

S Majalah Ilmiah SRIWIJAYA

SPESES TUMBUHAN INANG DAN SEBARAN PENYAKIT VIRUS OLEH SERANGGA VEKTOR (*APHIS GOSSYPID*) DI RAWA LEBAK DAN DATARAN TINGGI SUMATERA SELATAN

Siti Herlinda, Riyanto, Chandra Irsan, dan Abu Umayah

TEKNOLOGI PENGOLAHAN PERMEN JELI EKSTRAK GAMBIR (*PROCESSING TECHNOLOGY OF Uncaria gambir Roxb JELLY CANDY*)

Rindit Pambayun, Budi Santoso, dan Dian Nurul Huda

PRODUKSI N-NH₃, VFA TOTAL DAN POPULASI MIKROBA RUMEN YANG DISUPLEMENTASI Zn LYSINAT DENGAN BERBAGAI MACAM HIJAUAN

A. Fariani E, Satriawan, A. Abrar dan G. Muslim

PEMANFAATAN KULIT TIMUN SURI DAN PATI GANYONG SEBAGAI BAHAN BAKU EDIBLE FILM

(THE USE OF CUCUMBER PEER AND GANYONG STARCH FOR EDIBLE FILM)

Budi Santoso, Kartika Ayu Panggabean, Tri Widowati dan RinditPambayun

PENGARUH PENGOLAHAN TANAH DAN TAKARAN PUPUK K TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG MANIS

(ZEA MAYS SACCHARATA STURT)

Maria Fitriana, Zachruddin Romli Samjaya dan Zeriski

RESPON PUPUK FOSFOR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN LIDAH BUAYA (*ALOE VERA L*) PADA TANAH GAMBUT

Yernelis Syawal, Astuti Kurnianingsih dan Afrina

PENGARUH FREKUENSI PENGGORENGAN VAKUM KERIPIK LABU KUNING TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA MINYAK GORENG YANG DIGUNAKAN

Sugito, Gatot Priyanto, Melky Editya Dwi Pratama



Lembaga Penelitian - Universitas Sriwijaya

MIS	Vol. XXVI	No. 19	Halaman 1- 71	Inderalaya, Agustus 2014	ISSN 0126-4680
-----	-----------	--------	---------------	--------------------------	----------------

PERTANIAN

MAJALAH ILMIAH SRIWIJAYA

Terbit tiga kali dalam setahun pada bulan April, Agustus dan Desember
Berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian dan kajian analisis – teoritis
ISSN 0126 – 460

Pelindung

Rektor Universitas Sriwijaya

Pembina

Pembantu Rektor I Universitas Sriwijaya

Penanggung Jawab

Ketua Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya

Ketua Penyuting

Dra. Elfiani Tiodora Marbun

Penyuting Ahli

Prof. Dr. Daniel Saputra, M.Sc (Fak. Pertanian)
Prof. dr. MT. Kamaludin M.Sc (Fak. Kedokteran)
Prof. Dr. Zulkardi, M.Komp (FKIP)
Dr. Fitri Suryani Arsyad, M.Sc (Fak. MIPA)
Dr. Ir. Nukman, MT (Fak. Teknik)
Dr. Febrian, SH.,M.H (Fak. Hukum)
Dr. Taufik Marwah, M. Si (Fak.Ekonomi)

Penyuting Pelaksana

Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc
Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, MS
Dr. Rita Inderawati, M.Pd
Dr. Ir. Subriyer, MS

Editor

Drs. Umar
Drs. Ahmad Rivai
Dwi Oktaria Sari, S.Sos
Zabidi Zaini

Sekretariat

Turnalini Bainan, SH
Syamidin Zaiya, SE
Frisiska Oktarina, S.E
Idi Wandri

Alamat Penyuting dan Tata Usaha : Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya
Jln. Raya Palembang – Prabumulih KM. 32 Inderalaya Ogan Ilir Sumatera Selatan 30662. Telp. 0711-581077
Email : lemlit.unsri_lp@yahoo.com Website : lemlit.unsri.ac.id

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Majalah Ilmiah Sriwijaya Volume XXVI, No. 19. Agustus 2014 dapat diterbitkan dan sesuai dengan pembagian bidang ilmu disetiap terbitan. Penerbitan kali ini berisikan tulisan untuk bidang Pertanian. Pada nomor ini dapat dibaca 8 (Delapan) tulisan yang berhubungan dengan bidang Pertanian

Sebagai majalah ilmiah serial, maka penerbitan majalah ini sangat tergantung pada kesediaan staf pengajar/dosen/peneliti untuk membuat artikel hasil penelitiannya. Oleh karenanya kami mengajak para staf pengajar/dosen/peneliti yang telah melakukan penelitian untuk mempublikasikan hasil penelitiannya dalam Majalah Ilmiah Sriwijaya – Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya. Kami percaya bahwa melalui majalah ini, para ilmuwan dapat memberikan sumbangan bagi dunia pengetahuan melalui temuan-temuannya.

Semoga Majalah Ilmiah Sriwijaya terbitan Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya dapat terus berkembang dalam menyajikan perkembangan ilmu pengetahuan yang diperoleh baik melalui hasil-hasil penelitian.

Semoga Berkenan di hati para pembaca.

Redaksi

DAFTAR ISI

MAJALAH ILMIAH SRIWIJAYA

	Halaman
Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Spesies Tumbuhan Inang Dan Sebaran Penyakit Virus Oleh Serangga Vektor (<i>Aphis Gossypii</i>) Di Rawa Lebak Dan Dataran Tinggi Sumatera Selatan Siti Herlinda, Riyanto, Chandra Irsan, dan Abu Umayah	1
Teknologi Pengolahan Permen Jeli Ekstrak Gambir <i>(Processing Technology Of Uncaria Gambir Roxb Jelly Candy)</i> Rindit Pambayun, Budi Santoso, dan Dian Nurul Huda	14
Produksi N-NH₃, VFA Total dan Populasi Mikroba Rumen yang Disuplementasi Zn Lysinat dengan Berbagai Macam Hijauan A. Fariani E, Satriawan, A. Abrar dan G. Muslim	26
Pemanfaatan Kulit Timun Suri dan Pati Ganyong Sebagai Bahan Baku <i>Edible Film</i> <i>(The Use Of Cucumber Peel And Ganyong Starch For Edible Film)</i> Budi Santoso, Kartika Ayu Panggabean, Tri Widowati, dan Rindit Pambayun	31
Pengaruh Pengolahan Tanah Dan Takaran Pupuk K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis <i>(Zea Mays Saccharata Sturt)</i> Maria Fitriana, Zachruddin Romli Samjaya dan Zeriski	39
Respon Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya (<i>Aloe Vera</i> L) Pada Tanah Gambut Yernelis Syawal, Astuti Kurnianingsih dan Afrina	46
Pengaruh Frekuensi Penggorengan Vakum Keripik Labu Kuning terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Minyak Goreng yang Digunakan Sugito, Gatot Priyanto, Melky Editya Dwi Pratama	57

-
- Jurnal Majalah Ilmiah Universitas Sriwijaya diterbitkan berdasar STT Nomor 658/SIT/1979, tanggal 24 Oktober 1979 oleh Lembaga Penelitian – Universitas Sriwijaya. Penyuting menerima sumbangan tulisan yang belum diterbitkan dalam media lain. Naskah diketik di atas kertas HVS Quarto spasi ganda lebih kurang 20 halaman dengan format seperti tercantum pada halaman kulit belakang. Naskah yang masuk dievaluasi dan disunting untuk keseragaman format, istilah dan tata cara lainnya.
-

PRODUKSI N-NH₃, VFA TOTAL DAN POPULASI MIKROBA RUMEN YANG DISUPLEMENTASI Zn LYSINAT DENGAN BERBAGAI MACAM HIJAUAN

A. Fariani; E. Satriawan A. Abrar; dan G. Muslim
Program Studi Peternakan
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Email : farianiunsri@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this experiment was to know N-NH₃ production, total VFA and population of rumen microbes which supplementation Zn lysinate given many kind of forages. The experimental used the Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 5 replications. The treatments were used in this experiment such as Legume + 15% Zn lysinate with 1% dosis (P1); Forages + 15% Zn lysinate with 1% dosis (P2), *Pennisetum Purpureum* + 15% Zn lysinat with 1% dosis (P3). The result showed that supplementation of Zn Lysinate 15% with 1% dosis to legume, increased the value of KCBK and KCBO, and supplementation of Zn lysinate with the same doses to legume, Forages and *pennisetum purpureum* significantly influenced the value of KCBK and KCBO ($p < 0,05$), but non significantly influenced on N-NH₃ concentrate, total of VFA and population of rumen microbes.

Key word : N-NH₃, VFA Total, Populasi Mikroba, Zn Lysinat

I. PENDAHULUAN

Hijauan unggul memiliki nilai nutrisi yang baik dan memiliki tingkat pencernaan yang tinggi sehingga dapat diabsorpsi dalam tubuh ternak. Setiap bahan pakan yang masuk akan dicerna dan difermentasi menjadi bentuk yang sederhana sehingga bisa dimanfaatkan oleh tubuh ternak. Proses pencernaan pada ternak ruminansia dibantu oleh mikroba rumen seperti bakteri, fungi protozoa, dan virus. Mikroba rumen tersebut membutuhkan bahan pakan tambahan yang tidak hanya dari hijauan saja melainkan sumber bahan pakan lain seperti Zn Lysinat.

Sistem pencernaan dipengaruhi oleh aktivitas enzim yang dibentuk oleh mineral. Seng merupakan komponen dalam

metaloenzim seperti Zn, Cu distandarkan superoksida, anhidrase karbonat, dehidrogenase alkohol, karbonpeptidase, fosfatase alkalin dan RNA polymerase, yang mempengaruhi metabolisme karbohidrat, protein, lemak dan asam nukleat (NRC, 2001). Seng berasosiasi dengan enzim sebagai bagian dari molekulnya maupun sebagai aktivator metabolisme protein, menstabilkan struktur RNA, DNA dan ribosom.

Zn merupakan salah satu unsur mikro yang paling defisien dalam pakan ruminan umumnya kandungan Zn hijauan pakan ternak ruminansia sangat rendah yaitu berkisar antara 20-38 mg/kg BK ransum (Little, 1986), nilai ini jauh dibawah kebutuhan ternak ruminansia yaitu 40-50

mg/kg BK ransum sehingga sering kali terjadi defisiensi Zn pada ternak apabila kandungan Zn dalam ransum kurang dari 40 mg/kg BK ransum, tetapi toksik bilamana Zn yang terkandung dalam ransum lebih dari 1000 mg/kg BK (NRC, 2001).

Ketersediaan Zn yang berikatan dengan serat serat menjadi berkurang. Serat mempunyai kapasitas tukar kation, sehingga berpotensi mengurangi bioavailabilitas mineral (Weber *et al.*, 1999). Serat yang tidak tercerna dapat mengikat Zn di dalam usus, kemudian mendorong peningkatan ekskresinya bersama feses. Penambahan Zn telah dilakukan, kandungan serat ransum yang tinggi mampu mengikat kembali mineral tersebut, sehingga ketersediaan Zn yang ditambahkan akan berkurang. Tingginya konsumsi serat mengakibatkan keseimbangan Zn menjadi negatif (Kelsay, 1982).

Mikroba rumen membutuhkan mineral untuk pertumbuhannya. Seng (Zn) dibutuhkan dalam jumlah yang cukup tinggi sekitar 130 sampai 220 ppm (Hungate, 1966). Kebutuhan Zn pada sapi perah 40 ppm, dan domba 35 sampai 50 ppm (NRC, 1980). Little (1986) melaporkan bahwa kandungan Zn pada pakan ruminansia berkisar antara 20 hingga 38 mg/kg bahan kering. Hal ini menunjukkan bahwa sumber Zn dari pakan belum dapat memenuhi kebutuhan mineral seng ternak maupun mikroba rumen.

Mikroba rumen membantu ternak ruminansia dalam mencerna pakan yang mengandung serat tinggi menjadi asam lemak terbang (VFA yaitu asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam valerat serta

asam isobutirat dan asam isovalerat). VFA diserap melalui dinding rumen dan dimanfaatkan sumber energi oleh ternak, sedangkan produk metabolis yang tidak dimanfaatkan oleh ternak pada umumnya berupa gas akan dikeluarkan dari rumen melalui proses eruktasi (Barry *et al.*, 1977). Namun, yang lebih penting ialah mikroba rumen itu sendiri, karena biomassa mikroba yang meninggalkan rumen merupakan pasokan protein bagi ternak ruminansia. Sauvart *et al.*, (1995) menyebutkan bahwa 2/3 –3/4 bagian dari protein yang diabsorpsi oleh ternak ruminansia berasal dari protein mikroba.

Sutardi (1977) menyatakan produksi VFA total dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, sifat karbohidrat, laju makanan meninggalkan rumen dan frekuensi pemberian makan. Asetat, propionat dan butirat merupakan tiga asam lemak terbang utama yang dihasilkan dalam perombakan karbohidrat. VFA diabsorpsi melalui dinding rumen dan diangkut dalam darah ke hati yang akan diubah menjadi sumber energi lain. Energi yang dihasilkan digunakan. Rasio VFA yang dihasilkan tergantung pada tipe bahan pakan yang diberikan dan dicerna. Energi yang digunakan untuk berbagai fungsi seperti produksi susu, hidup pokok, kebuntingan dan pertumbuhan.

Peningkatan produksi VFA total juga dipengaruhi oleh suplementasi Zn organik 0,003 gr yaitu 5.79 mM. Mineral (Zn) salah satu mineral yang berperan untuk mengaktivasi enzim dan hormon yang berhubungan dengan metabolisme dan fungsi reproduksi ternak. Mineral Zn sangat esensial

sebagai komponen (*activator*) beberapa enzim seperti karbonat *anhidrase*, *karboksil peptidase*, dan laktat *dehidrogenase* (Tillman et al., 1998), dimana dengan aktifnya enzim-enzim tersebut maka proses fermentasi rumen lebih efisien sehingga produk metabolisme

II. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan Januari sampai dengan Juli 2012.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah kantong plastik, oven, mortal, water bath, tabung Hungate, optiLab, cawan petri, tabung reaksi, laminar air flow, neraca analitik, corong, kertas saring, Bunsen, alumium foil, pipet tetes, Erlenmeyer, sentrifuge, tanur listrik, seperangkat alat destilasi, isolasi, gunting, timbangan analitik, nampan plastik. Bahan-bahan yang digunakan antara lain, *Leucaena leucocephala* (Lamtoro), Rumput Budidaya (*Pennisetum purpureum*/Rumput gajah), Rumput lapangan, Zn Lysinat, air, larutan Mc.Dougall, cairan rumen segar, gas CO_2 , HgCl_2 , larutan pepsin-HCl 0,2%, larutan Na_2CO_3 jenuh, H_2SO_4 0,005N, asam borat berindikator (BB), vaselin, dan aquadest.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3×5 , dengan 3 kali perlakuan dan 5 kali ulangan sehingga terdapat 15 sampel percobaan, adapun perlakuan yang di teliti adalah sebagai berikut:

rumen (VFA) akan meningkat ketersediaan nutrient bagi mikroba rumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produksi N-NH_3 , VFA total dan populasi mikroba rumen yang di suplementasi Zn lizinat dengan berbagai macam hijauan.

- P1 = *Leucaena leucocephala* (lamtoro) + Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1 %
- P2 = Rumput Lapangan + Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1%
- P3 = Rumput Budidaya (*Pennisetum purpureum*/R. Gajah) + Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1 %

Model matematika rancangan penelitian adalah sebagai berikut (Steel dan Torrie, 1991):

Keterangan :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \epsilon_{ij}$$

μ = Nilai tengah

τ_{ij} = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i ulangan ke-j

ϵ_{ij} = Galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke-j

i = Jumlah perlakuan

j = Jumlah ulangan

Pelaksanaan *secara in vitro*

1. Fermentasi

Tabung fermentor yang telah diisi dengan 1 gram sampel ditambahkan 8 ml cairan rumen, 12 ml larutan Mc Dougall dan ditambahkan biomineral Zn lysinat. Tabung dimasukkan ke dalam shaker bath dengan suhu 39 °C, lalu tabung dikocok dengan dialiri CO_2 selama 30 detik, periksa pH (6,5-6,9) kemudian ditutup dengan karet berventilasi, lalu fermentasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, buka tutup fermentor, teteskan 2-3 tetes HgCl_2 untuk membunuh mikroba. Masukkan tabung fermentor dalam sentrifuse, lakukan sentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan dibagian bawah dan supernatant yang bening berada dibagian atas. Ambil supernatant untuk analisa berikutnya (N-NH_3). Substrat yang tersisa digunakan untuk analisa kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik.

2. Pengukuran KCBK dan KCBO

Residu hasil sentrifuge pada kecepatan 4000 rpm selama 15 menit ditambahkan 20 ml larutan pepsin-HCl 0,2%. Campuran ini lalu diinkubasi selama 24 jam tanpa tutup karet.

Sisa pencernaan disaring dengan kertas saring Whatman no.41 dengan bantuan pompa vakum. Hasil saringan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Bahan kering didapat dengan cara dikeringkan dalam oven selama 24 jam. Selanjutnya bahan dalam cawan dipijarkan atau diabukan dalam tanur listrik selama 6 jam pada suhu 450-600 °C. Sebagai blanko dipakai residu hasil fermentasi tanpa sampel bahan pakan.

3. Penentuan Konsentrasi N-Amonia (N-NH_3)

Pengukuran N-NH_3 dilakukan dengan teknik mikro difusi Conway. Cawan Conway terlebih dahulu diberi vaselin pada permukaan bibirnya dan 1 ml supernatant ditempatkan pada salah satu sisi sekat. Pada sisi sekat lain ditempatkan 1 ml larutan Na_2CO_3 jenuh. Sedangkan di bagian tengah cawan ditempatkan 1 ml asam borat berindikator, kemudian cawan ditutup rapat sehingga kedap udara. Cawan yang telah tertutup rapat kemudian digoyang-goyangkan agar supernatant dan Na_2CO_3 jenuh bercampur akan terjadi perubahan warna, didiamkan selama 24 jam, pada suhu kamar. Amonia yang terikat dengan asam borat kemudian dititrasi dengan H_2SO_4 0,0057 N sampai titik awal perubahan warna biru menjadi kemerah-merahan.

4. Analisis VFA total

Pada analisis ini digunakan metode "Steam distillation" 5 ml cairan supernatant dan dimasukkan kedalam tabung destilasi. H_2SO_4 15% ditambahkan sebanyak 1 ml kemudian tabung langsung ditutup dengan tutupnya sehingga kedap udara dan dihubungkan dengan labu pendingin (Leibiq). Segera setelah penambahan H_2SO_4 15% ke dalam supernatant, tabung langsung dimasukkan ke dalam labu penyuling yang berisi air mendidih (dipanaskan selama destilasi). Uap air panas yang akan mendesak VFA akan terkondensasi dalam pendingin. Air yang terbentuk ditampung dalam Elenmeyer yang berisi 5 ml larutan NaOH 0,5 N sampai

menjadi 300 ml, kedalam destilat yang tertampung ditambahkan indikator phenolphthalen (PP) sebanyak 2 tetes lalu dititrasi sampai perubahan warna dari merah jambu menjadi tak berwarna.

5. Cara Menghitung Koloni

a. Pengayaan Larutan

Ambil 4 ml Cairan rumen *in vitro* 6 ml McDougall steril, masukkan ke dalam tabung reaksi, masukkan dalam waterbath selama 24 jam untuk pengayaan.

b. Pembuatan media

1. Siapkan 2 g nutrient agar untuk masing-masing media, pati 0,5 g, selulosa 0,5 g dan pepton 0,5 g.
2. Pati 0,5 g dan 2 g nutrient agar masukkan dalam beker gelas, tambahkan 50 ml aquadest.
3. Sellulosa 0,5 g dan 2 g nutrient agar masukkan dalam Beaker gelas, tambahkan 50 ml aquadest
4. Pepton 0,5 g dan 2 g nutrient agar masukkan dalam Beaker gelas, tambahkan 50 ml aquadest.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK)

Hasil uji Kecernaan Bahan Kering (KCBK) lamtoro, rumput gajah dan rumput lapangan yang disuplementasi dengan penambahan Zn Lysinat secara statistik berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Rataan koefisien cerna bahan kering (KCBK) tiga jenis hijauan

Tabel 1. Rataan Nilai KCBK (%) Perlakuan Hijauan yang Disuplementasi dengan Penambahan Zn Lysinat Secara *In vitro*.

5. Selanjutnya ambil 1 ml cairan dari dalam beker gelas masukkan dalam tabung Hunggate, tutup dengan karet.
6. Setelah dimasukan dalam tabung reaksi ditutup dengan karet dan diisolasi dengan isolasi panpix, kemudian autoclav dengan suhu 121°C selama 20 menit.
7. Selanjutnya setelah diautoclav tunggu sampai dingin.
8. Ambil 0,5 ml cairan rumen dari pengayaan, masukkan dalam tabung Hunggate.
9. Kemudian digulingkan di atas baki yang sudah berisi air dan es batu.
10. Setelah semua media beku, masukkan dalam inkubasi dengan suhu 30°C .
11. Inkubasi selama 24 jam kemudian lihat dan hitung pertumbuhan bakteri setiap 2 jam sekali sebanyak 6 kali.

yaitu *Leucaena leucocephala*/lamtoro, rumput lapangan dan *Pennisetum purpureum*/rumput gajah yang disuplementasi dengan penambahan Zn Lysinat dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini

Perlakuan	Rata-rata (%)
P ₁ Lamtoro	56,60 ^b
P ₂ Rumput lapangan	34,35 ^a
P ₃ Rumput gajah	37,12 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5% (DMRT).

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan pada tiga jenis hijauan yaitu lamtoro, rumput lapangan dan rumput gajah yang disuplementasi dengan penambahan Zn Lysinat secara *in vitro* terhadap koefisien cerna bahan kering bervariasi pada tiap perlakuan. Nilai KCBK yang tertinggi adalah pada perlakuan daun lamtoro dengan penambahan Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1 % (P₁) yaitu sebesar 56,60 % dan nilai KCBK yang terendah adalah pada perlakuan rumput lapangan dengan penambahan Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1 % (P₂) yaitu sebesar 34,35%. Tingkat pencernaan bahan kering dapat dipengaruhi oleh kualitas nutrisi yang terkandung didalam bahan pakan. Pada penelitian ini faktor yang mempengaruhi pencernaan pakan adalah dari struktur bahan pakan.

Rumput lapangan memiliki bentuk dan struktur yang baik dan tahan rengutan sehingga mempengaruhi tingkat palatabilitas ternak. Rumput lapangan mengandung kadar air 35,64%, serat kasar 36,12%, kadar abu 7,25%, protein 4,24% (Anonim, 2010).

Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) merupakan salah satu leguminosa pohon yang

mengandung protein tinggi dan karotenoid yang sangat potensial sebagai pakan ternak non ruminansia. Lamtoro mengandung senyawa fenolik mimosin dan tanin dengan konsentrasi tinggi. Menurut Helena (1992) yang dikutip oleh Susanti (2002), kandungan nutrisi daun lamtoro cukup tinggi yaitu 24,77% protein, 1,7% abu, 3,86% lemak, 14,26% SK, 39,53% BETN, 1,57% Ca, dan 0,285% P.

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan tanaman perennial yang dapat tumbuh sampai tinggi 180 – 300 cm. Rumput gajah tumbuh baik di daerah pegunungan dengan curah hujan 2500 mm/th. Pemotongan dapat dilakukan pada umur 30 – 50 hari dengan produksi sekitar 150 – 200 ton/ha (McIlroy, 1976). Menurut Hartadi *et al.* (1993), kandungan nutrisi rumput gajah berdasar 100 % Bahan Kering (BK) yaitu Protein Kasar (PK) 10,1%; Lemak Kasar (LK) 2,5%; Serat Kasar (SK) 31,2%; Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 46,1%; TDN 59% dan abu 10,1%.

Kecernaan pakan berhubungan dengan komposisi kimiawinya dan serat kasar mempunyai pengaruh yang terbesar terhadap

kecernaan, baik susunan kimia maupun proporsi serat kasar dalam pakan perlu dipertimbangkan. Dinding sel tanaman terutama terdiri dari selulosa dan hemiselulosa yang sukar dicerna terutama bila mengandung lignin. Bahan pakan yang rendah serat kasarnya, daya cernanya hampir sama untuk ruminansia dan non ruminansia. Tetapi dalam pakan yang seratnya tinggi lebih baik dicerna oleh ruminansia (Tillman *et al.*, 1991).

2. Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO)

Hasil uji Kecernaan Bahan Organik (KCBO) lamtoro, rumput gajah dan rumput lapangan yang disuplementasi dengan penambahan Zn Lysinat pada penelitian ini, secara statistik berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rataan Nilai KCBO (%) Perlakuan Hijauan yang Disuplementasi dengan Penambahan Zn Lysinat Secara *In vitro*.

Perlakuan	Rata-rata (%)
P ₁ Lamtoro	94,29 ^b
P ₂ Rumput lapangan	84,09 ^a
P ₃ Rumput gajah	91,22 ^b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5% (DMRT).

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan terhadap tiga jenis hijauan yaitu lamtoro, rumput lapangan dan rumput gajah yang disuplementasi dengan penambahan Zn Lysinat secara *In vitro* terhadap koefisien cerna bahan organik (KCBO) bervariasi pada tiap perlakuan. Nilai KCBO yang tertinggi adalah pada perlakuan daun lamtoro dengan penambahan Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1 % (P₁) yaitu sebesar 94,29% dan nilai KCBO yang terendah adalah pada perlakuan rumput lapangan dengan penambahan Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1% (P₃) yaitu sebesar 84,09%.

Nilai Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO) adalah salah satu faktor utama yang menentukan nilai nutrisi dari bahan pakan dan dasar penentuan kecernaan (Mc Donald *et al.*, 1988). Kamal (1999) bahwa konsumsi bahan organik dipengaruhi oleh konsumsi bahan keringnya. Konsumsi bahan kering mempunyai korelasi yang positif terhadap konsumsi bahan organik karena bahan organik merupakan bagian dari bahan kering. Konsumsi bahan-bahan organik ini saling berkaitan karena berdasarkan komposisi kimianya, suatu bahan pakan dibedakan menjadi bahan organik dan bahan anorganik (abu).

Biominerat Zn Lysinat di dalam rumen akan meningkatkan jumlah dan aktifitas mikroba rumen, sehingga kerja rumen akan lebih efektif untuk mendegradasi secara fermentatif komponen serat hijauan yang masuk sehingga meningkatkan kecernaan bahan kering dan dapat memacu metabolisme pascarumen. Mineral Zn terdapat pada jaringan tubuh dan esensial bagi ternak. Seng di rumen dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen (Putra, 1999). Zn mampu meningkatkan penampilan ternak (Hartati, 1998), serta sistem imunitas pada sapi perah dengan menurunkan kejadian mastitis (Harmon dan Torre, 1997).

Peran Zn biologis diantaranya sebagai komponen metaloenzim seperti polimerase DNA, peptidase karboksi A dan B dan fosfatase alkalis (Larvor, 1983). Enzim tersebut masing-masing berperan dalam proliferasi DNA yang selanjutnya berpengaruh pada sintesis protein, proses pencernaan protein dan absorpsi asam amino serta metabolisme energi (Church dan Pond, 1976). Aktivitas enzim tersebut akan terganggu apabila terjadi defisiensi seng. Defisiensi seng juga dapat menurunkan hormon thymic yang berperan dalam sistem imunitas (Kincaid *et al.*, 1997).

Tabel 3. Rataan nilai Konsentrasi N-Amonia (N-NH₃) (mM) Hijauan (lamtoro, rumput lapangan, rumput gajah) yang Disuplementasi dengan Penambahan Zn Lysinat Secara *In vitro*.

Perlakuan	Rataan (mM)
P ₁ Lamtoro	2,40 ^a
P ₂ Rumput lapangan	1,60 ^a

Little (1986) melaporkan bahwa kandungan Zn pada pakan ruminansia berkisar antara 20 hingga 38 mg kg⁻¹ bahan kering. Hal ini menunjukkan bahwa sumber Zn dari pakan belum dapat memenuhi kebutuhan mineral seng ternak maupun mikroba rumen. Kandungan Biominerat Zn Lysinat yang dapat diikat kembali oleh serat yang tidak dicerna dalam saluran pasca rumen relatif lebih rendah, akibatnya ketersediaan biominerat Zn Lysinat dalam saluran pascarumen untuk diabsorpsi lebih tinggi. Ternak ruminansia mampu mencerna serat, tetapi tidak semua serat di dalam rumen dapat dicerna. Keadaan ini menjadikan ketersediaan biominerat Zn Lysinat yang berikatan dengan serat menjadi berkurang. Serat mempunyai kapasitas tukar kation, sehingga berpotensi mengurangi bioavailabilitas mineral (Weber *et al.*, 1993).

3. Konsentrasi N-Amonia (N-NH₃)

Rataan konsentrasi N-Amonia (N-NH₃) lamtoro, rumput lapangan, rumput gajah yang disuplementasi dengan penambahan Zn Lysinat pada penelitian ini secara statistik tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Rataan konsentrasi N-Amonia (N-NH₃) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata uji 5% (DMRT) pada taraf

Berdasarkan Tabel 3 terlihat Perlakuan tiga jenis hijauan yang Disuplementasi dengan Penambahan Zn Lysinat Secara *In vitro* terhadap konsentrasi N-Amonia (N-NH₃) bervariasi pada tiap perlakuan. Nilai konsentrasi N-NH₃ yang tertinggi adalah pada perlakuan daun lamtoro dengan penambahan biomineral Zn Lysinat 15 % dosis 1% (P₁) yaitu sebesar 2,40 mM. Peningkatan konsentrasi NH₃ cairan rumen terjadi apabila tingkat kandungan protein kasar di atas 13 % (Orskov, 1982). Pengukuran N-NH₃ digunakan untuk mengestimasi degradasi protein dan kegunaannya oleh mikroba. Protein pada ternak ruminansia sebagian masuk ke dalam rumen akan mengalami perombakan atau degradasi menjadi amonia oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroba rumen.

Produksi amonia tergantung pada kelarutan protein ransum, jumlah protein ransum, lamanya makanan berada dalam rumen dan pH rumen (Orskov, 1998). Sutardi (1980), menyatakan sebagian besar mikroba rumen (82%) mengandung NH₃ (amonia) untuk perbanyakannya, terutama dalam sintesis selnya. Menurut Preston dan Leng (1987), untuk pertumbuhan mikroba rumen yang optimal konsentrasi amonia dalam rumen berkisar 3,4-11 mM. Kecernaan pakan berjalan dengan baik dan diharapkan mikroba rumen mampu mencerna pakan sampai inkubasi 24 jam.

Kebanyakan mikroba rumen tidak dapat memanfaatkan asam amino secara langsung karena mikroba terutama bakteri rumen tidak mempunyai sistem transport untuk mengangkut asam amino ke dalam tubuhnya. Lebih kurang 82% mikroba rumen membutuhkan N-NH₃ untuk mensintesis protein tubuhnya, oleh karena itu mereka lebih suka merombak asam amino tersebut menjadi NH₃ (Sutardi, 1977).

Pada penelitian ini hubungan antara biomineral Zn lysinat dengan N-amonia yaitu Zn lysinat berperan dalam pendegradasian kandungan protein yang terdapat didalam hijauan sehingga dapat meningkatkan populasi mikroba yang terkandung didalam rumen. Hal ini juga didukung berdasarkan hasil penelitian Arora (1989). Zn (seng) merupakan mineral yang berperan pendegradasian protein dan pembentukan protein mikroba, sehingga suplementasi mineral seng organik akan dapat meningkatkan populasi mikroba dalam cairan rumen.

4. Analisa Asam Lemak Volatile (VFA Total)

Hasil uji tiga jenis hijauan yaitu lamtoro, rumput lapangan, dan rumput gajah yang disuplementasi dengan Biomineral Zn lysinat terhadap VFA pada penelitian ini secara statistik tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Rataan VFA pada tiga jenis hijauan

yang disuplementasi Zn lysinat dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rataan VFA pada tiga jenis hijauan yang disuplementasi Zn lysinat.

Perlakuan	Rata-rata (mM)
P ₁ Lamtoro	2,30 ^a
P ₂ Rumput lapangan	2,70 ^a
P ₃ Rumput gajah	2,42 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5% (DMRT).

Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa nilai VFA pada tiga jenis hijauan yang disuplementasi Zn lysinat 15 % dosis 1 % yang tertinggi adalah pada perlakuan cairan rumen yang ditambah rumput lapangan (P₂) yaitu 2,70 mM. Hal ini dikarenakan populasi mikroba rumen yang semakin meningkat seiring peningkatan disuplementasi Zn organik dalam mencerna serat yang tinggi dari rumput lapangan. Meningkatnya jumlah mikroba rumen mengakibatkan sintesis protein yang semakin tinggi yang diikuti dengan pembentukan senyawa asam lemak atsiri (*volatile fatty acid*, (VFA) yang merupakan hasil fermentasi mikroba rumen.

VFA merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama ruminansia asal rumen. Peningkatan jumlah VFA menunjukkan mudah tidaknya pakan tersebut difermentasi oleh mikroba rumen. Komposisi VFA didalam rumen berubah dengan adanya perbedaan bentuk fisik, komposisi pakan, taraf, dan frekuensi pemberian pakan, serta pengolahannya. Produksi VFA yang tertinggi

merupakan kecukupan energi bagi ternak (Sakinah, 2005).

Nilai VFA terendah adalah pada perlakuan cairan rumen yang ditambah daun lamtoro yang disuplementasi Zn lysinat 15 % dosis 1% (P₁) yaitu 2,30 mM. Hal ini dikarenakan sampel hasil fermentasi *In vitro* yang digunakan pada penelitian untuk pengukuran VFA lebih dari 24 jam setelah fermentasi sehingga menyebabkan penurunan produksi VFA total pada rumen. Produksi VFA didalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolak ukur fermentabilitas pakan (Hartati, 1998).

Penurunan VFA diduga berhubungan dengan pencernaan terhadap bahan pakan, dimana VFA tersebut digunakan sebagai sumber energi mikroba untuk mensintesis protein mikroba dan digunakan untuk pertumbuhan sel tubuhnya. Berdasarkan penelitian ini penurunan VFA dapat disebabkan karena sampel yang digunakan untuk analisa VFA adalah hasil fermentasi analisa *in vitro* yang lebih dari 24 jam setelah fermentasi dilakukan, sehingga dapat

menyebabkan penurunan produksi VFA total pada rumen.

5. Analisa Perhitungan Jumlah Koloni

a. Populasi Bakteri Selulolitik

Hasil uji statistik populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan Biomineral

Zn Lysinat terhadap populasi bakteri selulolitik pada penelitian ini secara statistik tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Rataan aktivitas dan populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan Biomineral Zn Lysinat terhadap populasi bakteri selulolitik dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Rataan Aktivitas dan Populasi Mikroba Rumen yang Disuplementasi dengan Biomineral Zn Lysinat Terhadap Populasi Bakteri Selulolitik ($\times 10^6$ cfu) pada Media Selulosa.

Perlakuan	Rata-rata
P ₁ Lamtoro	4,90 ^a
P ₂ Rumput lapangan	4,25 ^a
P ₃ Rumput gajah	8,10 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5% (DMRT).

cfu: Colony Forming Unit.

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa aktivitas dan populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan Biomineral Zn lysinat terhadap populasi bakteri selulolitik bervariasi pada tiap perlakuan. Nilai perhitungan jumlah populasi bakteri selulolitik yang tertinggi adalah pada perlakuan P₃ rumput gajah yang disuplementasi Zn lysinat 15% dengan dosis 1% yaitu $8,10 \times 10^6$ cfu. Karena pada umumnya kelompok bakteri selulolitik dominan pada rumen bila ternak mengkonsumsi hijauan komponen berserat seperti penggunaan rumput gajah yang digunakan pada penelitian ini, sehingga kerja rumen akan lebih efektif untuk mendegradasi secara fermentatif komponen serat kasar rumput gajah yang masuk sehingga

meningkatkan jumlah populasi bakteri selulolitik. Produksi enzim selulolitik dipengaruhi oleh ketersediaan N rumen dan NH₃ yang dikonsumsi oleh mikroba (Richardson *et al.*, 2006).

Tiga spesies bakteri selulolitik bekerja berkompetisi mendegradasi selulosa di dalam rumen. Dalam kondisi jumlah substrat cukup tersedia, ketiga spesies tersebut terdapat dalam jumlah hampir seimbang tetapi bila jumlah substrat terbatas populasi *Ruminococcus flavifaciens* akan lebih tinggi dibandingkan *Fibrobacter succinogenes* dan *Ruminococcus albus* (Chen dan Weimer, 2001). Produksi enzim selulolitik dipengaruhi oleh ketersediaan N rumen dan NH₃ yang

dikonsumsi oleh mikroba (Richard *et al.*, 2006).

Nilai perhitungan jumlah populasi bakteri selulolitik yang terendah adalah pada perlakuan P₂ yaitu rumput lapangan yang disuplementasi Zn lysinat 15% dengan dosis 1% yaitu $4,25 \times 10^6$ cfu. Hal ini dikarenakan pada perlakuan ini, sampel memiliki enzim selulase yang kurang potensial untuk jenis substrat tersebut. Hal yang menghambat aktivitas selulase oleh bakteri selulolitik pada substrat rumput lapangan, adalah komponen lignin. Lignin membungkus dan mengikat selulosa secara fisik sehingga menghalangi enzim selulase bekerja maksimal pada substrat. Selulosa terbungkus dan terikat secara ikatan kovalen maupun non-kovalen pada lignin dan hemiselulosa. Hemiselulosa maupun lignin akan mengganggu aktivitas enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri selulolitik yang hanya spesifik memotong ikatan β -1,4-glikosidik pada selulosa.

Zn merupakan mineral esensial yang berfungsi sebagai aktivator dan komponen

berbagai enzim dehidrogenase, peptidase, dan fosfatase yang terlibat dalam metabolisme asam nukleat, karbohidrat, dan protein (Parakkasi, 1999). Zn juga berfungsi mempercepat sintesis protein mikroba dengan melalui pengaktifan enzim mikroba rumen (Arora, 1995). Menurut Pearce (1983) suplementasi mineral mengakibatkan lignin pada pakan berserat akan terdegradasi, sehingga pencernaan bahan organik meningkat.

b. Populasi Bakteri Amilolitik

Hasil uji statistik aktivitas dan populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan Biomineral Zn Lysinat terhadap populasi bakteri amilolitik pada penelitian ini secara statistik tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Rataan aktivitas dan populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan Biomineral Zn Lysinat terhadap populasi bakteri amilolitik dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 6. Rataan Aktivitas dan Populasi Mikroba Rumen yang Disuplementasi dengan Biomineral Zn lysinat Terhadap Populasi Bakteri Amilolitik ($\times 10^6$ cfu) Pada Media Pati.

Perlakuan	Rata-rata
P ₁ Lamtoro	13,55 ^a
P ₂ Rumput lapangan	25,55 ^a
P ₃ Rumput gajah	26,75 ^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5% (DMRT).

cfu: Colony Forming Unit

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa aktivitas dan populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan biomineral Zn lysinat terhadap populasi bakteri amilolitik bervariasi pada tiap perlakuan. Nilai perhitungan jumlah populasi bakteri amilolitik yang tertinggi adalah pada cairan rumen yang ditambahkan rumput gajah (P₃) yaitu sebesar $26,75 \times 10^6$ cfu. Hal ini dikarenakan pati yang berasal dari pakan rumput gajah telah dihidrolisis oleh enzim *amilase* yang dihasilkan oleh bakteri amilolitik. Amilase merupakan enzim yang bekerja menghidrolisis pati yang dapat dihasilkan oleh bakteri amilolitik (Frazier dan Westhoff, 1988).

Sedangkan nilai perhitungan jumlah populasi bakteri amilolitik yang terendah adalah pada perlakuan cairan rumen yang ditambah daun lamtoro yang disuplementasi Zn lysinat 15% dengan dosis 1% (P₁) yaitu $13,55 \times 10^6$ cfu. Hal ini dikarenakan aktivitas enzim amilase yang dihasilkan oleh bakteri amilolitik tidak optimum di dalam rumen sehingga jumlah populasi bakteri amilolitik rendah.

Proses pencernaan di dalam rumen melibatkan beberapa peran jenis bakteri salah satunya adalah bakteri amilolitik yang dapat mencerna pati dan gula (Hungate, 1966). Amilase merupakan enzim yang dihasilkan oleh bakteri amilolitik yang bekerja

menghidrolisis pati yang dapat dihasilkan oleh bakteri, fungi, tumbuhan dan hewan. Amilase yang dihasilkan oleh bakteri banyak dimanfaatkan dalam industri, terutama industri makanan, minuman, tekstil, farmasi, dan detergen. Hal ini karena umumnya *amilase* asal bakteri mempunyai aktivitas yang tinggi dan bersifat lebih stabil dibandingkan yang berasal dari tumbuhan dan hewan.

c. Populasi Bakteri Proteolitik

Hasil uji statistik aktivitas dan populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan Biomineral Zn Lysinat terhadap populasi bakteri proteolitik pada penelitian ini secara statistik tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$), dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Rataan Aktivitas dan Populasi Mikroba Rumen yang Disuplementasi dengan Biomineral Zn lysinat Terhadap Populasi Bakteri Proteolitik ($\times 10^6$ cfu) Pada Media Pepton.

Perlakuan	Rata-rata
P ₁ Lamtoro	41,65 ^a

P₂ Rumput lapangan

20,50^a

P₃ Rumput gajah

32,95^a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji 5% (DMRT).

cfu : Colony Forming Unit

Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa aktivitas dan populasi mikroba rumen yang disuplementasi dengan biomineral Zn lysinat terhadap populasi bakteri proteolitik bervariasi pada tiap perlakuan. Nilai perhitungan jumlah populasi bakteri proteolitik yang tertinggi adalah pada perlakuan cairan rumen yang ditambahkan daun lamtoro (P₁) yang disuplementasi Zn lysinat 15% dengan dosis 1% yaitu $41,65 \times 10^6$ cfu. Hal ini dikarenakan komposisi nutrisi hijauan yang difermentasi dengan menggunakan cairan rumen dan suplementasi biomineral Zn lysinat sehingga meningkatkan populasi bakteri proteolitik di dalam rumen. Hal ini memberikan indikasi bahwa mikroba proteolitik menghasilkan enzim *protease* yang dapat merombak protein menjadi polipeptida yang selanjutnya menjadi peptida sederhana. Suplementasi Zn dapat memenuhi kebutuhan Zn pada mikroba rumen yang cukup tinggi yaitu 100-120 mg/kg. (Hungate, 1966) sehingga dapat mengoptimalkan bakteri dalam menghasilkan enzim pencernaan. Keadaan ini sejalan dengan hasil penelitian Erwanto (1995) bahwa semakin meningkat populasi bakteri dalam rumen cenderung dapat meningkatkan sintesis protein mikroba dengan semakin banyaknya terbentuk alantoin dalam urin.

Nilai perhitungan jumlah populasi bakteri proteolitik yang terendah adalah pada perlakuan cairan rumen yang ditambahkan rumput lapangan (P₂) yang disuplementasi Zn lysinat 15% dengan dosis 1%, yaitu $20,50 \times 10^6$ cfu. Hal ini dikarenakan konsentrasi amonia di dalam rumen yang rendah sehingga menyebabkan jumlah populasi bakteri proteolitik menjadi rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Satter dan Slyter, (1974) bahwa jika pakan memiliki kandungan protein yang rendah, maka protein akan cepat terdegradasi oleh mikroba rumen, sehingga menyebabkan konsentrasi amonia di dalam rumen akan rendah (lebih rendah dari 50 mg/l atau 3,57 mM) dan menyebabkan pertumbuhan organisme rumen akan lambat terutama bakteri proteolitik. Suplementasi Zn meningkatkan konsumsi pakan dan pemanfaatan protein (Tilman *et al.*, 1991).

IV KESIMPULAN

Suplementasi Zn lysinat 15 % dengan dosis 1% pada daun lamtoro, dapat meningkatkan nilai KCBK dan KCBO dan suplementasi Zn lysinat dengan dosis yang sama terhadap daun lamtoro rumput lapangan, dan rumput gajah berpengaruh nyata terhadap

nilai KCBK dan KCBO ($p < 0,05$), akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap konsentrasi N-NH₃, VFA total dan Populasi mikroba rumen.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua anggota termasuk tim teknis baik di laboratorium dan lapangan serta seluruh mahasiswa khususnya Edo Satriawan yang terlibat dalam pelaksanaan Penelitian Unggulan Stranas (PUSNAS) yang dibiayai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (Dit.Litabmas) Dikti dengan Kontrak No. 381.c/UN9.3.1/PL/2012, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Kandungan Nutrisi Rumput Lapangan dan Silase Rumput Lapangan. Analisa Laboratorium BPTP Kalimantan Timur.
- Anonim. 2005. Luas lahan menurut penggunaan di Provinsi Sumatra Selatan 2004. Biro Pusat Statistik Sumatra Selatan. Palembang.
- Anonim. 1997. Kandungan Nutrisi pada Daun Lamtoro. Analisa Laboratorium BPTP Kaltim. Kalimantan Timur.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Arora, S. P. 1998. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Cetakan Kedua. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Berra-Maillet, C., Y. Ribot, and E. Forano. 2004. Fiber-degrading system of different strains of the genus fibrobacter, *Appl Environ Microbiol.* Apr. : p. 2172-2179
- Barry, T.H. Thompson, A. And Armstrong, D. G. 1977. Rumen fermentation studies and two contrasting of the *invitro* fermentation with special reference to the composition of the gas phase, oxidation/reduction stage and VFS proportion *J. Agri sci. Camb.* 89 (183-195).
- Chen, J. and P. J. Weimer. 2001. Competition among three predominant ruminal cellulolytic bacteria in the absence or presence of non-cellulolytic bacteria. *J. Environ. Microbiol.* 147: 21-30.
- Church, D.C. 1988. *Livestock Feeds and Feeding.* Third Edition. Prentice Hall. International Ed. New Jersey.
- Church, D. C. and W. G. Pond. 1982. *Basic Animal Nutrition and Feeding.* 2nd Ed. John Wiley and Son. New York - Singapore.
- Czerkawski. 1986. *An Introduction to Rumen Studies* 1st ed. Pergamon Press. New York.
- Erwanto. 1995. Optimalisasi system Fermentasi Rumen melalui Suplementasi Sulfur, Defaunasi, Reduksi Emisi Metan dan Stimulasi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- France, J. And R. C. Siddon. 1993. VFA Production, in Quantitative Aspect of Ruminant Degistion and Metabolism., Forbes J. M. And France, J. Ed. CAB. International.
- Frazier WC, Westhoff. 1988. *Food Microbiology.* New York: McGraw-Hill.
- Georgievskii, V., B. N. Annenkov, and V. T. Samokhin. 1981. *Mineral Nutrition of Animal.* Butter Worth, London.

- Hartadi. 1993. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru dan Seng ke dalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Kakao dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi).
- Harmon, R.J. and P.M. Torre. 1997. Economic Implications of Copper and Zn Proteinates Role and Mastiits Control. In: *Biotechnology in Feed Industry, Proc. Alltech 13th Annual Symposium*. T.P. Lyons and K.A. Jaqgues Eds. Nottingham University Press. Nottingham.
- Houglan, J.I., A.V. Kravchuk, D. Hershlag, and J.A. piccirilli. 2005. Fungtional identifikasi of catalytic metal ion binding sites within RNA. *PLOS Biol.* 3(9):277.
- Hungate, R.E. 1996. *The Rumen and Its Microbes*. Academi Press. New York.
- Kamal, M., 1999. *Nutrisi Ternak Dasar*. Laboratorium Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kincaid. R.L, Blauwiel .R.M, Cronrath J.D. 1986. Supplementation of copper sulfate or copper proteinate for growing calves fed forages containing molybdenum. *J Dairy Sci* 69:160.
- Laconi, E. B. 1998. Peningkatan mutu pod kakao melalui amoniasi dengan urea dan biofermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* serta penjabarannya ke dalam formulasi ransum ruminansia. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lehninger, W. W. 1991. *Dasar-Dasar Biokimia 1*. Erlangga. Jakarta.
- Lieberman, S. and N. Bruning. 1990. *The Real Vitamin and Mineral Book*. A very Publishing Group Inc. Garden City Park, New York.
- Lin LL, Chyau CC, Hsu WH. 1998. Production and properties of a raw-starch- degrading amylase from the thermophilic and alkaliphilic *Bacillus* sp. ST- 23. *Biotechnol Appl Biochem* 28: 61-68.
- Linder, M. C. 1992. *Nutrisi dan Metabolisme Karbohidrat (Terjemahan)*. Linder (ed) Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Universitas Indonesia Press.
- Little, D. A. 1986. The Mineral Contet of Ruminant feeds and Potential for Mineral Suplementation in Sout-East Asia with Particular Reference to Indonesia. In. R.M. Dixion (Ed). *Ruminant Feeding Systems utilizing fibrous Agricultural Residus 1986*. IDP. Canberra.
- Lloyd, L. E., B. E. McDonald, and E. W. Crampton. 1998. *Fundamentals of Nutrition 2nd Ed*. W. H. Freeman and Co. San Fransisco.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, & C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Pretice all. London.
- Mc Donald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1995. *Animal Nutrition*. 5th Ed. Longman Statistics and Technical. John Willey and Sons, Inc. New York.
- McDowell, L. R., J. H. Conrad, G. L. Ellis and J. K. Loosli. 1983. *Mineral for Grazing Ruminant in Tropical Region*. Depr. of Anim. Sci. Centre for Tropical Agric. University of Florida, Gaeinesville and The US Agency for International Development.
- McIlroy, R.J. 1977. *Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- National Reserch Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 17th Ed.

- The National Academies Press.
Washington DC.
- Orskov, E.R. 1998. The Feeding of Ruminant. Principal and Practice 2nd. Edition. Cholombe. Publication. UK.
- Parakkasi. A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pandey A *et al.* 2000. Advances in microbial amylases [review]. *Biotechnol Appl Biochem* 31: 135-152.
- Pearce, G. R. 1983. The Utilisation of Fibrous Agricultural Residu. Australia Government Publishing Service, Canberra.
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Terjemahan Ratna Siri, Tedja Imas, S. Sutarni Tjitrosomo, Sri Lestari Angka. Jakarta: UI-Press.
- Peres, J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia, and J. Martinez. 2002. Biodegradation and biological treatment of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview. *Int. Microbiol.* 5 : 53-56.
- Preston, T. R., and R. A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in The Tropics and Subtropics. Penambul Books Ltd., Armidale NSW.
- Putra, S. 1999. Peningkatan Performans Sapi Bali Melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Suplementasi Seng Asetat (disertasi). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Richards, C.J., R.B. Pugh and J.C. Waller. 2006. Influence of soybean hull supplementation on rumen fermentation and digestibility in steers consuming freshly clipped endophyte-infected tall fescue. *J. Anim. Sci.* 84: 678-685
- Sauvant, D., Grenet, E., and Doreau, M. 1995. Degradation Chimiques des Aliments dans Reticulo-rumen : Cinetique at Importance. In : Nutrition des Ruminants Domestiques. Institut Nasional de la Recherche Agronomique (INRA) editions. pp: 381-406.
- Satter, L. D and L. L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in-vitro*. *Brit. J. Nutrition* 32 : 199 – 200.
- Sakinah, D. 2005. Kajian Suplementasi Probiotik Bermineral Terhadap Produksi VFA, NH₃, dan Kecernaan Zat Makanan pada Domba. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Schaefer, D.M., C.L. Davis and M.P. Bryant. 1980. Ammonia saturation constant for predominant species of rumen bacteria. *J. Dairy Sci.* 63-1248.
- Susanti. 2002. Pengaruh Teknologi Komunikasi Terhadap Hubungan Antara Lingkungan dan Struktur Organisasi. Tesis S-2 UGM. 2002.
- Sutardi, T. 2006. Fermentabilitas dan Kecernaan *In vitro* Ransum Limbah Agro Industri yang di Suplementasi Kromium Anorganik dan Organik. *Med. Pet.* 29:56-62.
- Sutardi, T. 1981. Landasan Ilmu Nutrisi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutardi, T. 1980. Peningkatan mutu hasil limbah lignoselulosa sebagai pakan ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutrisno CI. 1983. Pengaruh Minyak Nabati dalam Mengatasi Defisiensi Zn pada Sapi yang Memperoleh Ransum Berbahan Dasar Jerami Padi. [Disertasi], Program Pascasarjana IPB, Bogor. Steel, R. G.D. and J. H. Torrie. 1991. Principle and Procedures of Statistics, Mc Graw Hill. Book. O. Inc. New York.
- Solomon, N. W. 1993. Zinc. Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition. Vol 7. London., 49: 80-94.

Soegih, R. 1992. Peranan mineral khususnya elemen renik terhadap kesehatan ternak. Pengaruh Mineral Terhadap Kesehatan Ternak. Jakarta.

Tillman. AD., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawiro Kusumo dan S Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan, UGM. Yogyakarta.

Tillman, A.D. H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.

Tjokonegoro. A. 1992. *Pengolahan Sinyal*, Lecture handout: Pengolahan sinyal. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Weiber, P. J., G.C. Waghorn, and Merten D. R. S., 1999. Effect of diet on population of three species of ruminal cellulolytic bacteria in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82 : 122-134.