

Pengaruh Level *Saccharomyces cerevisiae* pada Proses Fermentasi Tepung Tongkol Jagung terhadap Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik serta Kecernaannya Secara *In Vitro*

(Effect of *Saccharomyces cerevisiae* Level in Fermentation of Corn Cobs Meal on Content and *in vitro* Digestibility of Dry Matter and Organic Matter)

Maria Rinita Seran, Yohanis Umbu L. Sobang, Marthen Yunus

Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana,
Jl. Adisucipto Penfui KotakPos104Kupang 85001 NTT
Telp(0380) 881580. Fax (0380) 881674

Email :nitha23@gmail.com

umbusobang@gmail.com

umbuwindi62@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level *Saccharomyces cerevisiae* sebagai inokulum pada proses fermentasi tepung tongkol jagung terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik serta kecernaannya secara *in vitro*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun perlakuan tersebut sebagai berikut : R₀: tepung tongkol jagung (TTJ) tanpa fermentasi, R₁: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 5% dari berat substrat, R₂: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 10% dari berat substrat, R₃: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 15% dari berat substrat. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan kering (%) R₀ (91,06±0,48), R₁ (91,00±0,08), R₂ (89,41±0,23), R₃ (89,24±0,06), kandungan bahan organik (%) R₀ (98,06±0,13), R₁ (97,36±0,14), R₂ (95,43±0,11), R₃ (94,81±0,18), kecernaan bahan kering (%) R₀ (39,78±0,60), R₁ (44,59±1,62), R₂ (52,15±1,15), R₃ (54,24±1,00), kecernaan bahan organik (%) R₀ (37,95±0,32), R₁ (43,86±1,61), R₂ (50,78±1,13), R₃ (54,53±0,52). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan bahan kering, dan bahan organik serta kecernaannya secara *in Vitro*. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa level *Saccharomyces cerevisiae* 5% sampai 15 % pada proses fermentasi tepung tongkol jagung secara nyata menurunkan kandungan bahan kering, bahan organik dan mampu meningkatkan kecernaan bahan kering, bahan organik secara *in Vitro*.

Kata Kunci: *tongkol jagung, fermentasi, Saccharomyces, bahan kering, bahan organik.*

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the level of *Saccharomyces cerevisiae* as an inoculum in the fermentation of corn cobs flour to the content of dry and organic matter and their digestibility *in vitro*. Trial method using Completely Randomized Design (CRD) 4 treatments with 4 replicates procedure was applied. The 4 treatments were R₀: without fermented corn cobs (TTJ), R₁: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 5% by weight of substrate, R₂: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 10% by weight of substrate, R₃: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 15% by weight of substrate. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The results found were: dry matter content (%) R₀ 91.06±0.48; R₁ 91.00±0.08; R₂ 89.41±0.23; R₃ 89.24±0.06; organic matter content (%) R₀ 98.06±0.13; R₁ 97.36±0.14; R₂ 95.43±0.11; R₃ 94.81±0.18; dry matter digestibility (%) R₀ 39.78±0.60; R₁ 44.59±1.62; R₂ 52.15±1.15; R₃ 54.24±1.00; organic matter digestibility (%) R₀ 37.95±0.32; R₁ 43.86±1.61; R₂ 50.78±1.13; R₃ 54.53±0.52. Statistical analysis shows that the effect of treatment is highly significant (P<0.01) on the content and *in vitro* digestibility of dry matter, organic matter. The conclusion is that different levels of *Saccharomyces cerevisiae* in the fermentation of corn cobs meal performs different results among treatments on decreasing dry matter content, organic matter and increasing digestibility *in vitro* of dry matter and organic matter.

Keywords: *corn cobs, fermentation, Saccharomyces, dry matter, organic matter*

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu penentu keberhasilan usaha peternakan yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas ternak. Ternak ruminansia sangat tergantung pada pakan hijauan namun produktivitas hijauan sangat berfluktuasi,

dimana ketersediaannya berlimpah pada musim hujan dan terjadi kekurangan pada musim kemarau. Hal tersebut dapat menyebabkan rendahnya produksi ternak yang dihasilkan yang juga disebabkan rendahnya kualitas nutrisi dan

kecernaan pakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk mencari bahan pakan yang berpotensi baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Melihat permasalahan tersebut maka peningkatan produktivitas ternak melalui perbaikan kualitas pakan diperlukan sinergi dengan sub sektor lain melalui pemanfaatan limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat sebagai pakan karena kualitasnya yang rendah. Salah satu limbah pertanian dan perkebunan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan yaitu tongkol jagung. Menurut Guntoro (2005) dikutip Mide (2017) menyatakan bahwa tongkol jagung banyak mengandung selulosa (44,9 %), hemiselulosa (31,8 %) dan lignin (23,3 %) serta kandungan protein amat rendah sebesar 2,40%. Melihat tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya kandungan protein maka perlu dilakukan pengolahan melalui proses fermentasi untuk meningkatkan nilai nutrisi dan menurunkan kandungan serat sehingga lebih mudah didegradasi oleh mikroba rumen dan diserap pada saluran pencernaan pasca rumen.

Fermentasi yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan potensi khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang merupakan khamir sejati dan tergolong eukariot. Pada proses fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae* mampu meningkatkan gula-gula sederhana seperti dekstrosa, galaktosa, sukrosa, maltosa, raffinosa,

trehalosa, dan menambah jumlah mikroba yang menguntungkan. Ditambahkan Suriawiria (1990) bahwa keunggulan *Saccharomyces cerevisiae* yang mempunyai beberapa enzim yang mempunyai fungsi penting, salah satunya selulase yang berperan dalam mengurai selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber energi dan meningkatkan kandungan nutrisi pakan yang akan berdampak terhadap peningkatan konsumsi dan pencernaan. Proses fermentasi ini juga didukung dengan komposisi kimia *Saccharomyces cerevisiae* yang mengandung protein kasar 50-52%, karbohidrat 30-37%, Lemak 4-5% dan mineral 7-8% (Reed dan Nagodawithana, 1991).

Berdasarkan hasil yang diperoleh Winugroho dan Widiawati (2003) melalui kombinasi khamir *S. cerevisiae* dan Bioplus dalam pakan campuran hijauan dan konsentrat (60% : 40%) mampu membantu proses fermentasi dalam rumen, memberikan tambahan asam amino dan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan dan diharapkan penggunaannya sebagai starter dalam proses fermentasi mampu meningkatkan nilai nutrisi dari tepung tongkol jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari level *Saccharomyces cerevisiae* sebagai inokulum pada proses fermentasi tepung tongkol jagung terhadap kandungan dan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana selama satu bulan (4 minggu) yang terbagi atas 1 minggu masa persiapan dan pra penelitian, 1 minggu masa inkubasi sesuai

R₀: tepung tongkol jagung (TTJ) tanpa fermentasi

R₁: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 5% dari berat substrat

R₂: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 10% dari berat substrat

R₃: TTJF *Saccharomyces cerevisiae* 15% dari berat substrat

Proses Fermentasi

Tongkol jagung dicacah dengan ukuran 0,5-1cm, lalu dikeringkan hingga kadar air tersisa 10% dan digiling halus. Produk ini selanjutnya disebut sebagai substrat. Pembuatan Inokulum dilakukan sebagai berikut: larutan *Saccharomyces cerevisiae* dibuat dengan cara timbang *Saccharomyces cerevisiae* sesuai perlakuan atau berdasarkan dari berat substrat, kemudian dilarutkan dalam air 60% dari berat substrat sehingga proses fermentasi berlangsung pada kadar air 60-70%, kemudian ditambahkan tepung kedelai (10g) sebagai sumber protein bagi mikroba, gula lontar (100ml) sebagai sumber energi dan NPK (10g) sebagai sumber

perlakuan serta 2 minggu analisis laboratorium dan analisis data.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah

nitrogen, phosphor serta kalsium. Setelah semua bahan dicampurkan, larutan tersebut di peram selama 24 jam dengan tujuan mengaktifkan pertumbuhan mikroba.

Proses Fermentasi

Prosedur fermentasi bahan penelitian dilakukan sebagai berikut: tepung tongkol jagung ditimbang sebanyak 1,5kg untuk masing-masing perlakuan dan diletakkan diatas hamparan plastik. Pencampuran larutan inokulum 1,5 kg sesuai perlakuan dengan tepung tongkol jagung sehingga membentuk campuran merata dan tidak lengket pada tangan bila diremas. Masukkan campuran

substrat dengan inokulum dalam toples lalu ditutup, dan diselotip kemudian dimasukkan dalam almari selama 24 jam untuk menciptakan pertumbuhan mikroba. Setelah 24 jam, keluarkan lalu masukan ke dalam plastik klip sesuai perlakuan kemudian masukan ke dalam oven dengan suhu 60°C untuk menciptakan kondisi anaerob sehingga terjadi proses fermentasi selama 72 jam. Setelah 72 jam proses fermentasi dihentikan dengan cara membuka plastic klip lalu masukan kedalam 3 buah *Loyang stainless* dan langsung memasukkan wadah ke dalam oven bersuhu 60°C dengan tujuan untuk menghentikan kerja air dan aktivitas mikroba sehingga proses pelembaban dan fermentasi terhenti. Suhu 60°C ditetapkan

berdasarkan asumsi bahwa mikroba fermentatif akan dorman atau mati pada panas suhu tersebut.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah, kandungan bahan kering dan bahan organik sesuai prosedur AOAC (1990), sedangkan pencernaan bahan kering dan bahan organik sesuai prosedur Tilley dan Terry (1963)

Kandungan Bahan Kering (BK)

Metode pengukuran bahan kering adalah menguapkan air yang terdapat dalam bahan dengan oven dengan suhu 100-105°C dalam jangka waktu tertentu (3-24 jam) hingga seluruh air yang terdapat dalam bahan menguap atau penyusutan berat bahan tidak berubah lagi.

$$BK (\%) = \frac{\text{Berat awal bahan} - \text{berat akhir bahan setelah oven}}{\text{Berat awal bahan}} \times 100\%$$

Kandungan Bahan Organik (BO)

Metode pengukuran bahan organik adalah dengan membakar bahan dalam tanur (*furnace*) dengan suhu 600°C selama 3-8 jam hingga seluruh unsur pertama pembentuk senyawa organik (C, H,

O, N) habis terbakar dan berubah menjadi gas. Sisanya yang tidak terbakar adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral-mineral yang terdapat dalam bahan. Dengan demikian, abu merupakan total mineral dalam bahan.

$$\text{Berat organik (\%)} = \frac{\text{bahan kering} - \text{Abu}}{\text{Bahan Kering}} \times 100\%$$

Kecernaan Bahan Kering (KCBK) dan Bahan Organik (KCBO)

Satu gram sampel dimasukkan dalam tabung fermentasi 50 ml, kemudian ditambahkan 8 ml cairan rumen dan 12 ml larutan penyangga McDougall yang telah dibuble dengan CO₂. Inkubasi anaerob dilakukan selama 48 jam pada suhu 39°C dalam penangas air bergoyang, pH dipertahankan pada ± 6,8 dengan jalan mengalirkan gas CO₂ setiap 4 jam.

Untuk pelaksanaan proses pencernaan hidrolitis dengan menggunakan larutan pepsin HCl maka dilakukan pemisahan supernatan dari

endapan yaitu dengan sentrifus 12000 rpm selama 10 menit. Endapan yang diperoleh ditambah dengan 10 ml larutan pepsin 0,2% dalam 0,1 N HCl. Selanjutnya diinkubasi kembali (aerob) pada suhu 39°C selama 42 jam. Sisa sampel yang tidak dicerna dipisahkan dengan menyaring larutan melalui kertas saring Whatman no. 41 dengan bantuan pompa vakum. Bahan kering diperoleh dengan mengeringkannya dalam oven 105°C selama 12 jam. Bahan organik diperoleh dengan menghitung selisih antara bahan kering dengan abu yang diperoleh dari pengabuan dalam tanur pada suhu 600°C selama 4 jam. Perhitungan KCBK atau KCBO sebagai berikut :

$$KCBK/BO = \frac{BK/BO_{\text{sampel awal}} - (BK/BO_{\text{residu}} - BK/BO_{\text{blanko}})}{\dots} \times 100\%$$

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk melihat

BK (BO) sampel awal pengaruh perlakuan dan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan diantara perlakuan, sesuai petunjuk Steel dan Torrie (1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik

Bahan kering adalah bahan yang terkandung di dalam pakan setelah dihilangkan airnya. Sedangkan zat-zat nutrien dalam bahan organik merupakan komponen penyusun bahan kering,

sehingga tinggi rendahnya kandungan bahan kering dapat mempengaruhi kandungan bahan organik. Rataan kandungan bahan kering dan bahan organik tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kandungan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan kering dan Bahan Organik Tepung Tongkol Jagung Fermentasi

Parameter	Perlakuan				P-Value
	R ₀ ±SD	R ₁ ± SD	R ₂ ± SD	R ₃ ± SD	
Kandungan BK (%)	91,06±0,48 ^a	91,00±0,08 ^a	89,41±0,23 ^b	89,24±0,06 ^b	0.00**
Kandungan BO (%)	98,06±0,13 ^a	97,36±0,14 ^a	95,43±0,11 ^b	94,81±0,18 ^b	0.00**
Kecernaan BK (%)	39,78±0,60 ^a	44,59±1,62 ^b	52,15±1,15 ^c	54,24±1,00 ^d	0.00**
Kecernaan BO (%)	37,95±0,32 ^a	43,86±1,61 ^b	50,78±1,13 ^c	54,53±0,52 ^d	0.00**

Ket : **berpengaruh sangat nyata P<0.01

Pada Tabel 1. terlihat bahwa rata-rata kandungan bahan kering (%) tepung tongkol jagung hasil fermentasi yakni perlakuan R₀ 91,06±0,48, R₁ 91,00±0,08, R₂ 89,41±0,23, R₃ 89,24±0,06, sedangkan kandungan bahan organik (%) R₀ 98,06±0,13, R₁ 97,36±0,14, R₂ 95,43±0,11, R₃ 94,81±0,18. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kandungan bahan kering dan bahan organik setelah fermentasi. Hal ini diduga disebabkan karena nutrisi yang tersedia pada substrat telah dirombak dan dimanfaatkan oleh mikroba sehingga berdampak terhadap penurunan nilai nutrisi tepung tongkol jagung. Hal ini juga diduga ada kaitannya dengan level inokulum yang di gunakan setiap perlakuan, dimana semakin tinggi level inokulum yang digunakan maka pertumbuhan kapang akan semakin baik sesuai dengan ketersediaan nutrisi. Menurut Kasmiran (2011) kapang yang tumbuh semakin aktif akan melakukan perombakan karbohidrat dan protein yang merupakan bagian dari bahan organik, yang juga merupakan komponen penyusun bahan kering.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa level *Saccharomyces cerevisiae* memberikan pengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap penurunan kandungan bahan kering dan bahan organik tepung tongkol jagung. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada perlakuan R₀-R₂, R₀-R₃ dan R₁-R₂, R₁-R₃ berbeda nyata (P<0.05) terhadap penurunan kandungan bahan kering dan bahan organik. Hal ini diduga disebabkan karena level inokulum yang diberikan terlalu banyak sehingga adanya aktivitas air pada proses fermentasi dan selama proses tersebut berlangsung mikroba menggunakan karbohidrat pada substrat sebagai sumber energi sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kandungan bahan kering dan bahan organik. Menurut Fardiaz (1988) dikutip Kasmiran (2011) bahwa selama fermentasi berlangsung, mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi yang dapat menghasilkan molekul air dan karbondioksida. Ditambahkan Winarno *et al.* (1980) bahwa sebagian besar air akan tertinggal dalam produk fermentasi dan sebagian lagi akan keluar. Air yang tertinggal dalam produk inilah yang akan menyebabkan kadar air menjadi tinggi dan bahan

kering menjadi rendah, dan secara tidak langsung mempengaruhi bahan organik.

Sedangkan perlakuan R₀-R₁ berbeda tidak nyata P>0,05 terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik tepung tongkol jagung fermentasi. Hal ini disebabkan karena rendahnya level inokulum dalam proses fermentasi pakan berserat tinggi seperti tongkol jagung sehingga penyerapan air menjadi lebih tinggi yang berdampak pada kandungan bahan kering yang tidak jauh berbeda antar perlakuan tersebut. Hal ini sesuai hasil yang di peroleh Wajizah *dkk.* (2015) dengan penambahan sumber serat seperti dedak halus dalam proses fermentasi pelepah sawit menyebabkan substrat akan kehilangan air karena tingginya serat kasar sehingga akan menyebabkan tingkat penyerapan air yang tinggi dan diikuti dengan meningkatnya kandungan bahan kering. Lebih lanjut dinyatakan bahwa bahan pakan berserat lebih mudah mengikat air, sehingga air bebas berkurang dan mencegah terjadinya evaporasi.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik

Tingkat kecernaan zat-zat makanan dari suatu pakan menunjukkan kualitas dari pakan tersebut. Dengan demikian kecernaan bahan kering dapat dijadikan sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas pakan. Nilai kecernaan bahan kering dan bahan organik menunjukkan besarnya zat makanan dalam pakan dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Rataan kecernaan bahan kering dan bahan organik tersaji pada tabel 1.

Pada Tabel 1. terlihat bahwa rata-rata kecernaan bahan kering (%) tepung tongkol jagung hasil fermentasi yakni perlakuan R₀ 39,78±0,60, R₁ 44,59±1,62, R₂ 52,15±1,15, R₃ 54,24±1,00, sedangkan kecernaan bahan organik (%) R₀ 37,95±0,32, R₁ 43,86±1,61, R₂ 50,78±1,13, R₃ 54,53±0,52. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi penggunaan level inokulum pada fermentasi tepung tongkol jagung dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa level *Saccharomyces cerevisiae* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0.01) terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik tepung

tongkol jagung. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada perlakuan R₀-R₁, R₀-R₂, R₀-R₃, R₁-R₂, dan R₁-R₃ berbeda nyata (P<0.05) terhadap peningkatan pencernaan bahan kering dan bahan organik. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi level inokulum maka semakin banyak mikroba fermentasi, selain itu juga disebabkan karena aktivitas mikroba penghasil enzim selulase yang mampu menurunkan kandungan serat kasar pada tepung tongkol jagung sehingga lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen dan memanfaatkan nutrisi pada tongkol jagung fermentasi. Rataan kandungan serat kasar dalam penelitian ini yaitu R₀ 37,24%, R₁ 32,04%, R₂ 29,22%, R₃ 28,09%. Menurut Elihasridas dan Herawati (2014) bahwa kandungan serat kasar dalam ransum merupakan salah satu faktor yang membatasi pencernaan zat-zat makanan dalam rumen, semakin tinggi serat kasar dalam ransum maka semakin rendah tingkat pencernaan zat-zat makanan ransum tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Level *Saccharomyces cerevisiae* yang berbeda pada level 5% sampai 15% pada proses fermentasi tepung tongkol jagung secara nyata menurunkan kandungan bahan kering, bahan organik dan mampu meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in Vitro*.

Pemanfaatan nutrisi seperti protein sebagai sumber nitrogen serta karbohidrat dan bahan ekstra tanpa nitrogen sebagai sumber kerangka karbon dan energi mampu meningkatkan aktivitas mikroba rumen untuk meningkatkan populasi dan aktivitasnya sehingga mampu mencerna bahan pakan dengan baik. Menurut Elihasridas dan Herawati (2014) bahwa pencernaan ransum juga ditentukan oleh kandungan energi dan protein ransum. Suplai energi dan protein yang cukup dan seimbang akan mengoptimalkan kondisi fermentasi dalam rumen. Bioproses rumen sangat dipengaruhi oleh populasi dan aktifitas mikroba rumen dan fermentabilitas pakan. Ditambahkan Wajizah *dkk.* (2015) bahwa tercukupinya sumber energi selama proses fermentasi berlangsung, digunakan mikroba untuk kebutuhan hidupnya sehingga meningkatkan kinerjanya dalam mendegradasi serat kasar substrat.

Sarna

Berdasarkan hasil penelitian, level *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat digunakan adalah 15% yang mampu menurunkan kandungan bahan kering dan bahan organik serta meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. *Official Methods of the Analysis. 12th edition*. Washington DC: Association of The Analytical Chemist.
- Kasmiran A. 2011. Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, dan abu. *Jurnal Lentera* Vol 11 (1):48-52.
- Elihasridas, Herawati R. 2014. Kecernaan in-vitro ransum berbasis limbah jagung amoniasi dengan berbagai rasio konsentrat untuk ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia*. Vol 16 (3):145-151.
- Mide MZ. 2017. Pengaruh pemberian pakan komplit mengandung berbagai level tongkol jagung terhadap penampilan kambing jantan. *Jurnal Teknosains*, Vol 11 (1):42 – 48.
- Reed G and Nagodawithana TW. 1991. *Yeast Technology G Od Edition*. Van Nostrad, Rein Hold. NewYork. USA.
- Steel RGD and Torrie JH. 1993. *Principles and Procedures of Statistics*. (With special Reference to the Biological Sciences.) McGraw-Hill Book Company, New York.
- Suriawiria U. 1990. *Pengantar Biologi Umum*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Tilley JMA and Terry RA. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 1 (8) : 104-111.
- Wajizah S, Samadi, Usman Y, Mariana E. 2015. The evaluation of nutritive value and In Vitro digestibility of oil palm fronds through fermentation by using *Aspergillus niger* with different soluble carbohydrate sources. *Agripet* : Vol 15 (1) : 13-19.
- Winarno FG, Fardiaz, Fardiaz D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia, Jakarta.
- Winugroho M dan Widiawati Y. 2003. *Candida Utilis* Sebagai Pengganti *Saccharomyces Cerevisiae* Pendamping Bioplus Untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Puslitbang Peternakan, Bogor. Pp 142.