

SKRIPSI

**ANALISIS ASAM ORGANIK HASIL FERMENTASI CAIR
LIMBAH NENAS DAN DAUN *Indigofera zollingeriana*
SEBAGAI *FEED ADDITIVE* ALAMI**

***ANALYSIS OF ORGANIC ACIDS LIQUID FERMENTATION OF
PINEAPPLE WASTE AND *Indigofera zollingeriana* LEAF AS
NATURAL FEED ADDITIVE***



**Nova Oktarinah
0504118520015**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS ASAM ORGANIK HASIL FERMENTASI CAIR LIMBAH NENAS DAN DAUN *Indigofera zollingeriana* SEBAGAI FEED ADDITIVE ALAMI

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

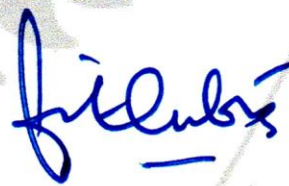
Oleh:

Nova Oktarinah
05041181520015

Indralaya, Mei 2019

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt., M.Si.
NIP 198012052008122001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



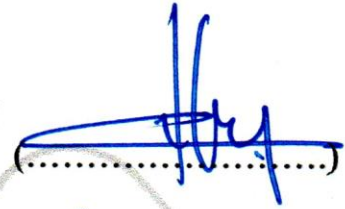

Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Analisis Asam Organik Hasil Fermentasi Cair Limbah Nenas dan Daun *Indigofera zollingeriana* Sebagai *Feed Additive* Alami ” oleh Nova Oktarinah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Mei 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

Ketua

(.....)

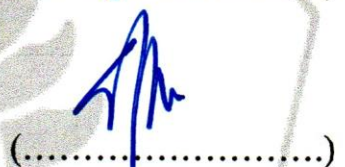
2. Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt., M.Si.
NIP 198012052008122001

Sekretaris

(.....)

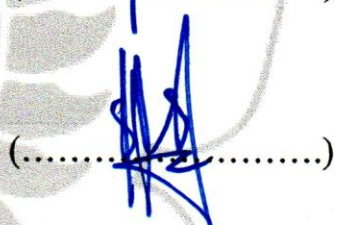
3. Dr. Eli Sahara, S.Pt., M.Si.
NIP 197303052000122001

Anggota

(.....)


4. Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P.
NIP 197408062002122001


Anggota

(.....)

Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan

Indralaya, Mei 2019
Koordinator Program Studi
Peternakan


Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D
NIP 197507112005011002


Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D
NIP 197507112005011002



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nova Oktarinah

NIM : 05041181520015

Judul : Analisis Asam Organik Hasil Fermentasi Cair Limbah Nenas dan Daun *Indigofera zolingeriana* Sebagai *Feed Additive* Alami.

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian sendiri dibawah supervisi pembimbing. 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, Mei 2019



Nova Oktarinah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkatnya dan anugerahnya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Asam Organik Hasil Fermentasi Cair Limbah Nenas dan Daun *Indigofera zollingeriana* Sebagai *Feed Additive* Alami” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Melalui kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada Bapak Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dekan Fakultas Pertanian dan Bapak ketua Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D serta seluruh staf pengajar dan administrasi di Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. sebagai pembimbing I sekaligus Sekretaris Program Studi Peternakan dan pembimbing akademik (PA) dan ibu Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt., M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, saran serta kepercayaan dalam melaksanakan penelitian maupun dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Eli Sahara, S. Pt., M.Si. dan Ibu Dr. Afnur Imsya, S. Pt., M.P. selaku dosen penguji dan pembahas skripsi yang telah bersedia menguji dan memberikan masukan serta arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini melalui proses-proses dengan baik.

Rasa ucapan terima kasih tak hingga juga penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta yaitu ayahanda Kgs Mustopa dan ibunda Hozana, saudaraku tercinta adik Ahmad Irgi Fahrozi yang telah memberikan semangat, serta seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan doa, dorongan,

semangat, bantuan baik moril maupun materil dan dukungannya kepada penulis. Terima kasih untuk Muhammad Adam Apriansyah yang telah menemani penulis dalam keadaan apapun dan selalu memberikan semangat serta motivasi kepada penulis sehingga terselesainya tugas akhir penulis.

Ucapan terima kasih tak lupa penulis sampaikan terkhusus sahabat-sahabat tercinta TGTR dan Ourpage4us yang selalu ada dalam suka maupun duka dan selalu bersama-sama dalam menyelesaikan tugas akhir. Terima kasih untuk tim penelitian Estu Tigo Pamungkas, Mirzalena, dan Dorenal Munandar, atas kerjasama dan bantuan serta dukungan selama penelitian. Terima kasih untuk seluruh teman seperjuangan Peternakan Angkatan 2015 yang selalu bersama selama ini.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki seingga skripsi jauh dari sempurna, namun penulis telah berusaha mengikuti segala ketentuan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya dibidang Peternakan.

Indralaya, Mei 2019

Nova Oktarinah

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Tujuan.....	2
1.3.Hipotesa.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Limbah Nenas.....	3
2.2. <i>Indigofera zollingeriana</i>	4
2.3. Fermentasi.....	5
2.4. Asam Organik.....	6
2.5. <i>Feed Additive</i> Alami.....	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1. Waktu dan Tempat.....	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.2.1. Alat.....	8
3.2.2. Bahan.....	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4.Cara Kerja.....	9
3.4.1. Pembuatan Fermentasi.....	9
3.4.2. Preparasi Sampel Pengujian Asam Organik.....	10
3.5. Peubah yang Diamati.....	10
3.6. Analisis Data.....	11
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1. Analisis Kandungan Asam asetat.....	12
4.2. Analisis Kandungan asam Laktat.....	14

4.3 Analisis Kandungan Asam Sitrat.....	15
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	18
5.1. Kesimpulan.....	18
5.2. Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA.....	19
LAMPIRAN.....	23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rataan Kandungan Asam Asetat Hasil Fermentasi Cair	
Limbah Nenas dan Daun <i>Indigofera zollingeriana</i>	12
Tabel 4.2. Rataan Kandungan Asam Laktat Hasil Fermentasi Cair	
Limbah Nenas dan Daun <i>Indigofera zollingeriana</i>	14
Tabel 4.3. Rataan Kandungan Asam Sitrat Hasil Fermentasi Cair	
Limbah Nenas dan Daun <i>Indigofera zollingeriana</i>	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Analisa Asam Asetat.....	23
Lampiran 2. Data Analisa Asam Laktat.....	25
Lampiran 3. Data Analisa Asam Sitrat.....	27
Lampiran 4. Pembuatan Fermentasi.....	30
Lampiran 5. Analisa Kandungan Asam Asetat, Laktat dan Sitrat.....	32

**ANALISIS ASAM ORGANIK HASIL FERMENTASI CAIR LIMBAH
NENAS DAN DAUN *Indigofera zollingeriana* SEBAGAI FEED
ADDITIVE ALAMI**

**ANALYSIS OF ORGANIC ACIDS LIQUID FERMENTATION OF
PINEAPPLE WASTE AND *Indigofera zollingeriana* LEAF AS
NATURAL FEED ADDITIVE**

Oktarinah N¹, Palupi R² dan Lubis F N L³

Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan

Program Studi Peternakan

Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Inderalaya 30662

Telp (0711) 581106

Abstract

Organic acid can be produced with fermented pineapple waste, which is contains food substances such as protein, glucose and fructose, in the other side, *Indigofera zollingeriana* can be used as a substrate in the fermentation process, *Indigofera zollingeriana* leaf contains with 28,98% crude protein that can be used for Nitrogen source. The objective of this research was to find out the best composition of the substrate from fermented pineapple waste and *Indigofera zollingeriana* leaf which produce the best organic acid as natural feed additive for poultry. This research was held on July to September 2018 in the experimental enclosure of the Animal Husbandry Study Program and the Integrated Chemistry Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University. This research used Complete Random Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatments were as follow: P1 (pineapple waste 100%), P2 (pineapple waste 98% and *Indigofera zolingeriana* leaf 2%), P3 (pineapple waste 96% and *Indigofera zolingeriana* leaf 4%), P4 (pineapple waste 94% and *Indigofera zolingeriana* leaf 6%), P5 (pineapple waste 92% and *Indigofera zolingeriana* leaf 8%). Variables include the content of acetic acid, lactic acid and citric acid using the HPLC method (*High Performance Liquid Chromatograph*). The results showed that liquid fermented of pineapple waste and *Indigofera zollingeriana* leaf reduced the content of acetic acid, increased the contentof lactic and citric acid. It was concluded that the best composition is the composition of pineapple waste 94% and *Indigofera zolingeriana* leaf 6% which can increase the content of organic acids in the form of acetic acid, lactate and citrate.

Keywords: Fermentation, *Indigofera zollingeriana* Leaf, Organic Acids, Pineapple Waste.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Industri peternakan saat ini merupakan industri yang sangat berkembang pesat di Indonesia, hal tersebut disebabkan oleh konsumsi masyarakat terhadap daging unggas yang semakin meningkat. Meningkatnya kebutuhan daging tersebut mendorong peternak untuk lebih memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan dan menjaga status kesehatan ternak yang dipelihara. Cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas produk adalah dengan penambahan *feed additive* alami didalam pakan ternak.

Feed additive merupakan bahan pakan tambahan yang diberikan pada ternak dengan tujuan untuk menggantikan fungsi antibiotik serta memacu pertumbuhan dan produksi daging yang berkualitas. *Feed additive* yang dapat digunakan adalah asam organik. Asam organik adalah bahan tambahan yang digunakan sebagai *feed additive* dalam pakan ternak berupa *acidifier*. *Acidifier* dapat berupa asam sitrat, asam laktat, asam propionat, asam asetat atau campuran asam organik (Natsir *et al.*, 2005).

Salah satu sumber asam organik dapat diperoleh melalui fermentasi buah-buahan. Penggunaan buah-buahan kurang efisien karena biayanya menjadi mahal. Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan biaya adalah dengan memanfaatkan limbah buah-buahan diantaranya limbah nenas. Limbah nenas dapat dijadikan substrat pada proses fermentasi, dimana limbah nenas mengandung zat-zat makanan seperti glukosa dan fruktosa (Andriani *et al.*, 2013). Selain limbah nenas penggunaan daun *Indigofera zollingeriana* dapat juga dijadikan sebagai substrat. Palupi *et al.* (2014) daun *Indigofera zollingeriana* mengandung protein kasar sebesar 28,98% sehingga protein daun *Indigofera zollingeriana* dapat diandalkan sebagai sumber Nitrogen. Kebutuhan Nitrogen diperlukan karena dapat mempercepat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus* pada fermentasi. Fermentasi merupakan proses yang menggunakan mikroba sebagai inokulan, salah satu mikroba yang berperan penting dalam proses fermentasi ialah bakteri asam laktat

(BAL), dimana bakteri asam laktat terdapat didalam yoghurt yang membantu proses fermentasi.

Fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* dengan penambahan bakteri *Lactobacillus* diharapkan menghasilkan supernatan yang kaya akan asam organik. Selama ini belum ada penelitian yang memanfaatkan daun *Indigofera zollingeriana* sebagai komponen substrat dalam proses fermentasi, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* dalam fermentasi cair yang menghasilkan asam organik sehingga dapat digunakan sebagai *feed additive* alami bagi ternak unggas.

1.2.Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi substrat terbaik dari limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* dalam fermentasi cair yang menghasilkan asam organik terbaik yang dapat digunakan sebagai *feed additive* alami bagi ternak unggas.

1.3.Hipotesa

Diduga semakin meningkatnya penggunaan daun *Indigofera zollingriana* dalam komposisi substrat akan meningkatkan kandungan asam organik hasil fermentasi cair dengan limbah nenas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R.D., S. Akeprathumchai, K. Loeteng., K. Poomputsa. dan P. Mekvichitsaeng. 2013. Pemanfaatan limbah buah nanas sebagai media pertumbuhan *Xanthophyllumyces dendrorhous*. *J. Tek. Pertanian*. 14 (3), 193-200.
- Andriani, W., Darmawati dan Wulandari, S. 2015. *Kajian Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Hitam Sebagai Pengembangan Lembar Kerja Pada Konsep Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau. Riau.
- Azizah, N., al-Barrii, A. N., & Mulyani, S. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nenas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3): 72-78.
- Busairi, A. M. 2010. Effect of Nitrogen Source and Initial Sugar Concentration on Lactic Acid Fermentation of Pineapple Waste Using *L.Delbrueckii*. *TEKNIK*. 1(31), 31-34.
- Caesarita DP. 2011. *Pengaruh Ekstra Buah Nanas (Ananascomosus) 100% terhadap Bakteri Staphylacoccus aureus dari pioderma*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Damayanti, Oktavia. 2010. *Pabrik Asam Sitrat dari Nira Siwalan Dengan Proses Submerged Fermentation*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Demirel, Yaykasli, Yasar, 2004. *The production of citric acid by using immobilized Aspergillus niger A-9 and investigation of its various effects*. *Food Chemistry*. 393 – 396.
- Febriningrum. 2013. Pengaruh Konsentrasi Substara Kulit Nenas dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus platinum* untuk Produksi Asam Laktat. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 9-3.
- Hambali, Elisa, S. M., Armansyah H. T., Abdul. W. P. dan R. Hendroko. 2008. *Teknologi Bionergi*. Agromedia, Jakarta.
- Hassen A, Rethman NFG, Apostolides Z. 2006. Morphological and agronomic characterization of Indigofera species using multivariate analysis. *Trop Grassl*. 40, 45-59.
- Herawati D.A. dan A.A. Wibawa. (2011). Pengaruh Konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi terhadap hasil pembuatan soyoghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1(2): 48-50.

- Hidayat, Nur., Masdiana C. Padaga dan Sri Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. C.V Andi Offset. Yogyakarta.
- Khumalawati, S. 2009. *Pemanfaatan Limbah Kubis Menjadi Asam Laktat*. Skripsi, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kumalasari, K. E. D., Nurwantoro, dan S. Mulyani. 2012. Pengaruh kombinasi susu dengan air kelapa terhadap total bakteri asam laktat, total gula dan keasaman drink yoghurt. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1 (2): 48-53.
- Kunaepah, U. 2008. *Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah*. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Manfaati, R., 2011. Pengaruh Komposisi Media Fermentasi terhadap Produksi Asam Sitrat oleh *Aspergillus niger*. *Jurnal Fkuida*. 8(1), 23-27.
- Mohammad, S. M., Rahman, N. A., Khalil, M. S., & Abdullah, S. R. S., 2014, An Overview of Biocellulose Production Using *Acetobacter xylinum* Culture, *Advances in Biological Research* 8 (6), 307-313.
- Muchtadi, T. R. dan Ayustaningwarno. F., 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Nahariah, A. M. Legowo, E. Abustam, A. Hintono, Y. B. Pramono, dan F. N. Yulianti. 2013. Kemampuan tumbuh bakteri *Lactobacillus plantarum* pada putih telur ayam ras dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*. 3(1) : 33-39.
- Nahariah, N., A. M. Legowo, E. Abustam, dan A. Hintono. 2015. Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitor Activity on Egg Albumen Fermentation. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 28(6), 855-861.
- Natsir, M.H. Sjojfan, O., Umam, K. Dan Manab, A., 2005. Rekayasa Produksi dan pemanfaatan *Accidifier* Sebagai Pakan Unggas Melalui Teknologi “Proteksi” Enkapsulasi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nisa F.C., J. Kusnadi dan Crisnasari. 2008. Viabilitas dan Deteksi Subletal Bakteri Probiotik Pada Susu Kedelai Fermentasi Instan Metode Pengeringan Beku. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(1): 40-51.
- Nour, V., I. Trandafir, and M. E. Ionica. 2010. *HPLC Organic Acid Analysis In Different Citrus Juice Under Reversed Phase Condition*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici ClujNapoca*. 11, 42-48.
- Novitasari, E., E. Rosaliana., I. Susanti dan N. Eka., 2008. Pembuatan Etanol dari Sari Kulit Nenas. *Jurnal Industrial*. Malang. 180-193.

- Nurhayati, Nelwida. dan Berliana., 2014. Pengaruh tingkat yoghurt dan waktu fermentasi terhadap pencernaan in vitro bahan kering, bahan organik, protein dan serat kasar kulit nenas fermentasi. *Bulletin Peternakan*. 38 (3), 182-188.
- Nurhayati. 2013. Penampilan Ayam Pedaging yang Mengonsumsi Pakan Mengandung Kulit Nanas di Suplementasi dengan Yoghurt. *Agripet*. 13 (02), 15-20.
- Palupi, R., L. Abdullah, L., Astuti, D. A., dan Sumiati. 2014. Potensi dan Pemanfaatan Tepung Pucuk *Indigofera sp* sebagai Bahan Pakan Substitusi Bungkil Kedelai dalam Ransum Ayam Petelur. *JITV*. 19(3):210-219.
- Prayer, F. 2015. Pengaruh Penambahan Zat Aditif (Enzim dan Asam Organik) Dengan Protein Tinggi dan Rendah Pada Pakan Berbasis Dedak Terhadap Performan Kelinci. *Jurnal Zootek*. 35(2), 280–288.
- Puspawati NN, Nuraida L, Adawiyah DR. 2010. Penggunaan berbagai jenis bahan pelindung untuk mempertahankan viabilitas bakteri asam laktat yang diisolasi dari air susu ibu pada proses pengeringan beku. *J Teknol Ind Pangan*. 1: 59-65.
- Rahman, M. A., Tashiro, Y., Sonomoto, K. (2011) Lactic acid production from lignocelluloses-derived sugar using lactic acid bacteria, *Jurnal of Biotechnologi*. 156(4), 286–301.
- Sabahannur, S. T., dan Andi Ralle1.2018. Peningkatan Kadar Alkohol, Asam dan Polifenol Limbah Cairan Pulp Biji Kakao Dengan Penambahan Ragi. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 13(1), 53-61.
- Samadi, B. 2014. *Panen Untung dari Budi Daya Nenas Sistem Organik*. Yogyakarta : LILY PUBLISHER.
- Soccol, C.R., Vandenberghe, L.P., Rodrigues, C. & Pandey, A. (2006). *New perspective for citric acid production and application*, Food Technology and Biotechnology, 44(2), 141-149.
- Sruamsiri, S. 2007. Agricultural wastes as dairy feed in Chiang Mai. *Anim. Sci. J*. 78, 335-341.
- Steel, R. G. D. dan Torrie, J. H., 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*, Edisi ke-2, B Sumantri, Penerjemah. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari: The Principle and Prosedure of Statistics.
- Steel R. G. D. dan Torrie, J. H., 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Terjemahan Bambang Sumatri. Gramedia. Jakarta.
- Suprihatin., 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA University Press. Surabaya.

- Tarigan, A., L. Abdullah, S.P. Gintingdan I.G. Permana.. 2010. Produksi dan Komposisi Nutrisi Serta Kecernaan in vitro *Indigofera sp* Pada Interval dan Tinggi Pemotongan Berbeda. *JITV*, 15, 188-195.
- Theron, M. M., and J. F. R. Lues. 2010. Organic Acids and Food Preservation. United State. CRC Press. P, 273.
- Widiastuti, R., 2008. *Pemanfaatan Bonggol Pisang Raja Sere (Musa paradisiaca) sebagai Bahan Baku Pembuatan Cuka*. Skripsi. FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Wirtanto, Eric., 2013. *Pembuatan N-Butyl Asetat dari Asam Asetat dan Butadiene dengan Kapasitas 5.000 Ton/Tahun*, Universitas Sumatera utara.
- Zahid. M, 2012. *Hasil Pengujian Sampel Imbuhan Pakan (Feed Additives) Golongan Antibiotika*. Pelayanan Sertifikasi dan Pengamanan Hasil Uji Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan. Bogor.
- Zumamah, A. dan P. R. Wikandari. 2013. Pengaruh waktu fermentasi dan penambahan kultur starter bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* terhadap mutu bekasam ikan bandeng (*Chanos chanos*). *UNESA J of Chemistry*. 2(3), 14 – 24.