



**PENGARUH PENGGUNAAN LEVEL *Aspergillus niger*  
PADA FERMENTASI JERAMI BUNGA SEDAP MALAM  
(*Poliantas tuberosa*) TERHADAP KANDUNGAN PK, SK DAN LK  
SEBAGAI PAKAN DASAR TERNAK RUMINANSIA**

**SKRIPSI**



Oleh:

**ARTHUR ABDA'U  
NPM. 218.010.41.022**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
MALANG  
2023**



**PENGARUH PENGGUNAAN LEVEL *Aspergillus niger*  
PADA FERMENTASI JERAMI BUNGA SEDAP MALAM  
(*Poliantas tuberosa*) TERHADAP KANDUNGAN PK, SK DAN LK  
SEBAGAI PAKAN DASAR TERNAK RUMINANSIA**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan (S.Pt.)  
Pada Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang



Oleh:  
**ARTHUR ABDA'U**  
**NPM. 218.010.41.022**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
MALANG  
2023**

## RINGKASAN

**ARTHUR ABDA'U.** Pengaruh Penggunaan Level *Aspergillus niger* Pada Fermentasi Jerami Bunga Sedap Malam (*Poliantas tuberosa*) Terhadap Kandungan PK, SK dan LK Sebagai Pakan Dasar Ternak Ruminansia. (Dibimbing oleh **Dr. Ir. Badat Muwakhid, M.P.** sebagai Pembimbing Utama dan **Dr. Ir. Usman Ali, M.P.** sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 Januari sampai 20 Februari 2023, Bertempat di ruang Teleconference 2, Universitas Islam Malang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penggunaan level *Aspergillus niger* yang berbeda pada proses fermentasi terhadap kadar protein kasar, serat kasar dan lemak kasar pada ransum pakan ternak ruminansia.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jerami bunga sedap malam untuk fermentasi yang digunakan adalah *Aspergillus niger* "Biosfer" dengan ketersediaan CFU pada *Aspergillus niger* yaitu  $10^8$  CFU/g. Metode penelitian menggunakan metode percobaan atau eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, penelitian dianalisa menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan Uji BNT. Perlakuan penelitian yaitu penggunaan berbagai level inokulum *Aspergillus niger* yaitu Kontrol tanpa fermentasi (P0), *Aspergillus niger*  $1 \times 10^7$  CFU/g bahan kering BK (P1), *Aspergillus niger*  $3 \times 10^7$  CFU/g BK (P2), *Aspergillus niger*  $6 \times 10^7$  CFU/g BK (P3) dan *Aspergillus niger*  $9 \times 10^7$  CFU/g BK (P4) untuk setiap perlakuan membutuhkan 200 g bunga sedap malam dan ditambah dengan molasses 2% dari bahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan berbagai level inokulum *Aspergillus niger* terfermentasi jerami bunga sedap malam memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan lemak kasar, dengan hasil rata-rata kadar protein kasar perlakuan P0 = 11,07<sup>a</sup>; P1 = 11,20<sup>b</sup>; P2 = 11,24<sup>b</sup>; P3 = 11,32<sup>c</sup> dan P4 = 11,50<sup>d</sup>. Rataan nilai kadar serat kasar pada P0 = 20,86<sup>d</sup>; P1 = 20,30<sup>c</sup>; P2 = 19,63<sup>b</sup>; P3 = 19,36<sup>b</sup> dan P4 = 18,62<sup>a</sup>. Rataan nilai kadar lemak kasar pada P0 = 1,15<sup>d</sup>; P1 = 0,97<sup>c</sup>; P2 = 0,88<sup>c</sup>; P3 = 0,68<sup>b</sup> dan P4 = 0,31<sup>a</sup>.

Kesimpulan penelitian yaitu bahwa penggunaan level *Aspergillus niger* pada (P4) merupakan level terbaik untuk digunakan pada fermentasi bunga sedap malam, dengan, kandungan PK = 11,50<sup>d</sup>, SK = 18,62<sup>a</sup> dan LK = 0,31<sup>a</sup>. Disarankan untuk dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai lama waktu inkubasi fermentasi dan pengaplikasian hasil fermentasi jerami bunga sedap malam dalam ransum pakan ternak ruminansia.

## SUMMARY

**ARTHUR ABDA'U.** The Effect of Using *Aspergillus niger* Levels in Fermentation of Tuberosa Flower Straw (*Poliantas tuberosa*) on PK, SK and LK Content as Basic Feed for Ruminants. (Supervised by **Dr. Ir. Badat Muwakhid, MP** as Main Advisor and **Dr. Ir. Usman Ali, MP** as Member Advisor).

This research was conducted from 15 January to 20 February 2023, taking place in the Teleconference 2 room, Islamic University of Malang. This study aims to analyze the effect of using different levels of *Aspergillus niger* in the fermentation process on the levels of crude protein, crude fiber and crude fat in ruminant feed rations.

The material used in this study was tuberose flower straw for the fermentation used was *Aspergillus niger* "Biosphere" with the availability of CFU in *Aspergillus niger*, namely  $10^8$  CFU/g. The research method used an experimental or experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replications, the study was analyzed using ANOVA and continued with the BNT Test. The research treatment was the use of various levels of *Aspergillus niger* inoculums, namely Control without fermentation (P0), *Aspergillus niger*  $1 \times 10^7$  CFU/g DM dry matter (P1), *Aspergillus niger*  $3 \times 10^7$  CFU/g DM (P2), *Aspergillus niger*  $6 \times 10^7$  CFU/g BK (P3) and *Aaspergillus niger*  $9 \times 10^7$  CFU/g BK (P4) for each treatment required 200 g of tuberose flowers and added with 2% molasses of the material.

The results showed that the use of various inoculum levels of *Aspergillus niger* fermented tuberose flower straw had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on the crude protein content crude fiber and crude fat, with the average yield of crude protein content P0 = treatment  $11.07^a$ ; P1 =  $11.20^b$ ; P2 =  $11.24^b$ ; P3 =  $11.32^c$  and P4 =  $11.50^d$ . The average value of crude fiber content at P0 =  $20.86^d$ ; P1 =  $20.30^c$ ; P2 =  $19.63^b$ ; P3 =  $19.36^b$  and P4 =  $18.62^a$ . The average value of crude fat content at P0 =  $1.15^d$ ; P1 =  $0.97^c$ ; P2 =  $0.88^c$ ; P3 =  $0.68^b$ . and P4 =  $0.31^a$ .

The conclusion of the study is that the use of *Aspergillus niger* level at (P4) is the best level for use in the fermentation of tuberose flowers, with PK =  $11.50^d$ , SK =  $18.62^a$  and LK =  $0.31^a$ . It is recommended to do further research regarding the length of incubation time of fermentation and the application of the fermented cannabis straw in ruminant animal feed rations.

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hijauan di daerah tropis yang merupakan pakan ternak utama ruminansia umumnya berkualitas rendah. Hal ini disebabkan karena hijauan di daerah tropis mempunyai kandungan serat kasar dan tingkat lignifikasi yang tinggi sedangkan kandungan proteinnya rendah. Sumber hijauan daerah tropis dengan kualitas yang rendah tidak mampu menunjang produksi yang optimal bahkan mungkin hanya bisa memenuhi kebutuhan hidup pokok ternak atau menghasilkan produksi yang rendah jika digunakan sebagai satu-satunya sumber pakan tanpa suplemen.

Kurangnya pakan dengan kandungan protein yang cukup dan selalu ada di setiap musim masih menjadi masalah bagi peternak, sehingga dibutuhkan solusi untuk membuat pakan dengan kandungan protein yang berkualitas agar tetap stabil sepanjang musim. Alternatif yang tersedia untuk meningkatkan kualitas pakan salah satunya dengan cara penambahan jerami hasil bunga sedap malam dalam pakan.

Bunga sedap malam di Kabupaten Pasuruan memiliki luas panen dan produksi yang cenderung meningkat setiap tahunnya. Luas lahan panen dari 3.000.300 m<sup>2</sup> pada tahun 2004 naik menjadi 6.907.200 m<sup>2</sup> pada tahun 2014. Jumlah produksinyapun memiliki kenaikan yang cukup signifikan dari 2004 ke 2014 yakni sebesar 44.574.510 tangkai. Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Pasuruan (2015), produksi bunga sedap malam di Kabupaten Pasuruan di dominasi oleh Kecamatan

Rembang dan Kecamatan Bangil dengan luas panen pada tahun 2014 berturut-turut 5.930.000 m<sup>2</sup> dan 977.200 m<sup>2</sup>.

Berkaitan dengan penanganan pascapanen tanaman sedap malam untuk bunga potong, dari hasil pengamatan di lapang banyak menyisakan tangkai serta daun bunga sedap malam yang terbuang. Hal ini dikarenakan pada saat sortasi dan grading, panjang tangkai bunga potong sedap malam dipilih dan di potong sesuai dengan standar keinginan pasar dan konsumen. Tangkai dan daun bunga sedap malam sisa seleksi dan pemotongan selama ini dibiarkan atau dibuang begitu saja hingga menumpuk sebagai jerami atau sampah organik.

Jerami yang tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, sehingga jerami memerlukan penanganan yang sesuai. Salah satu pemanfaatan yang dapat dilakukan adalah dengan menjadikan jerami bunga sedap malam sebagai pakan ternak. Hasil analisis Laboratorium Nutrisi Pakan Universitas Barwijaya (2022). Kandungan bunga sedap malam mengandung protein kasar sebesar 11,05% dan serat kasar cukup tinggi 20,91%, untuk meningkatkan nilai nutrisi dan menurunkan serat kasar yang tinggi maka perlu dilakukan fermentasi menggunakan bakteri sellulolitik dengan tujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi.

Proses Fermentasi dilakukan dengan cara menambahkan bahan yang mengandung campuran beberapa bakteri seperti mikroba proteolitik, lignolitik, selulolitik dan lipolitik (Gunawan dan Muhamad, 2009). *Aspergillus niger* merupakan mikroba sellulolitik karena dapat menghasilkan enzim

sellulase. Sellulase yang dihasilkan tersebut mampu memecah senyawa sellulosa menjadi glukosa sehingga mudah dicerna oleh ternak (Niken,.,2009).

Melalui penelitian ini akan dilakukan fermentasi jerami bunga sedap malam dengan penambahan *Aspergillus niger* diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisinya utamanya pada kandungan protein bunga sedap malam tersebut dan menurunkan serat kasar dan lemak kasar yang terikat pada dinding sel tanaman, sehingga pencernaan in-vitronya dapat meningkat.

### 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh tingkat penggunaan level *Aspergillus niger* pada fermentasi jerami bunga sedap malam terhadap kandungan protein, serat kasar dan lemak kasar pada ransum pakan ternak.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penggunaan berbagai level *Aspergillus niger* pada fermentasi jerami bunga sedap malam terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan lemak kasar sebagai pakan dasar ternak ruminansia.

### 1.4 Kegunaan

Hasil penelitian diharapkan menambah informasi tentang level penggunaan *Aspergillus niger* yang berbeda pada fermentasi jerami bunga sedap malam dalam terhadap kandungan protein, serat kasar dan lemak kasar sebagai pakan dasar ternak ruminansia.

### 1.5 Hipotesis

Penggunaan fermentasi *Aspergillus niger* pada jerami bunga sedap malam dapat berpengaruh pada kandungan protein kasar, serat kasar dan lemak kasar sebagai pakan dasar ternak ruminansia.





## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan disimpulkan bahwa penggunaan berbagai level *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan serat kasar dan lemak kasar pada jerami bunga sedap malam fermentasi. Penggunaan level *Aspergillus niger*  $9 \times 10^7$  CFU/g BK, merupakan level terbaik pada fermentasi jerami bunga sedap malam dengan kadar PK = 11,50<sup>d</sup>, kadar SK = 18,62<sup>a</sup> dan kadar LK = 0,31<sup>a</sup>.

### 6.2 Saran

Dari hasil penelitian disarankan bahwa:

1. Untuk penggunaan level *Aspergillus niger* pada (P4) merupakan level terbaik untuk digunakan pada fermentasi jerami bunga sedap malam dalam ransum pakan ruminansia.
2. Perlu dilakukanya penelitian lebih lanjut mengenai lama wantu inkubasi fermentasi serta pengaplikasian hasil fermentasi jerami bunga sedap malam dalam ransum pakan ternak untuk ternak ruminansia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Advena, D. 2014. "Fermentasi Batang Pisang Menggunakan Probiotik dan Lama Inkubasi Berbeda Terhadap Perubahan Kandungan Bahan Kering, Protein Kasar dan Serat Kasar". Fakultas Pertanian Program Studi Peternakan Universitas Tamansiswa. Padang.
- Ali, U. dan M. F. Wajidi. 2014. Pemanfaatan Bakteri Selulolitik Sekum Kelinci Dengan Aras Konsentrasi Koloni dan Waktu Inkubasi Untuk Fermentasi Jerami Agroindustri Lokal Dalam Pakan Kelinci. *Jurnal Sains Peternakan*. 12(2): 94-100
- Amrullah, M., Tampoebolon, dan M., Prasetyono. 2019. Kajian Pengaruh Proses Fermentasi Sekam Padi Amoniasi Menggunakan *Aspergillus niger* Terhadap Serat Kasar, Protein Kasar, dan Total Digestible Nutrients. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*. 16(29): 25-31.
- Amrullah. 2004. Analisis Bahan Pakan. Universitas Hasanuddin. Makasar
- Anonimus. 2015. Data Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura. Pasuruan.
- Anonymous. 2001. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. *Journal Committee on Animal Nutrition*. 4(3):140-179
- Chilton, S.N., J.P. Burton and G. Reid. 2015. *Inclusion Of Fermented Foods In Food Guides Around The World*. *Journal Nutrients*. 5(7): 390-404.
- Dewi, N. F, Etika, D. O, Nila, F.D, dan R. P. Vitta. 2015. Produks Protein Sel Tunggal Hasil Fermentasi Kulit Ubi Kayu. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 17(2): 137-138
- Fachrudin, R., Fathul, F., dan Liman, L. 2012. Evaluasi Kandungan Zat-Zat Makanan Kambing (*Salvinia Molesta*) Di Waduk Batu Tegi Kecamatan Air Nainingan Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 1(1): 18-25
- Fadillah, U., T. Setyawardani, dan S. Wasito. 2013. Pengaruh Lama Pemeraman Yang Berbeda Terhadap Keasaman (PH), Jumlah Mikroba dan Bakteri Asam Laktat Keju Susu Kambing. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(1): 151-156.
- Ginting, S. 2011. Mempelajari Pengaruh Lama Fermentasi dan Lama Penyangraian Biji Kakao Terhadap Mutu Bubuk Kakao. Fakultas Pertanian Universitas Medan. Medan.
- Gunawan, A dan Muhamad. 2009. Jerami Fermentasi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, BPTP. Lembang

- Hart, H. 2003. Kimia Organik : Suatu Kuliah Singkatan. *Penerbit Erlangga*. Jakarta.
- Hastuti, D. dan S.N. Awami. 2011. Pengaruh Perlakuan Teknologi Amofer (Amoniasi Fermentasi) Pada Jerami Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jurnal Mediagro*. 7 (1): 55–65.
- Hermayanti, Y. dan G. Eli. 2006. Modul Analisa Proksimat. SMAK 3 Padang. Padang
- Hidayat, N., Masdiana C.P., dan S. Sri. 2006, Mikrobiologi Industri, CV, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusmiati, Swasono R. Tamat, Eddy, J, dan I. Ria. 2007. Produksi Glukan dari Dua Galur *Agrobacterium sp.* Pada Media Mengandung Kombinasi Molase dan Urasil. *Biodiversitas*. 8(1): 123-129
- Kusumaningrum, M., Sutrisno, C. I., dan B. W. H. E. Prasetyono. 2012. Kualitas Kimia Ransum Sapi Potong Berbasis Jerami Pertanian dan Hasil Samping Pertanian Yang Difermentasi Dengan *Aspergillus niger*. *Animal Agriculture Journal*, 1(2), 108-119.
- Lestari, D., Sukaryani, S., dan E. A. Yakin. 2021. Perbandingan Lama Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger* Terhadap Kadar Nutrisi Kulit Kentang. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri Peternakan*. 1(2): 6–10.
- Liu, J, L. Boqun, Z. Liuyang, W. Ping, J. Meiting, and W. Wentao. 2017. *Solid-State Fermentation of Ammoniated Corn Straw to Animal Feed by Pleurotus Ostreatus PI-5*. *Journal Bio Resources*. 12(1): 1723-1736.
- Madigan, M.T, J.M. Martinko, D. Stahl, and Clark. 2012. *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson. New York.
- Mirwandhono, E. dan Z. Siregar .2004. Pemanfaatan Hidrolisat Tepung Kepala Udang Dan Jerami Kelapa Sawit Yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger Rhizopus oligosporus* dan *Trichoderma viride* Dalam Ransum ayam Pedaging (Skripsi). Sumatera Utara. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Mudjiman, A. 2004. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muhakka, A. Wijaya, and M. Ammar, 2015. *Nutritional Dried Matter, Crude Protein And Crude Fiber On Lowland Tidal Grass Fermented By Probiotic Microorganisms For Use Bali Cattle Feed*. *Journal.Animal Productio*. 17(1): 24-29
- Mulia, D. S., Mudah, M., Maryanto, H., dan C. Purbomartono. 2014. Fermentasi Ampas Tahu Dengan *Aspergillus Niger* Untuk Meningkatkan Kualitas Bahan Baku Pakan Ikan. In *Proceeding Seminar Nasional*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 24(2): 75-76

- Niken, 2009. Mengenal Lebih Jelas *Trichoderma Sp.* *Journal Biochemistry* 19(2)75-79.
- Pamungkas, W. 2011. Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi Dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Jurnal Media Akuakultur* 6(1): 43-48
- Pandey, A., Nigam, P., Soccol, C.R., Soccol, V.T., Singh, D. and R. Mohan. 2000. *Advances In Microbial Amylases. Journal Biotechnology and Applied Biochemistry*, 3(1): 135-152.
- Piliang W.G dan Djojosoebagio. 2006. Fisiologi Nutrisi. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor
- Prabaningtyas, R. K., Putri, D. N., Utami, T. S., and H. Hermansyah. 2018. *Production of Immobilized Extracellular Lipase from Aspergillus niger By Solid State Fermentation Method Using Palm Kernel Cake, Soybean Meal, and Coir Pith As The Substrate. Journal Energy Procedia*, 5(3): 242-247.
- Prabowo, A. 2011. Pengawetan Dedak Padi Dengan Cara Fermentasi. *Prosiding Seminar Nasional Balai Pengkajian Teknologi Pertanian*. Sulawesi Selatan.
- Prahardini, P.E.R. 2006. Teknologi Produksi Bunga Sedap Malam. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Surabaya
- Soccol, C.R.; Vandenberghe, L.P.; Rodrigues, and C. Pandey, 2006. *New Perspective for Citric Acid Production and Application. Journal Food Technology and Biotechnology*. 44(2), 141-149.
- Sriyana, S. 2005. Analisis Kandungan Lemak Kasar Pada Pakan Ternak Dengan Menggunakan Bahan Pengekstrak Bensin Yang Bisa Disuling. *Proceeding Ternak Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. 3(2): 68-72
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2010. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Kuantitatif: Alfabeta. Bandung
- Sukaryana, Y., N. Nurhayati., dan C. U. Wirawati. 2013. Optimalisasi Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit, Gapek dan Onggok Melalui Teknologi Fermentasi dengan Kapang Berbeda Sebagai Bahan Pakan Ayam Pedaging. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(2): 70-77
- Sumarsih, S., C.I. Sutrisno, dan B. Sulistiyanto. 2009. Kajian Penambahan Tetes Sebagai Aditif Terhadap Kualitas Organoleptik dan Nutrisi Silase Kulit Pisang. Seminar Nasional. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. Semarang

- Suparjo. 2010. Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi: Analisis Proksimat dan Analisis Serat. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Tampoebolon, B. I. M. 2009. Kajian Perbedaan Aras dan Lama Pemeraman Fermentasi Ampas Sagu Dengan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar (*Study of Different Levels and Duration of Fermentation of Sago Waste By Aspergillus niger To Crude Protein and Crude Fibre Contents*). In Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan Semarang. Fakultas Peternakan UNDIP Semarang. Semarang
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekodjo. 2005. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utama, A. 2017. Pengaruh Waktu Fermentasi *Aspergillus niger* Terhadap Kadar Zat Nutrisi Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L*). Dissertasi, Universitas Brawijaya. Malang
- Yakin, E. A., Sariri, A. K., dan S. Sukaryani. 2020. Pengaruh Penambahan *Aspergillus niger* terhadap Kandungan Nutrien pada Proses Fermentasi Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*). *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 10(2), 135-140
- Yanty Maryanty. 2010. Produksi Crude Lipase *Dari Aspergillus niger* Pada Substrat Ongok Menggunakan Metode Fermentasi Fasa Padat. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. Semarang
- Yudhistira, S., Iskandar dan Y. Andriani. 2015. Pengaruh Penggunaan Daun Apu-Apu (*Pistiastratiotes*) Fermentasi Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Harian dan Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Nilem. *Jurnal Akuatika* 6(2): 118-127.