

## **PENGARUH PENGGUNAAN POLYETHYLENE GLYCOL (PEG) PADA KULIT BUAH KOPI TERHADAP PRODUKSI DAN KINETIK GAS SECARA *IN VITRO***

*Oleh : Sri Rahayu*

### **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan Polyethylene Glycol (PEG) pada kulit buah kopi terhadap produksi dan kinetik gas secara *In Vitro* gas.*

*Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan jenis bahan pakan yang dievaluasi yaitu kulit buah kopi tanpa perlakuan (P0), kulit buah kopi yang diberi PEG 5% (P1), kulit buah kopi yang diberi PEG 10% (P2), kulit buah kopi yang diberi PEG 15% (P3) dan kulit buah kopi yang diberi PEG 20% (P4).*

*Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah produksi gas dan kinetik produksi gas.*

*Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap peningkatan produksi dan kinetik gas.*

*Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan PEG 10% menghasilkan nilai produksi dan kinetik gas hasil fermentasi kulit buah kopi yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.*

**Kata Kunci :** Kulit Buah Kopi, PEG, Produksi gas, Kinetik gas, *In vitro*

### **Pendahuluan**

Hijauan makanan ternak merupakan sumber pakan utama untuk ternak ruminansia yang harus dipenuhi baik secara kualitas, kuantitas, maupun kontinuitas. Sebagai pakan utama proporsi hijauan yang diberikan kepada ternak ruminansia berkisar 60-75%. Pengadaan hijauan sebagai pakan ternak ruminansia sering

mengalami kendala, baik karena faktor musim maupun ketersediaan lahan. Pada musim hujan produksi hijauan melimpah akan tetapi saat musim kemarau produksinya berkurang. Selain itu, adanya penyempitan lahan pertanian juga menjadi masalah dalam ketersediaan hijauan.

Beberapa kendala tersebut akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan populasi ternak jika tidak segera diatasi. Mengingat berbagai kendala tersebut, maka perlu dilakukan upaya untuk mengurangi resiko kekurangan pakan dengan memanfaatkan limbah pertanian dan limbah agro-industri yang belum termanfaatkan dengan baik dan tersedia cukup banyak di daerah setempat serta tidak bersaing dengan manusia.

Salah satu limbah yang bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah kulit buah kopi. Kulit buah kopi merupakan komponen terbesar dari pengolahan buah kopi yang sampai saat ini belum termanfaatkan. Kulit buah kopi mengandung komposisi nutrisi yaitu: bahan kering 87.4%, lemak 2.5%, protein kasar 11.2%, BETN 44.4% dan abu 8.3% (Latief *dkk*, 1999).

Kulit buah kopi mempunyai potensi untuk dijadikan bahan pakan ternak ruminan, namun pemanfaatan kulit buah kopi mempunyai faktor pembatas karena mengandung tannin, kafein dan lignin. Tannin merupakan salah satu zat antinutrisi pada kulit buah kopi yang menyebabkan keterbatasan peng-gunaannya pada ransum ternak.

Tannin menjadi faktor pembatas dalam penggunaan kulit buah kopi sebagai ransum ternak ruminansia. Tannin pada kulit buah kopi dapat menghambat kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen. Hal ini yang menyebabkan rendahnya nilai fermentabilitas kulit buah kopi (Praffy, 2006). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mendeaktivasi tannin dengan Polyethylene glikol (PEG). Penggunaan PEG sebagai zat yang dapat berperan dalam deaktivasi telah banyak dilaporkan. Madibela *dkk* (2006) melaporkan hasil penelitian deaktivasi tannin dengan penambahan PEG 80 mg dapat meningkatkan pencernaan bahan kering Acasia

dan Mophane. Selanjutnya penambahan PEG dapat meningkatkan produksi gas fermentasi acacia 22%, beach acacia 71% dan red calliandra 211% (Getachew, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian PEG pada kulit buah kopi terhadap profil produksi dan kinetik gas secara *in vitro*. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi tentang degradabilitas limbah berserat tinggi serta teknik pengolahannya agar dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia.

## **Materi dan Metoda**

### ***Alat dan Bahan Penelitian***

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah kopi, McDougall, gas CO<sub>2</sub>, HgCl<sub>2</sub>, cairan rumen yang diambil dari sapi berfistula. Polyethilene Glikol (PEG) 6000, aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan poselin, gegep, termos, botol serum 150 ml, neraca analitik, glass shyringe, labu ukur 1000 ml, kain kasa, corong plastik, gelas piala, shakerbath, clamper dan decamper, spuit 50 ml, kertas whatman 41, pH meter, tabung reaksi, tutup karet dan aluminium, gelas piala 2000 ml, thermometer dan lain-lain.

### ***Pelaksanaan Inkubasi***

Inkubasi dilaksanakan menurut Tilley dan Terry (1963) yaitu sebagai berikut: tabung fermentor yang berukuran 150 ml yang telah berisi sampel 0,5 gr yang telah dioven dimasukan PEG kemudian dimasukan campuran larutan buffer dengan inokulan sebanyak 40 ml sambil alirkan gas CO<sub>2</sub> kedalam tabung fermentor selama 30 detik untuk memperoleh kondisi anaerob. Buat blanko yang berisi cairan rumen dan buffer. Tabung yang telah selesai diisi langsung ditutup dengan tutup karet kemudian diklep agar tutup benar-benar rapat dan yang terdapat di dalam tabung tidak keluar dari bibir tabung lalu dimasukan ke dalam oven dengan suhu 39<sup>0</sup> C dan inkubasi selama 96 jam dengan periode inkubasinya adalah 8, 16, 24, 36, 48, 72, 96 jam. Akhir periode 96 jam pH diukur

dan teteskan 2 tetes  $\text{HgCl}_2$  jenuh untuk membunuh mikroba. Hitung kandungan bahan kering serta bahan organik.

### ***Peubah yang diamati***

#### **1. Pengukuran Produksi gas**

Pengukuran gas dilakukan dengan cara menyuntikan glass syringe (piston pipet) berukuran 20 ml ke dalam tutup karet botol serum pada inkubasi 8, 16, 24, 36, 48, 72 dan 96 jam. Terdapatnya gas ditandai dengan melihat skala glass syringe yang tertera. Untuk memperoleh produksi gas kumulatif dilakukan dengan menjumlahkan hasil pengukuran produksi gas tiap jam inkubasi. Perhitungan total produksi gas yang didapat kemudian dikonversikan kedalam bobot 0.5 gr BK.

#### **2. Kinetik Produksi Gas**

Untuk menghitung kinetik produksi gas dari bahan yang diuji digunakan persamaan Ørskov dan McDonald (1979) menggunakan program *neway*:

$$Y = a + b(1 - e^{-ct}),$$

dimana:

Y : Laju produksi gas pada waktu t

A : Produksi gas dari bahan yang mudah terfermentasi

b : Bagian bahan yang sulit terdegradasi tapi potensial

c : Laju produksi gas b

t : Waktu inkubasi jam

e : Konstanta

Pada kinetik produksi gas parameter yang diamati adalah *lag time* (t), total produksi gas potensial (a+b) dimana nilai a tidak dihitung dan efektivitas degradasi. Efektivitas degradasi dihitung menggunakan outflow rate (k) 4% perjam dengan persamaan  $a+bx / (c+k) \times \text{EXP}(-(c+k) \times T)$ .

### ***Rancangan Percobaan***

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5x5 dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, yang terdiri dari :

- P0 = Penambahan PEG kedalam kulit buah kopi 0%  
P1 = Penambahan PEG kedalam kulit buah kopi 5%  
P2 = Penambahan PEG kedalam kulit buah kopi 10%  
P3 = Penambahan PEG kedalam kulit buah kopi 15%  
P4 = Penambahan PEG kedalam kulit buah kopi 20%

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Anova), untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel dan Torrie, 1991).

## Hasil Dan Pembahasan

### Total Produksi Gas

Hasil pengukuran total produksi gas kulit buah kopi yang mendapat perlakuan tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Total Produksi Gas (ml/0.5 gr BK)

Perlakuan	Rataan
P0	60.77 <sup>c</sup>
P1	66.99 <sup>b</sup>
P2	70.40 <sup>a</sup>
P3	69.54 <sup>ab</sup>
P4	70.11 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0.05$ ).

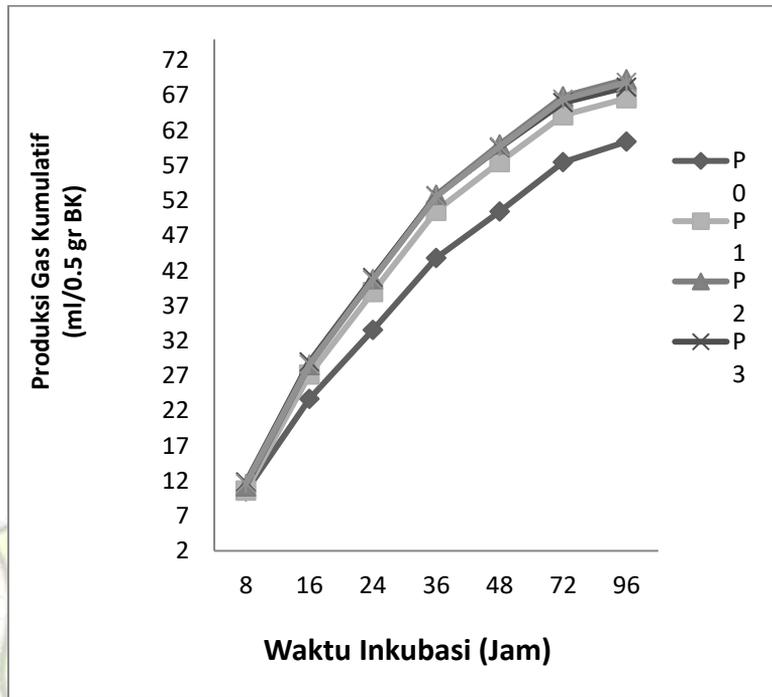
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan PEG pada kulit buah kopi berpengaruh nyata meningkatkan ( $P < 0.05$ ) total produksi gas yang dihasilkan. Uji jarak Duncan menunjukkan bahwa total produksi gas P2 nyata lebih tinggi dibanding P0 dan P1 tetapi tidak nyata terhadap P3 dan P4, P3 berbeda nyata lebih tinggi terhadap P0 tetapi tidak berbeda

terhadap P1. Sedangkan P4 berbeda nyata lebih tinggi terhadap P0 dan P1.

Peningkatan produksi gas yang terjadi merupakan efek dari penambahan PEG dalam menghambat efek tannin dari kulit buah kopi. Getachew (2004) menyatakan bahwa PEG memiliki sifat pengikat tannin yang sangat kuat (strongly binds to tannin) sehingga dapat menghambat efek biologi dari tannin. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan PEG sangat efektif terhadap perbaikan pencernaan kulit buah kopi.

### ***Profil Produksi Gas***

Gambaran profil produksi gas hasil fermentasi di ukur dengan model persamaan Ørskov dan McDonald (1979)  $Y = a + b(1 - e^{-ct})$ , menggunakan program *Neway*. Gambaran produksi gas kumulatif tercantum pada Gambar 1.

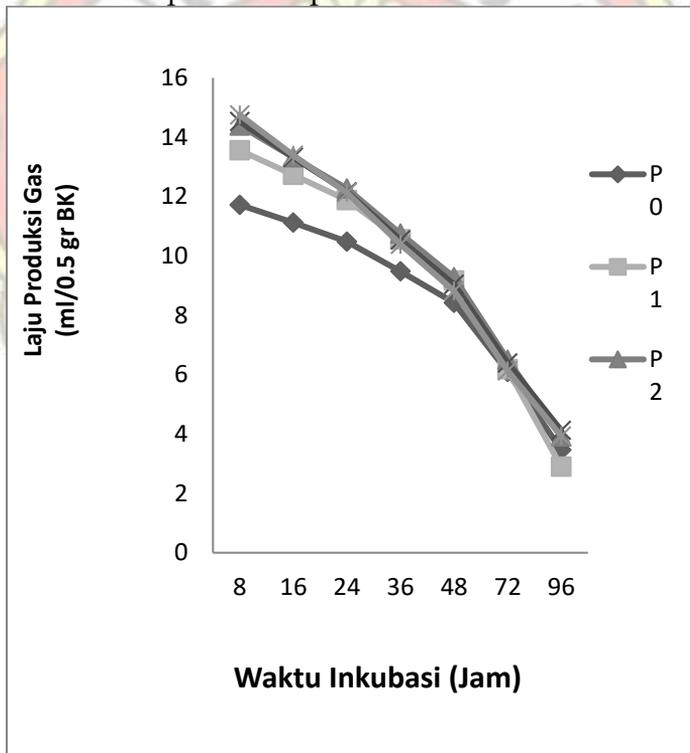


Gambar.1. Laju Produksi Gas Komulatif (ml/0,5gr BK)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan PEG nyata berpengaruh ( $P < 0.05$ ) dalam meningkatkan produksi gas fermentasi kulit buah kopi. Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin lama waktu inkubasi maka semakin tinggi produksi gas kumulatif fermentasi kulit buah kopi yang dihasilkan. Dari gambar diatas juga dapat dilihat bahwa perlakuan penggunaan PEG memiliki jumlah produksi gas kumulatif yang tinggi dibanding dengan P0 tanpa penggunaan PEG. Fakta ini membuktikan bahwa pemberian PEG pada kulit buah kopi dapat menghasilkan gas fermentasi yang baik. Hasil uji Duncan memperlihatkan bahwa produksi gas kumulatif P0 terlihat lebih rendah dibanding dengan

masing-masing perlakuan hal ini membuktikan bahwa kontrol (P0) memiliki produksi gas kumulatif yang lebih rendah. Jika dilihat P1 lebih rendah dibanding dengan P2, P3, dan P4 akan tetapi lebih tinggi dibanding kontrol (P0). Gambar P2, P3 dan P4 terlihat saling berhimpitan ini dapat disimpulkan bahwa produksi gas kumulatif ketiganya cenderung hampir sama. Rata-rata produksi gas kumulatif tertinggi dicapai pada perlakuan P2 (70.40), diikuti oleh P4 (70.11), P3 (69.54), P1 (66.99) dan P0 (60.77). Tingginya total produksi gas kumulatif yang terjadi terhadap perlakuan yang dibandingkan dengan kontrol merupakan pengaruh positif dalam peningkatan aktifitas mikroba rumen karena adanya PEG tersebut.

Sementara itu gambaran laju produksi gas (ml/0.5 gr BK) selama inkubasi dapat dilihat pada Gambar 2.



### Gambar. 2. Laju Produksi Gas (ml/0,5gr BK)

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa semakin lama waktu inkubasi yang digunakan dalam fermentasi zat makanan dalam rumen laju produksi yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan semakin lama waktu inkubasi jumlah substrat yang tersedia semakin berkurang. Berdasarkan Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa laju produksi gas yang mendapatkan penambahan PEG lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak mendapatkan penambahan PEG. Fakta ini membuktikan bahwa penambahan PEG dapat mempercepat laju produksi gas fermentasi kulit buah kopi sehingga efisiensi fermentasi semakin jadi lebih baik. Pada 8 jam pertama perlakuan P4 memiliki laju produksi gas paling tinggi kemudian diikuti oleh P3, P2, P1, dan P0.

Perbedaan yang nyata yang diperlihatkan oleh perlakuan terhadap kontrol dalam penelitian ini disebabkan karena peran PEG dalam deaktivasi tannin yang dapat menghambat kerja enzim oleh mikroba rumen sehingga menyebabkan rendahnya produksi gas. Hasil penelitian Getachew (2004) melaporkan bahwa penambahan PEG mampu mendeaktivasi tannin yang ditunjukkan dengan peningkatan produksi gas fermentasi acacia 22%, beach acacia 71% dan red calliandra 211%.

#### ***Kinetik Produksi Gas***

Fermentasi bahan pakan didalam rumen selain menghasilkan VFA juga menghasilkan gas. Produksi gas menggambarkan nutrien yang dapat terfermentasi. Hasil pengukuran kinetik produksi gas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kinetik Produksi Gas In Vitro P0, P1, P2, P3, dan P4.

Koefisien	P0	P1	P2	P3	P4
Lag time (jam)	2.9 <sup>b</sup>	3.98 <sup>a</sup>	3.98 <sup>a</sup>	3.74 <sup>a</sup>	3.76 <sup>a</sup>
a+b (%)	62.61 <sup>c</sup>	67.94 <sup>b</sup>	70.78 <sup>a</sup>	69.45 <sup>ab</sup>	70.32 <sup>ab</sup>
Efektifitas Degradasi (4%)	26.25 <sup>c</sup>	29.86 <sup>b</sup>	31.22 <sup>ab</sup>	31.4 <sup>a</sup>	31.26 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0.05$ )

### Lag Time

Lag time adalah waktu dimana gas pertama kali dihasilkan dari proses fermentasi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian PEG berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) dalam meningkatkan lag time kulit buah kopi. Uji Duncan memperlihatkan bahwa P0 memiliki nilai lag time yang nyata ( $P < 0.05$ ) lebih cepat dibandingkan dengan yang mendapat perlakuan penambahan PEG. Dari tabel 2 terlihat bahwa lag time P0 mulai terjadi setelah 2.9 jam inkubasi artinya setelah 2.9 jam P0 sudah mengalami proses degradasi. Diikuti oleh P3 (3.74 jam), P4 (3.76 jam), P2 (3.98 jam) dan P1 (3.98 jam). Hal ini disebabkan karena kerja PEG selain mengikat tannin kemungkinan juga berikatan dengan fraksi yang mudah larut seperti gula-gula sederhana serta protein. Meskipun P0 memiliki nilai lag time yang lebih singkat, namun setelah komponen mudah larut terfermentasi, waktu yang dibutuhkan untuk memfermentasi komponen yang tidak mudah larut lebih lama dibandingkan dengan yang mendapat perlakuan penambahan PEG.

Rata-rata lag time yang diperoleh dalam penelitian ini jauh lebih lama dibandingkan dengan hasil penelitian Novrima (2005) yang menggunakan rumput raja, tongkol jagung, bagase tebu, dan campuran ketiga limbah, dengan nilai Lag time terjadi setelah 6 menit inkubasi. Hal ini diduga karena adanya perbedaan

kandungan zat makanan, sifatnya serta adanya efek anti nutrisi dari bahan tersebut. Kandungan selulosa dan glukosa sangat mempengaruhi proses fermentasi dirumen karena merupakan sumber energi yang potensial bagi mikroba rumen. Sesuai dengan Van Soest (1994) bahwa nutrisi bahan pakan yang potensial sebagai sumber energi adalah karbohidrat yang mudah larut dalam air, karena akan mengalami proses degradasi dan hidrolisis setelah masuk kedalam rumen. Walaupun demikian lag time yang cepat tidak dapat menentukan bahwa perlakuan tersebut baik, namun perlu dilihat besarnya jumlah substrat terfermentasi yang bercermin dari jumlah produksi gas nya.

### ***Produksi Gas Potensial***

Produksi gas potensial merupakan total produksi gas dari bahan yang mudah terfermentasi (a) dan bahan yang sulit terfermentasi tapi potensial (b). Produksi gas potensial yang diukur dalam penelitian ini dilakukan dengan mengabaikan nilai a. Rataan nilai produksi gas potensial (b) dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian PEG nyata ( $P < 0.05$ ) berpengaruh dalam meningkatkan total produksi gas fermentasi kulit buah kopi. Hal ini memperkuat dugaan bahwa dengan penambahan PEG terhadap kulit buah kopi sangat efektif dalam peningkatan fermentabilitas kulit buah kopi. Tingginya produksi gas yang dihasilkan pada kulit buah kopi pada penelitian ini disebabkan oleh peran PEG dalam mengikat tannin yang bersifat protektif terhadap kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen. Sesuai dengan pendapat Jackson (1996) yang menyatakan bahwa tannin merupakan senyawa antinutrisi yang menghambat kerja dari enzim mikroba rumen, bersifat stabil pada pH 3.5 - 7 dan akan melemah pada pH dibawah 3. Lebih lanjut dinyatakan bahwa pada kondisi di rumen ikatan tannin bersifat stabil dan akan melemah di abomasum sehingga zat makanan dapat dicerna diusus halus terutama protein dan senyawa karbohidrat yang mudah larut.

### **Efektifitas Degradasi (ED)**

Efektifitas Degradasi berkaitan erat dengan nilai b, a+b, maupun nilai c. Hasil penghitungan ED dapat dilihat dalam Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian PEG berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) dalam meningkatkan nilai ED. Semakin tinggi nilai ED kulit buah kopi maka akan semakin baik penggunaannya sebagai pakan ternak. Hal ini membuktikan bahwa dengan penggunaan PEG dapat meningkatkan nilai Efektifitas Degradasi kulit buah kopi dalam rumen. Rata-rata nilai yang diperoleh adalah sebesar 26-31 % hal ini berarti kulit buah kopi efektif didegradasi dalam rumen adalah 26-31%.

Nilai ED kulit buah kopi yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai ED yang diperoleh Praffy (2006) yakni sebesar 12-13% pada kulit buah kopi melalui beberapa perlakuan alkali.

### **Kesimpulan**

Perlakuan penambahan PEG 10% menghasilkan nilai produksi dan kinetik gas hasil fermentasi kulit buah kopi yang lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya.

### **Daftar Pustaka**

- Getachew, G., H. P. S. Makkar., and K. Becker. 2004. *Tannins in tropical browses : Effects on in vitro microbial fermentation and microbial protein synthesis in media containing different amount of nitrogen*. J. Agric. Food Chem. 48:3581-8
- Jackson, F. C, T. N. Barry., C. Lascano dan B. Palmer. 1996. *The extractable and bound condensed tannin content of leaves from tropical tree, shrub and forage legumes*. J. Sci. Food. Agric. Pp 1-8.
- Latief, A. R. Murni dan S. D. Widyawati. 1999. *Perlokasi pra ensilase dalam upaya peningkatan mutu silase kulit buah kopi dan laju penyusutan zat-zat makanan In Sacco*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.

- Madibela, O. R., O. Seitshiro., and M. E. Mochankana. 2006. *Deactivation effects of Polyethilene Glicol (PEG) on in vitro dry matter digestibility of Colophospermum (Mophane) and acacia browse trees in Botswana*. Pakistan Journal of Nutrition 5 (4): 343-347.
- Novrima, R. 2005. Profil degradasi beberapa limbah berserat tinggi dengan menggunakan teknik in vitro gas. *Skripsi Universitas Jambi*. Fakultas Peternakan, Universitas Jambi.
- Ørskov. E. R. 1991. *Manipulation of fiber digestion in the rumen*. Proceeding of Nutrition Society. Vol 50:187-196.
- Prafty, I.2006. Peningkatan kualitas kulit buah kopi melalui bebrapa perlakuan alkali yang dievaluasi menggunakan teknik in vitro gas. *Skripsi Universitas Jambi*. Fakultas Peternakan, Universitas Jambi.
- Steel R.G.D. and Torrie J.H.1991. *Principles and Procedures of Statistics*. Second Edition. (McGraw-hill book Company Aukkland, New Zealand).
- Tilley, J. M. A. And R. A. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, 18 : 104-111.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of Ruminant*. (2<sup>nd</sup> ed). Cornell University Press.USA.476 p.