Pemberian Efective Microorganism (Em4®) terhadap Gambaran Histopatologi Hati Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Betina. *Indonesia Medicus Veterinus.* 1(5) : 582 – 595
- Kuwaki, S., N, Nobuyoshi., T, Hidehiko. dan I, Kohji. 2012. Plant-Based Paste Fermented By Lactic Acid Bacteria And Yeast : Functional Analysis And Possibility of Application To Functional Foods. Original Research *Libertas Academica, Japan. Biochemistry Insights.*, 5: 21-29.
- Mattila-Sandholm, T., MaˆTtoˆ, J. dan Saarela, M. (1999) Lactic Acid Bacteria With Health Claims – Interactions And Interference With Gastrointestinal Flora. *Int. Dairy J.* 9, 25–35.
- Mehmet,B., Guneser, M. B. dan And Eldeniz, A. U. 2016. The Effect Of Gelatinase Production of *Enterococcus faecalis* On Adhesion To Dentin After Irrigation With Various Endodontic Irrigants. *Scta Biomat. Odontol. Scan.* 2(1): 144-149.
- Meliawati, R., Djohan, A. P. dan Yopi., 2015. Seleksi Bakteri Asam Laktat Sebagai Penghasil Enzim Protease. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(2):184-188.
- Muhtar, D. F., Sinyo, Y. dan Ahmad, H. 2017. Pemanfaatan Tumbuhan Bambu Oleh Masyarakat di Kecamatan Oba Utara Kota Tidore Kepulauan. *J. Sainifik.* 1(1) : 36 – 44
- Munifah, I. 2014. Isolasi, Seleksi dan Identifikasi Bakteri Proteolitik Serta Produksi Protease Dari Terasi Cirebon. *Prosiding Seminar Nasional.* Jakarta.
- Naiola, E dan Widhyastuti, N. 2002. Isolasi, Seleksi dan Opttmasi Produksi Protease dari Beberapa Isolat Bakteri. *Berita Biologi*, Volume 6, Nomor 3, 467 – 473
- Nurchahyo, E. 2018. Pengaturan dan Pengawasan Produk Pangan Olahan Kemasan. *Jurnal Magister Hukum Udayana.* 7(3) 402-417
- Nurhayati., Jenie., Kusumaningrum B. S. L., dan Widowati, H. D. S. 2011. Identifikasi Fenotipik dan Genotipik Bakteri Asam Laktat asal Fermentasi Spontan Pisang var. Agung Semeru (*Musa paradisiaca formatypica*). *Ilmu Dasar.* 12 (2): 210 – 225

- Oupathumpanont, O., Chantarapanont, W., Suwonsichon, T., Haruthaithanasan, V. dan Chompreeda, P. 2009. Screening Lactic Acid Bacteria for Improving the Kanom-jeen Process. *Kasetsart J. Nat. Sci.* 43: 557-565.
- Ozyurt V. H. dan Ötles S., 2014. Properties of Probiotics And Encapsulated Probiotics In Food. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 13(4), 413-424.
- Papuangan, N dan Nurhasanah. 2014. Potensi Senyawa Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Bakasang Ternate. *Seminar Nasional Riset Inovatif II*. Ternate
- Park, M., Do, E., and Jung, E. H. 2013. Lipolytic Enzymes Involved in the Virulence of Human Pathogenic Fungi. *Microbiology.* 41(2): 67-72
- Pitoy, M. M. 2014. Sianida: Klasifikasi, Toksisitas, Degradasi, Analisis (Studi Pustaka). *Jurnal Mipa Unsrat Online.* 4 (1) : 1-4
- Pramiadi, D., Yulianti, E., dan Rakhmawati, A. 2014. Isolasi Dan Uji Aktivitas Enzim Lipase Termotabil Dari Bakteri Termofilik Pasca Erupsi Merapi. *Jurnal Sains Dasar.* 3(1) : 9 – 19
- Prihanto, A. A., Timur, H. D. L., Jaziri1, A. A., Nurdiani, R. dan Pradarameswari, K. A. 2018. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Mangrove Sonneratia Alba Penghasil Enzim Gelatinase Dari Pantai Sendang Biru, Malang, Jawa Timur. *Indonesia J Halal.* 1(1) : 31-42
- Putra, I. N. K. 2009. Efektifitas Berbagai Cara Pemasakan Terhadap Penurunan Kandungan Asam Sianida Berbagai Jenis Rebung Bambu. *Jurnal Agrotekno.* 15(2) : 40-42
- Rachmadi, A. T. 2011. Pemanfaatan Fermentasi Rebung Untuk Suplemen Pangan dan Tepung Serat. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 3(1): 37-41
- Rahayu, E. S. 2003. Lactic Acid Bacteria In Fermented Foods Of Indonesia Origin. *Agritech,* 23(2), 75-84.
- Rahmi, Y., Darmawi, Mahdi, A., Faisal, J., Fakhurrazi dan Yudha, F. 2015. Identification Of *Staphylococcus aureus* In Preputium And Vagina Of Horses (*Equus caballus*). *Journal Medika Veterinaria.* 9(2): 15-158
- Razmgah, N., Mojangani, N. dan Torshizi, M.A.R. 2016. Probiotic Potential and Virulence Traits of *Bacillus* and *Lactobacillus* Species Isolated from Local Honey Sample in Iran. *IOSR J Pharm and Bio Sci.* 11(5) : 87 – 97
- Ritongga, I. H. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Dari Sampel Tanah Di Sekolah Peternakan Rakyat (Spr), Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Skripsi* (Dipublikasi). Institut Pertanian Bogor.

- Romadhon., Subagiyo dan Margino, S. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Penghasil Bakteriosin Sebagai Agen Antibakteria Pada Produk-Produk Hasil Perikanan. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1) : 59 – 64
- Santoso, B., Maunatin, A., Hariadi, B. T. dan Abubakar, H. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Asal Rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) Sebagai Kandidat Probiotik Pada Ternak. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 18(2): 131-137.
- Sarkono, Faturrahman dan Sofyan, Y. 2010. Isolation and Identification of Lactic Acid Bacteria From Abalone (*Haliotis asinina*) As A Potential Candidate of Probiotic. *Nusantara Bioscience* 2: 38-42
- Senditya, M., Hadi, M. S., Estiasih, T. dan Saparianti, E. 2014. Efek Prebiotik Dan Sinbiotik Simplisia Daun Cincau Hitam (*Mesona palustris Bl*) Secara In Vivo: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 2(3) : 141-151
- Setiarto, R.H.B., Kusumaningrum, H.D. dan Jenie, B.S.L. 2018. Pengembangan Teknologi Mikroenkapsulasi Bakteri Probiotik dan Manfaatnya Untuk Kesehatan. *Jurnal Veteriner*. 19(4) :574:589
- Setioningsih, E., Ratna, S. dan Ari, S. 2004. Pembuatan Minuman Dari Susu Kedelai Dengan Inokulum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*. *Biotech*. 1(1) : 1- 6
- Shah, N. 2000. Some Beneficial Effects of Probiotic Bacteria. *Boisci. Microflo*. 19 : 99-106
- Sieladie, D. V., Zambou, N. F., Kaktcham, K. M., Cresci, A dan Fonteh, F. 2011. Probiotic Properties Oflactobacillistrains Isolated From Raw Cow Milk In The Western Highlands of Cameroon. *Innovative Romanian Food Biotechnology*. 9(1) : 12 -28
- Singh, K. V., Qin, X., Weinstock, G. M. and Murray, B. E. 1998. Generation And Testing of Mutants of *Enterococcus faecalis* In A Mouse Peritonitis Model. *J. Infect. Dis*. 178: 1416-1420.
- Sofyan, A., Utomo, R., Yusiati, L. M. dan Widyastuti, Y. 2011. Isolation and identification of lactic acid bacteria and *Saccharomyces cerevisiae* from natural sources as feed-silage inoculants. *Proceeding The 3rd International Conference of Indonesian Society for Lactic Acid Bacteria (3rdIC-ISLAB)*.
- Sonar, R. N dan Halami, M. P., 2014. Phenotypic Identification and Technological Attributes of Native Lactic Acid Bacteria Present In Fermented Bamboo Shoot Products From North-East India. *J Food Sci Technol*. 51 : 4143-4148.

- Stehr, F., Kretschmar, M., Krögera, C., Hube, B., dan Schäfer, W. 2003. Microbial Lipases As Virulence Factors. *Elsevier*. 22 (1) 347–355
- Suciati, P., Tjahjaningsih, W., Masithah, E. D. dan Pramono, H. 2016 Aktivitas Enzimatis Isolat Bakteri Asam Laktat dari Saluran Pencernaan Kepiting Bakau (*Scylla Spp.*) Sebagai Kandidat Probiotik. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 8(2) : 94 -108
- Sujarwo, W., Arinasa, I. B. K, dan Peneng, I. N. 2010. The Potential Of Tali Bamboo (*Gigantochloa Apus J.A & J.H. Schult. Kurz*) As Medicine In Bali. *Bul. Littro*. 21(2) : 129 – 137
- Sukmaningsih, A. A. S. A., Gunam, I. B. W. dan Kencana, P. K. D. 2017. *Rebung Bambu Tabah (Gigantochloa Nigrociliata) Berpotensi Sebagai Bahan Afrodisiak Pada Mencit Jantan*. *Jurnal Veteriner*. 18(3) : 393-402
- Surono, I. S. 1998. Peranan Bakteri Asam Laktat Asal Indonesia Sebagai Antimutagen. *Majalah Ilmiah*. 149:55-59.
- Susanti. E. 2002. Isolasi dan Karakterisasi Protease dari *Bacillus subtilis* 1012m15. *Biodiversitas*. 4(1): 12 – 17
- Sutiyono, W. 2009. Budidaya Bambu Ampel. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Ipb. Bogor.
- Sydman, 2008. The Safety of Probioti. *Clin Infect Dis*. 46 (2): 104-111
- Tamang, B. dan Tamang, J. P., 2009. Lactic Acid Bacteria Isolated From Ingigenous Fermented Bamboo Products Of Arunachal Pradesh In India And Their Functionality. *J Food Biotech*. 2(3): 133-147.
- Tamang, J. P. dan Sarkar, P. K., 1996. Microbiology of Mesu, A Traditional Fermented Bamboo Shoot Product. *Int J Food Microbiol* 2(9):49–58.
- Telussa, I. 2013. Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Lipase dari Coco Butter Substitute dan Karakterisasi Lipasenya. *Prosiding FMIPA*. Ambon.
- Toro, A, N., Roosmarinto dan Rahayu, M. 2014. Pengaruh Lama Perendaman Koro Bengu (*Mucuna Pruriens*) Dalam Air Kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) Terhadap Kadar Asam Sianida (HCN). *Jurnal Teknologi Laboratorium*. 3(1) : 1-5.
- Uni, I. A. S. S. M., Ramona, Y., dan Sujaya, N., 2014. Ketahanan *Lactobacillus Spp.* Fbb Pada Simulasi Saluran Pencernaan Bagian Atas Untuk Pengembangan Probiotik. *Arc. Com. Health*. 3(1) : 83 – 93
- Utama, C. T., Zuprizal, Hanim, C. dan Wihandoyo. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Selulolitik yang Berasal dari Jus Kubis Terfermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(1) : 1-6

- Victor, R. P. dan Heldman, D. R. 2001. *Introduction To Food Engineering. 3rd Edition*. London : Academic Press.
- Vincent, E., Rubatzky dan Yamaguchi, M. 1999. *Sayuran Dunia 3*. Bandung. IPB
- Wasis, N.O., Antara, N.S. dan Gunam, I.B.W. 2018. Studi Viabilitas Isolat Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Asinan Rebung Bambu Tabah Terhadap pH Rendah dan Garam Empedu. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*. 7(1), :1-10
- Widowati, T. W., Hamzah, B., Wijaya, A. dan Pambayun, R., 2013. Enumeration and Identification of Dominant Lactic Acid Bacteria in Indonesian “Tempoyak” During Low Temperature Fermentation, Paper presented on the 13th ASEAN Food Conference. 9 - 11 September 2013. Food Science & Technology Programme, Department of Chemistry, National University of Singapore, Singapore.
- Widowati, T. W., Hamzah, B., Wijaya, A. dan Pambayun, R. 2014. Sifat Antagonistik *Lactobacillus Sp* B441 dan Ii442 Asal Tempoyak Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Agritech*. 34 (4) : 430 – 438
- Widowati, T. W. dan Malahayati, N. 2016. Pengaruh Penambahan Garam terhadap Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Asinan Sawi (*Brassica juncea*) Selama Fermentasi dengan Medium Air Kelapa. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang.
- Wikandari, P. R., Suparmo, Marsono, Y. dan Rahayu, E.S. (2012). Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik Pada Bekasam. *Jurnal Natur Indonesia* 14(2): 120-125.
- Winarno, F. G., 1992. *Rebung : Teknologi Produksi dan Pengolahan*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Yuliana, N. dan Dizon, E. I. 2011. Phenotypic Identification of Lactic Acid Bacteria Isolated From Tempoyak (*Fermented durian*) Made In The Philippines. *Int. J. Bio*. 3(2): 145-152.
- Yusmarini, Y., Pato, U., Johan, V. S., Ali, A dan Kusumaningrum. K. 2016. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Amilolitik dari Industri Pengolahan Pati Sagu. *Agritech*. 37(1) : 95 – 100
- Yusriah dan Nengah, K. D. 2013. Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Aktivitas Protease *Penicillium Sp*. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2(1) : 48 – 50