

**SKRIPSI**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI ASAM ORGANIK HASIL  
FERMENTASI CAIR LIMBAH NENAS DAN DAUN  
*Indigofera zollingeriana* TERHADAP BAKTERI  
*Salmonella typhi* DAN *Escherichia coli* SECARA *IN VITRO***

***ANTYBACTERIAL ACTIVITY OF ORGANIC ACID FROM  
LIQUID FERMENTATION OF PINEAPPLE WASTE  
AND *Indigofera zollingeriana* LEAF TO *Salmonella  
typhi* AND *Escherichia coli* IN VITRO***



**Estu Tigo Pamungkas  
05041181520016**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI ASAM ORGANIK HASIL  
FERMENTASI CAIR LIMBAH NENAS DAN DAUN  
*Indigofera zollingeriana* TERHADAP BAKTERI  
*Salmonella typhi* DAN *Escherichia coli* SECARA *IN VITRO***

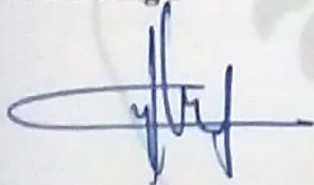
**SKRIPSI**

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

Oleh:

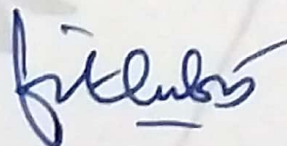
**Estu Tigo Pamungkas  
05041181520016**

**Pembimbing I**



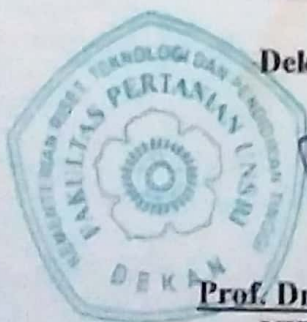
**Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.  
NIP 197209162000122001**

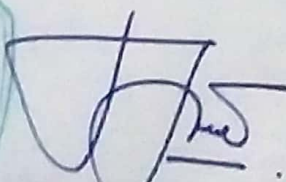
**Indralaya, Mei 2019  
Pembimbing II**



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

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian**

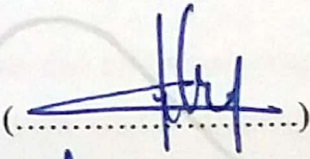
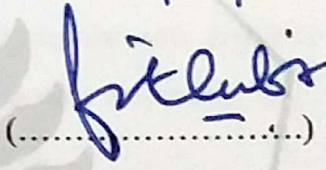
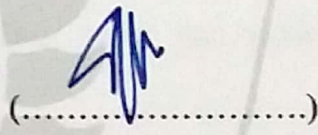
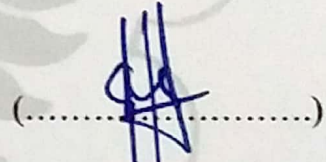


  
**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.  
NIP 196012021986031003**



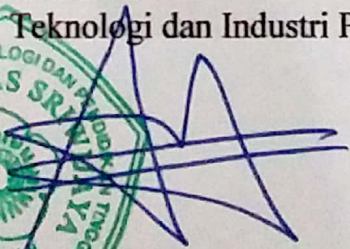
Skripsi dengan Judul "Aktivitas Antibakteri Asam Organik Hasil Fermentasi Cair Limbah Nenas dan Daun *Indigofera zollingeriana* Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* Secara *In Vitro* " oleh Estu Tigo Pamungkas telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Mei 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

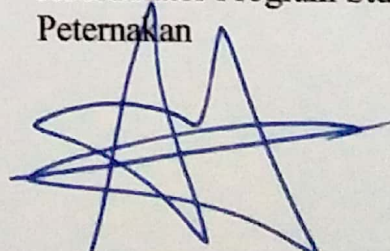
- |   |            |   |
|---|------------|---|
| 1. Dr. Rizki Palupi, S.Pt.,M.P.<br>NIP 197209162000122001       | Ketua      | (  )   |
| 2. Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt.,M.Si.<br>NIP 198012052008122001 | Sekretaris | (  )   |
| 3. Dr. Eli Sahara, S.Pt., M.Si.<br>NIP 197303052000122001       | Anggota    | (  )  |
| 4. Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P.<br>NIP 197408062002122001       | Anggota    | (  ) |

Ketua Jurusan  
Teknologi dan Industri Peternakan



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

Indralaya, Mei 2019  
Koordinator Program Studi  
Peternakan



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

## PERYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Estu Tigo Pamungkas

NIM : 05041181520016

Judul : Aktivitas Antibakteri Asam Organik Hasil Fermentasi Cair Limbah Nenas dan Daun *Indigofera zollineriana* Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* Secara *In Vitro*

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

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



Indralaya, Mei 2019



Estu Tigo Pamungkas



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Aktivitas Antibakteri Asam Organik Hasil Fermentasi Cair Limbah Nenas dan Daun *Indigofera zollingeriana* Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* Secara *In Vitro*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Progran Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

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

Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. selaku 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 menulis skripsi ini. Ucapan 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 yang telah bersedia menguji dan memberikan masukan serta arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini melalui proses dengan baik.

Ucapan terima kasih tak terhingga juga penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta yaitu ayahanda Ispoyo dan ibunda Tumisah, saudara-saudaraku mas Joko Ari Pambagyo, S.E. Dimas Pringgo Adi Prabowo, S.Pt. dan mbak Nurul Hasanah, A.md. yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis serta seluruh keluarga yang tak dapat penulis sebut satu persatu yang memberikan do'a, semangat, bantuan baik moril maupun material dan dukungan kepada penulis. Tidak lupa pula penulis sampaikan kepada team

penelitian LNDI Nova Oktarinah, Mirza lena, dan Dorenal Munandar dengan semangat dan visi yang sama, akhirnya kita berhasil menyelesaikan penelitian ini terima kasih atas semangat dukungan, suka duka dan kebersamaannya serta para teman seperjuangan peternakan 2015. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada sahabat tercinta Riski Bolod, Lela Latung, Laila Cakung dan terkhusus buat Muhammad Dimas Prayoga kekasihku yang selalu memberikan semangat, do'a, dan dukungannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi jauh dari sempurna. Kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya mendukung penulis sangat diharapkan dikarenakan dalam penulisan skripsi ini tidak menutup kemungkinan penulis melakukan kesalahan. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan untuk para pembaca pada umumnya.

Indralaya, Mei 2019

Estu Tigo Pamungkas



## 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. Daun <i>Indigofera zollingeriana</i> .....	4
2.3. Fermentasi .....	5
2.4. Bakteri Patogen .....	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Waktu dan Tempat .....	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.2.1. Alat .....	9
3.2.2. Bahan .....	9
3.3. Metode Penelitian.....	9
3.4. Cara Kerja .....	10
3.4.1. Pembuatan Fermentasi.....	10
3.4.2. Pengukuran pH Hasil Fermentasi .....	11
3.4.3. Pengujian Aktivitas Antibakteri. ....	11
3.5. Peubah yang Diamati .....	12
3.6. Analisa Data .....	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1. Analisis Nilai pH.....	13
4.2. Aktivitas Antibakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	15



## Halaman

4.3. Aktivitas Antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> .....	18
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	21
5.1. Kesimpulan .....	21
5.2. Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rataan nilai pH .....	13
Tabel 4.2. Rataan diameter zona bening <i>Salmonella typhi</i> .....	15
Tabel 4.3. Rataan diameter zona bening <i>Escherichia coli</i> .....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

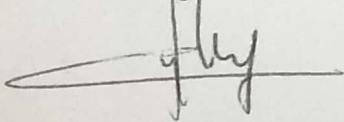
	Halaman
Lampiran 1. Data Analisa Nilai pH Hasil Fermentasi .....	27
Lampiran 2. Hasil Analisa Aktivitas Antibakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	29
Lampiran 3. Hasil Analisa Aktivitas Antibakteri <i>Esherichia coli</i> .....	31
Lampiran 4. Pembuatan Fermentasi .....	33
Lampiran 5. Pengukuran nilai pH hasil fermentasi .....	35
Lampiran 6. Pengujian aktivitas antibakteri .....	36

## Abstrak

Mikroorganisme merupakan salah satu penyebab masalah kesehatan yang dapat menginfeksi saluran pencernaan unggas. Bakteri patogen yang menginfeksi saluran pencernaan yaitu *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari asam organik yang dihasilkan pada proses fermentasi cair kombinasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* terhadap pertumbuhan bakteri patogen, yang telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan September 2018 di kandang percobaan Program Studi Peternakan, Laboratorium Mikrobiologi Teknologi Pertanian dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, berupa kombinasi antara limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana*, yaitu : P1 (limbah nenas 100%), P2 (limbah nenas 98% dan daun *Indigofera zollingeriana* 2%), P3 (limbah nenas 96% dan daun *Indigofera zollingeriana* 4%), P4 (limbah nenas 94% dan daun *Indigofera zollingeriana* 6%), P5 (limbah nenas 92% dan daun *Indigofera zollingeriana* 8%). Parameter yang diamati yaitu penentuan nilai pH dan aktivitas antibakteri asam organik terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam organik kombinasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* mempengaruhi terhadap nilai pH asam organik dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan daun *Indigofera zollingeriana* menghasilkan asam organik yang dapat mempengaruhi nilai pH menjadi asam serta dapat memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* dengan perlakuan yang terbaik yaitu kombinasi fermentasi limbah nenas 94% dan daun *Indigofera zollingeriana* 6%.

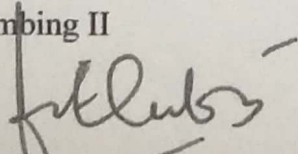
Kata kunci: Antibakteri, Asam Organik, *Escherichia coli*, Fermentasi, *Indigofera zollingeriana*, limbah nenas, pH, dan *Salmonella typhi*

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Indralaya, Mei 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi dan  
Industri Peternakan



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

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Produktivitas unggas yang tinggi harus diimbangi dengan kesehatan saluran pencernaan, oleh sebab itu pemanfaatan nutrisi yang optimal hanya dapat dicapai jika saluran pencernaan dalam keadaan baik. Mikroorganisme merupakan salah satu penyebab masalah kesehatan yang dapat menginfeksi saluran pencernaan, sehingga dapat menyebabkan kematian pada ternak unggas. Jenis mikroorganisme yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit dan kerusakan pada bahan pakan ternak yaitu jamur dan bakteri. Bakteri yang menginfeksi pada saluran pencernaan unggas yaitu *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*, bakteri tersebut merupakan salah satu bakteri patogen. Oleh karena itu, hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kesehatan pada sistem saluran pencernaan ternak unggas yang disebabkan oleh bakteri yaitu dengan penggunaan zat antibakteri. Antibakteri merupakan salah satu obat yang mempunyai aktivitas penghambatan mikroba (bakteriostatik) atau membunuh pertumbuhan mikroba (bakteriosida) (Jawetz *et al.*, 2005).

Bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai zat antibakteri salah satunya yaitu limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* yang diproses melalui fermentasi cair sehingga menghasilkan asam organik yang memiliki sifat antibakteri. Andriani *et al.* (2013) melaporkan bahwa limbah nenas mengandung zat-zat makanan seperti protein, glukosa dan fruktosa, sehingga dapat digunakan sebagai sumber karbon bagi pertumbuhan bakteri asam laktat pada proses fermentasi. Kulit nenas juga mengandung gula reduksi sebanyak 13,65% (Nurhayati, 2013). Penambahan tanaman daun *Indigofera zollingeriana* juga dapat dijadikan substrat pada proses fermentasi yang mengandung protein kasar sebesar 28,98%, sehingga protein pada daun *Indigofera zollingeriana* dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen (Palupi *et al.*, 2014). Kebutuhan sumber karbon dan nitrogen tersebut diperlukan agar dapat mempercepat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus* pada proses fermentasi. Proses fermentasi menggunakan mikroba sebagai inokulan, salah satu inokulan yang berperan penting dalam proses



fermentasi ialah bakteri asam laktat yang terdapat di dalam yoghurt. Pertumbuhan bakteri asam laktat pada proses fermentasi diharapkan berkembang biak sehingga asam organik yang dihasilkan dapat menghambat aktivitas antibakteri.

Fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* dengan pemanfaatan bakteri *Lactobacillus* pada yoghurt menghasilkan supernatan dan biomassa sebagai asam organik berupa asam laktat, asam asetat, dan asam sitrat yang dapat diandalkan sebagai antibakteri. Menurut hasil penelitian Silalahi (2009) melaporkan bahwa minuman buah fermentasi *fruitghurt* menghasilkan asam laktat dengan jumlah yang banyak, sehingga kesempatan aktivitas mikroba dalam menghasilkan asam laktat semakin besar. Sumantri (2004) melaporkan bahwa kadar asam laktat yang dicapai paling maksimal pada pembuatan *fruitghurt* mangga dengan fermentor *Lactobacillus bulgaricus* terjadi pada suhu 40<sup>0</sup>C dengan waktu fermentasi 24 jam, sedangkan kadar asam laktat paling rendah terjadi pada suhu 30<sup>0</sup>C dengan waktu fermentasi 12 jam. Selama ini belum ada penelitian mengenai asam organik dari hasil fermentasi cair kombinasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* yang dapat berperan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai aktivitas antibakteri asam organik hasil fermentasi cair limbah nenas dan *Indigofera zollingeriana* terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

## 1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari asam organik yang dihasilkan pada proses fermentasi cair kombinasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

## 1.3. Hipotesa

Diduga bahwa supernatan hasil fermentasi cair kombinasi limbah nenas dan daun *indigofera zollingeriana* menghambat aktivitas bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. and Mat, H., 2008. Characterization of Solid and Liquid Pineapple Waste. *Reaktor*, 12 (1), 48-52.
- Afriani., 2012. Kualitas dan Aktivitas Antimikroba Produk Dadih Susu Sapi Pada Penyimpanan Suhu Rendah. *Agrinak*, 2(1), 11-16.
- Alvarado, S., Garcia Almandarez, B. E., Martin, S. E, and Regalado, C., 2006. Food-associated lactic acid bacteria with antimicrobial potential from tradisional Mexican foods. *Microbiologia*, 48:206-268.
- Andriani, R. D., Akeprathumchai, S., Loeteng, K., Poomputsa, K. dan Mekvichitsaeng, P., 2013. Pemanfaatan limbah buah nanas sebagai media pertumbuhan *Xanthophyllumyces dendrorhous*. *J. Tek. Pertanian*, 14. (3), 193-200.
- Anonim., 2007. Oregon Cellulose-Ethanol Study. Appendix B, 1-3.
- AOAC., 1995. *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist*. AOAC International. Virginia USA.
- Arini, N. M. J., 2016. *Evaluasi penggunaan tepung daun Indigofera zollingeriana dan minyak lemuru dalam ransum terhadap metabolisme lipida lokal* (tesis). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Buckle, K. A., Edward, R. A., Fleet, G. H. dan Wootton., 2007. *Ilmu Pangan*. Cetakan keempat. Penerjemah Hari Purnomo dan Andiono. Jakarta. UI Press.
- Caesarita, D. P., 2011. *Pengaruh Ekstrak Buah Nanas (Ananas comosus) 100% terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dari Pioderma*. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Charlton, B. R., 2000. Animal Disease Manual. The American Asociation of Avian Pathologist. Kennet square. *Pensylvania*, 19 (48), 243.
- Davies, R., 2001. *Salmonella typhimurium DT104: has it had its day?* In Practice. June. Pp, 342-349.
- Desniar., Rusmana, I., Suwanto, A., Mubarik, N. R., 2012. Senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat asal bekasam. *Jurnal Akuatika*. 3(2): 135-145.

- Diepen, A. V., Gevel, J. S. V., Koudijs, M. M., Ossendrop, F., Beekhuizen, H., Janssen, R. and Dissel, J. T. V., 2005. Gamma irradiation or CD4+ T cell depletion causes reactivation of latent *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* infection in C3H/HeN mice. *Journal Infection and Immunity*, 75 (3), 2857-2862.
- Entjang, I., 2003. *Mikrobiologi dan parasit*. Bandung. Citra Aditya Bakti.
- Femi-Ola, T. O., Oluyeye, J. O. and Gbadebo, A. O., 2009. Citric Acid Production from Pineapple Waste. *Continental Journal of Microbiology*, 3, 1-5.
- Galvez, A., Abriouel, H., López, R. L, and Omar, N. B., 2007. Bacteriocin-based strategies for food biopreservation. *International Journal Food Microbiology*, 120, 51–70.
- Ginting, S. P. R., Krisnan. dan Tarigan, A., 2005. Substitusi hijauan dengan limbah nanas dalam pakan komplit. makalah *Agripet*. 15 (1) April 2015 26 disampaikan dalam seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan. Bogor. 12-13 September 2005.
- Greenwood, D., Slack, R., Peutherer, J. and Barer, M., 2007. *Medical Microbiology*. China. Elsevier.
- Hambali, E. S.M., Armansyah, H. T., Abdul, W. P. dan Hendroko, R., 2008. *Teknologi Bionergi*. Agromedia. Jakarta.
- Hassen, A., Rethman, N. F. G. and Apostolides, Z., 2006. Morphological and agromomic characterization of *Indigofera* species using multivariate analysis. *Trip Grassl*, 40, 45-59.
- Hassen, A., Rethman, N. F. G., Van Niekerk. and Tjelele, T. J., 2007. Influence of season/ year and species chemical composition and in vitro digestibility of five *Indigofera* Accessions. *Animal Feed Science Thecnology*, 136, 312-322.
- Heller, K. J., 2001. Probiotic Bacteria in Fermented Foods: Product Characteristic and Starter Orgnisms. *Am. J. Clin. Nutr*, (73): 375-9.  
<http://docs.google.com/Pemanfaatan-mangga-fruitghurt.pdf>. [Diakses 17 April 2019].
- Jannata, R. H., Achmad Gunadi. dan Tantin, E., 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris Mill*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan FKG UJ*, 2 (1), 23-28.
- Jawetz., Melnick. dan Adelberg's., 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Terjemahan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Jilid 1. Salemba Medika. Jakarta.

- Ketnawa, S., 2009. Partitioning of Bromelain from Pineapple Peel (*Nang Lae cultiv.*) by Aqueous Two Phase System. *Journal Ag-Ind*, 2 (04), 457-468.
- Lawalata, H. J., Sembiring, L. and Rahayu, E. S., 2011. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria isolated from bakasang against pathogenic bacteria and spoilage bacteria. Better Life with Lactic Acid Bacteria Exploring Novel Functions of Lactic Acid Bacteria. The 3rd International Conference of Indonesian Society for Lactic Acid Bacteria (3rd IC-ISLAB). 2011 Jan 21-22. Yogyakarta. Indonesia.
- Lay, B. W., 1994. *Analisa Mikroba di Laboratorium*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Limsowtin, G. K. Y., Broome, M. C. and Powell, I. B., 2002. Lactic acid bacteria, taxonomy. In: Encyclopedia of Dairy Science. H. Roginski, J. Fuquay, P. Fox. (eds). London. Academic Press.
- Muchtadi, T. R. dan Ayustaningwarno. F., 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Bandung. Alfabeta.
- Nahariah, N., Legowo, A. M., Abustam, E. and Hintomo, A., 2015. Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitor Activity on Egg Albumen Fermentation. Asian Australas. *J.Anim.Sci*, 28 (6), 855-861.
- Nahariah, N., Legowo, A. M., Abustam, E., Hintomo, A., Pranomo, Y. B. dan Yulianti, F. N., 2013. Kemampuan tumbuh bakteri *Lactobalillus plantarum* pada putih telur ayam ras dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 3 (1), 33-39.
- Nisa, F. C., Kusnadi, J. dan Chrisnasari, R., 2008. Viabilitas dan deteksi subletalbakteri probiotik pada susu kedelai fermentasi instan metode pengeringan beku (kajian jenis isolate dan konsentrasi sukrosa sebagai krioprotektan). *Jurnal Teknologi Peternakan*, 9 (1), 40-51.
- Nurhayati., 2013. Penampilan ayam pedaging yang mengkonsumsi pakan mengandung kulit nanas disuplementasi dengan yoghurt. *Agripet*, 13 (2), 15-20.
- Nurhayati., Nelwida. dan Berliana., 2014. Pengaruh tingkat yoghurt dan waktu fermentasi terhadap pencernaan in vitro bahan kering, bahan organik, protein dan serat kasar kulit nanas fermentasi. *Bulletin Peternakan*, 38 (3), 182-188.
- Nursini, N. W. dan Yogeswara, I. B. A., 2015. Aktivitas Antimikrobal Bakteri Asam Laktat Isolat Susu Kambing terhadap Bakteri Patogen Saluran Cerna. *Jurnal Virgin*, 1(2), 169-176.

- Palupi, R., 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.
- Poernomo, S., 2003. Variasi tipe antigen *Salmonella Pullorum* yang ditemukan di Indonesia dan penyebaran serotipe *Salmonella* pada ternak. Simposium Sehari Teknologi Veteriner dalam Peningkatan Kesehatan Hewan dan Produknya. *BALITVET*. Bogor, 12 Maret 2003.
- Pratiwi, S. T., 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta. Penerbit Airlangga, 22-42, 188-189.
- Pui, C. F., Wong, W. C., Chai, L. C., Tunung, R., Jeyaletchumi, P., Hidayah, N., Ubong, A., Farinazleen, M. G., Cheah, Y. K, and Shon, R., 2011. *Salmonella* : a foodborne pathogen. *Review Article International Food Research Journal*, 18, 465-473.
- Rachmawati, I., Suranto dan Setyaningsih, R., 2005. Uji antibakteri bakteri asam laktat asal asinan sawi terhadap bakteri patogen. *Bioteknologi*, 2(2): 43-48.
- Reis, J. A., Paula, A. T., Casarotti, S. N. and Penna, A. L. B., 2012. Lactic acid bacteria antimicrobial compounds: characteristics and applications. *Food Engineering Reviews*, 4,124-140.
- Roy, S., Prashanth. and Lingamperta., 2014. Solid Wastes of Fruits Peels As Source of Low Cost Broad Spectrum Natural Antimicrobial Compounds- Furanone, Furfural and Benezetriol. Institute Of Technology, Biotechnology Department, Hyderabad, India. *International Journal of Research in Engineering and Technology eISSN*, 2319-1163 | pISSN, 2321-7308, 273-279.
- Roza, R. M., Martina, A., Yuliana, I., dan Liliyani., 2015. Aktivitas Antibakteri Bakteri Asam Laktat dari Yogurt Kemasan dan Produksi Industri Rumah Tangga Terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *Prosiding Semirata bidang MIPA BKS-PTN Barat*, 368-376.
- Sabahannur, S. T. dan Andi Rallel. 2018. Peningkatan Kadar Alkohol,Asam dan Polifenol Limbah Caoran Pulp Biji Kakao dengan Penambahan Ragi. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(1), 53-61.
- Sadler, G. D. dan Murphy, P. A., 2003. *pH dan titratable acidity*. Di dalam Suzane Nielsen (Ed). *Food Analysis*. Edisi Ketiga. Indiana. Purdue University.
- Samadi, B., 2014. *Panen Untung dari Budidaya Nenas Sistem Organik*. Yogyakarta. LILYNPUBLISHER.



- Sari, R. P., Roza, R. M. dan Fitmawati., 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mahang (*Macaranga triloba* (Muell) Arg.) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Penelitian*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Silalahi, F.Y., 2009. *Fermentasi Fruitghurt dengan Variasi Kulit Buah Sebagai Upaya dalam Pemanfaatan Limbah cair Buah*. Skripsi. Semarang. FT UNDIP.
- Soeharsono. dan Andriani, L., 2010. *Tinjauan saintifik probiotik*. In. *Probiotik: Basis Ilmiah, Aplikasi dan Aspek Praktis*. Soeharsono (ed). Widya Padjajaran. Bandung. 47-58.
- 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 Sumantri. Gramedia. Jakarta.
- Sumantri, Indro., 2004. “*Pemanfaatan Mangga Lewat Masak Menjadi Fruitghurt dengan Mikroorganisme Lactobacillus bulgaricus*”.
- Suprihatin., 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA University Press. Surabaya.
- Suskovic, J., 2001. Role of Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria in Synbiotic Effect. *Journal of Food Technology and Biotechnology*, 39, 227-235.
- Theron, M. M. and Lues, J. F. R., 2011. *Organic Acids and Food Preservation*. United States. CRC Press. P, 273.
- Umam, M. F., Utami, R. dan Widowati, E. 2012. Kajian karakteristik minuman sinbiotik pisang kapok (*Musa paradisiaca forma typical*) dengan menggunakan starter *Lactobacillus acidophilus* IFO 13951 dan *Bifidobacterium longum* ATCC 15707. *J. Teknosains Pangan*, 1 (1),3-11.
- Winarno, F.G., 2002. *Flavor Bagi Industri Pangan*. Embrio Press. Bogor.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Zang, L. X., Jeza., Vektor, T. and Pan, Q., 2008. *Salmonella typhi* human pathogen to a vaccine vector. *Journal Review Cellular and Molecular Immunology*, 5 (2), 91-97.
- Zubaidah, E., Saparianti, E. dan Hindrawan, J., 2012. Studi aktivitas antioksidan pada bekatul dan susu skim terfermentasi probiotik (*Lactobacillus plantarum* B2 dan *Lactobacillus acidophillus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13. 111-118.