

**RISALAH SEMINAR ILMIAH  
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI  
2004**

Jakarta, 17 - 18 Februari 2004

**Teknologi Isotop dan Radiasi untuk Penelitian dan  
Pengembangan Bidang Pertanian, Peternakan, Industri,  
dan Lingkungan dalam Pembangunan Nasional**



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL  
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI**

- Penyunting :
1. Dr. Singgih Sutrisno, APU (P3TIR - BATAN)
  2. Dr. Sofyan Yatim, APU (P3TIR - BATAN)
  3. Ir. Elsie L. Pattiradjawane, MS, APU (P3TIR - BATAN)
  4. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU (P3TIR - BATAN)
  5. Dr. Ir. Mugiono, APU (P3TIR - BATAN)
  6. Marga Utama, B.Sc., APU (P3TIR - BATAN)
  7. Ir. Wandowo (P3TIR - BATAN)
  8. Drs. Edih Suwadji, APU (P3TIR - BATAN)
  9. Dr. Made Sumatra, MS, APU (P3TIR - BATAN)
  10. Ir. Achmad Nasroh K., M.Sc. APU (P3TIR - BATAN)
  11. Dr. Ishak, M.Sc., M.ID, APU (P3TIR - BATAN)
  12. Ir. Sugiarto (P3TIR - BATAN)
  13. Dr. Zaenal Abidin (P3TIR - BATAN)
  14. Dr. Nelly Dhevita Leswara (Universitas Indonesia)
  15. Drs. Umar Mansur, M.Sc (Universitas Indonesia)
  16. Prof. Dr. Syamsul Arifin Achmad (Institut Teknologi Bandung)
  17. Dr. Ir. Komaruddin Idris (Institut Pertanian Bogor)

---

SEMINAR ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2004 : JAKARTA), Risalah seminar ilmiah penelitian dan pengembangan aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 17 - 18 Februari 2004 / Penyunting, Singih Sutrisno ... *(et al)* -- Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, 2004.

1 jil.; 30 cm

Isi jil. 1. Teknologi Isotop dan Radiasi untuk Penelitian dan Pengembangan Bidang Pertanian, Peternakan, Industri, dan Lingkungan dalam Pembangunan Nasional

ISBN 979-3558-03-2

1. Isotop - Seminar I. Judul II. Singgih Sutrisno

621.039.8

---

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi  
Jl. Lebak Bulus Raya, Pasar Jumat  
Kotak Pos 7002 JKSKL  
Jakarta 12070  
Telp. : 021-7690709  
Fax. : 021-7691607; 7513270  
E-mail : [p3tir@batan.go.id](mailto:p3tir@batan.go.id); [sroji@batan.go.id](mailto:sroji@batan.go.id)  
Home page : <http://www.batan.go.id/p3tir>

## PENGANTAR

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (P3TIR - BATAN) telah menyelenggarakan Seminar Ilmiah Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi ke 15, di Jakarta tanggal 17 dan 18 Februari 2004. Seminar ilmiah ini bertujuan untuk menyebarluaskan hasil-hasil penelitian teknologi isotop dan radiasi serta sebagai sarana tukar menukar informasi di antara para peneliti atau antara para peneliti dan industriawan. Hal ini untuk lebih memperluas wawasan para peneliti dan agar lebih dapat mendayagunakan teknologi isotop dan radiasi dalam bidang pertanian dan peternakan, industri, hidrologi dan lingkungan.

Seminar ilmiah ini dihadiri oleh 150 peserta (36 peserta undangan, dan 115 peserta lainnya) yang terdiri dari instansi terkait, ilmuwan dan peneliti.

Peserta pertemuan ilmiah terdiri dari :

- Lingkungan Batan;
- Instansi Pemerintah : Kementerian Riset dan Teknologi, Departemen Pertanian, Badan Standardisasi Nasional; Balai Penelitian Tanaman Sayur (Balitsa) - Bandung; Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Balai Penelitian Bioteknologi (Balitbio) & Balai Embrio Ternak (BET) - Bogor; dan Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithias) - Pasar Minggu;
- Perguruan Tinggi : Universitas Indonesia - Jakarta, Institut Pertanian Bogor - Bogor, Universitas Hasanuddin - Makasar, dan Universitas Andalas - Padang;

Seminar ilmiah ini memuat seluruh makalah yang dipresentasikan dalam pertemuan tersebut yaitu 4 makalah utama/undangan dan 38 makalah peserta. Sedangkan makalah yang tidak dipresentasikan, tidak dimuat dalam risalah ini.

Seminar pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknologi nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang pembangunan nasional di masa datang.

Penyunting,



## DAFTAR ISI

Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	iii
Laporan Ketua Panitia Seminar Ilmiah .....	vii
Sambutan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nasional .....	ix

### MAKALAH UNDANGAN

Kebijakan Ristek dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional Prof. Dr. Ir. BAMBANG PRAMUDYA, M.Eng. (Staf Ahli Menristek Bidang Pangan) .....	1
Pembangunan Pertanian Berkerakyatan, Berdaya Saing, Berkelanjutan, dan Mensejahterakan dalam Era Pemerintahan Otonomi Daerah dan Perdagangan Bebas. Dr. A. SYARIFUDDIN KARAMA (Staf Ahli Menteri Pertanian Bidang Teknologi Pertanian) .....	5
Perlindungan Varietas Tanaman Dr. Ir. SUGIONO MULJOPAWIRO M.Sc. (Kepala Pusat Perlindungan Varietas Tanaman) .....	15
Standardisasi dalam Kegiatan Litbang Ir. IMAN SUDARWO (Kepala Badan Standardisasi Nasional) .....	31

### MAKALAH PESERTA (Kelompok Pertanian dan Peternakan)

✓ Mutan padi pendek hasil iradiasi sinar gamma 0,2 kGy pada varietas Atomita 4 SOBRIZAL, SUTISNA SANJAYA, CARKUM dan M. ISMACHIN .....	35
Radiasi gamma menginduksi mutan <i>catharantus roseus</i> yang stabil dan produksi ajmalisin atau serpentin tinggi SUMARYATI SYUKUR and DIAN EFANITA .....	41
Peningkatan CO <sub>2</sub> internal tanaman kapas dengan pemberian metanol guna meningkatkan produksi BADRON ZAKARIA, DARMAWAN, NURLINA KASIM, dan J. SAEPUDDIN .....	49
✓ Iradiasi sinar gamma benih F <sub>1</sub> dari persilangan atomita-4 / IR-64 untuk memperoleh varietas unggul LILIK HARSANTI dan MUGIONO .....	59
Pengaruh iradiasi sinar gamma <sup>60</sup> Co terhadap pertumbuhan tanaman bawang putih ( <i>Allium sativum</i> L) varietas lumbu hijau di dataran rendah ISMIYATI SUTARTO, NURROHMA, KUMALA DEWI dan ARWIN .....	69
Pengaruh tingkat pemberian air terhadap komponen hasil beberapa galur mutan kacang tanah ( <i>arachis hypogaea</i> l.) CARKUM, KUMALA DEWI, PARNO, dan SOBRIZAL .....	75
Sifat Simbiosis <i>Sinorhizobium Fredii</i> , J-TGS50 sebagai Bakteri Pembentuk Bintil Akar pada Tanaman Kedelai Asli Indonesia SETIYO HADI WALUYO .....	81

Pengaruh inokulasi azolla terhadap kontribusi pupuk N-Urea pada budidaya padi sawah ✓ HAVID RASJID, ELSJE L.SISWORO dan HARYANTO .....	89
Pengaruh kombinasi dua jenis pupuk hijau dan urea terhadap produksi dan serapan N padi sawah ✓ HARYANTO, IDAWATI, HAVID RASJID dan ELSJE L. SISWORO .....	97
Kemampuan berbagai jenis tanaman menyerap gas pencemar udara (NO <sub>2</sub> ) ASTRA DWI PATRA, NIZAR NASRULLAH dan ELSJE L. SISWORO .....	103
Iradiasi telur dan larva lalat buah <i>Bactocera carambolae</i> (Drew & Hancock) untuk menghasilkan inang radiasi bagi parasitoidnya A. NASROH KUSWADI, MURNI INDARWATMI dan INDAH ARASTUTI N. ...	111
Pengujian secara laboratorium ketahanan tanaman padi terhadap hama <i>Chilo suppressalis</i> Walker ✓ SINGGIH SUTRISNO .....	117
Perendaman telur dan penggunaan suhu rendah dan aerasi untuk perbaikan pembiakan massal lalat buah <i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock) dalam teknik serangga mandul ✓ INDAH ARASTUTI N. dan A. NASROH KUSWADI .....	123
Percobaan aplikasi formulasi insektisida karbofuran penglepasan terkendali pada tanaman padi M. SULISTYATI, ULFA T.S, SOFNIE M. CH., dan A. NASROH KUSWADI .....	131
Pengaruh Iradiasi Sinar-γ terhadap residu insektisida dimetoat pada buah tomat ( <i>Lycopersicum esculantum</i> Mill.) SOFNIE M. CHAIRUL, I WAYAN REDJA, YUSLEHA Y., dan ELIDA DJABIR ....	139
Pengaruh suplemen pakan "medicated block" (SPMB) terhadap pertambahan bobot badan sapi potong setelah melahirkan ✓ SUHARYONO, L. ANDINI, dan W.T. SASONGKO .....	147
Pengaruh tanin dan penambahan peg terhadap produksi gas secara <i>in vitro</i> IRAWAN SUGORO .....	153
Uji <i>in vitro</i> kualitas suplemen pakan ummb yang berasal dari berbagai daerah ANDINI, L.S., SUHARYONO, dan W.T. SASONGKO .....	157
✓ Pertumbuhan mikroba rumen dan efisiensi pemanfaatan nitrogen pada silase <i>red clover</i> ( <i>Trifolium pratense</i> cv. <i>Sabatron</i> ) ASIH KURNIAWATI .....	165
✓ Fermentasi jerami padi varietas atomita 4 secara basah dengan menggunakan inokulum campuran isolat bakteri anaerob fakultatif rumen kerbau W. T. SASONGKO dan IRAWAN SUGORO .....	171
Uji potensi vaksin cacing <i>Haemonchus contortus</i> iradiasi yang optimal dan suplemen pakan pada domba SUKARDJI P., M. ARIFIN, ENDANG YULIAWATI, ENUH RAHARDJO .....	175
✓ Pengaruh iradiasi terhadap imunogenitas <i>brucella abortus</i> M. ARIFIN, ENDHANG P., BOKY J. TUASIKAL, dan ERNAWATI YULIA ....	181
✓ Studi gangguan reproduksi sapi perah dengan teknik radioimmunoassay (RIA) progesteron. BOKY J. TUASIKAL, TOTTI TJIPTOSUMIRAT, dan RATNAWATI KUKUH .....	187

**MAKALAH PESERTA (Kelompok Industri, Hidrologi dan Lingkungan)**

✓ Sintesis hidrogel PVA untuk prosthesis diskus nukleus pulposus : pembentukan interpenetrating polymer network (IPN) Hidrogel PVA dengan sinar gamma DARMAWAN D., ERIZAL, LELY HARDININGSIH dan MIRZAN T. RAZZAK ....	195
Efek bahan anorganik pada sifat fisik poli (Butilen Suksinat-co-Adipat) diiradiasi menggunakan berkas elektron MERI SUHARTINI .....	205
Pengaruh minyak minarex B dan radiasi sinar gamma terhadap sifat mekanik campuran ldpe-karet alam vulkanisat untuk sol sepatu SUDRADJAT ISKANDAR dan ISNI MARLIYANTI .....	213
Uji PCR ( <i>polymerase chain reaction</i> ) untuk deteksi virus hepatitis C LINA, M.R., BUDIMAN BELA, dan DADANG S. ....	221
✓ Karakteristik film campuran polipropilen-ko-etilen/poli-ε-kaprolakton dan polipropilen ditempel maleik anhidrat hasil iradiasi NIKHAM .....	229
Aplikasi lab view <sup>®</sup> untuk pengukuran penipisan sampel pipa baja dengan teknik radiasi gamma WIBISONO dan SUGIHARTO .....	237
Studi aliran air pembilas dalam pipa minyak 8 inci dengan teknik perunut radioisotop SUGIHARTO, WIBISONO dan SYURHUBEL .....	243
✓ Mutu bakso ikan patin yang diiradiasi dengan sinar ( <sup>60</sup> Co) YAROSITA F.S, RINDY P. TANHINDARTO, BUSTAMI dan WINARTI Z. ....	249
✓ Pengaruh iradiasi gama pada kualitas tepung labu parang ( <i>cucurbita pepo l.</i> ) ZUBAIDAH IRAWATI dan M.A.N. ATIKA .....	257
Aspek dosimetri makanan olahan tradisional pada fasilitas Irapasena RINDY P. TANHINDARTO dan ADJAT SUDRAJAT .....	265
Pengaruh iradiasi pada sifat fisiko-kimia natrium alginat ERIZAL, A.SUDRAJAT, TATIEK MARTATI dan RAHAYU CHOSDU .....	273
✓ Analisa geometri hamburan sudut kecil partikel lempengan dan silinder dengan metode transformasi tak langsung KRISNA MURNI LUMBANRAJA .....	281
Aplikasi perunut radioaktif tritium untuk menentukan <i>mass recovery</i> air reinjeksi lapangan panasbumi Kamojang DJIJONO, ZAINAL ABIDIN, ALIP dan RASI PRASETYO .....	287
Penentuan redistribusi laju erosi/deposit di lahan olahan menggunakan teknik <sup>137</sup> Cs NITA SUHARTINI, SYAMSUL ABBAS R., BAROKAH A. dan ALI ARMAN .....	299
✓ Studi tritium alam di sekitar TPA Bantar Gebang - Bekasi dan TPA Leuwigajah - Bandung SATRIO, SYAFALNI dan EVARISTA RISTIN .....	309

LAMPIRAN

Daftar Panitia .....	317
Daftar Ketua Sidang .....	319
Daftar Peserta .....	321



## PERTUMBUHAN MIKROBA RUMEN DAN EFISIENSI PEMANFAATAN NITROGEN PADA SILASE *RED CLOVER* (*Trifolium pratense* cv. *Sabatron*)

Asih Kurniawati

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

**PERTUMBUHAN MIKROBA RUMEN DAN EFISIENSI PEMANFAATAN NITROGEN PADA SILASE *RED CLOVER* (*Trifolium pratense* cv. *Sabatron*).** Silase *red clover* untuk pertumbuhan mikroba rumen yang disuplementasi dengan karbohidrat terlarut dipelajari dengan menggunakan metode *in-vitro* produksi gas. Sebanyak 0,75g silase *Red clover* digunakan sebagai pakan basal disuplementasi dengan 5 level ; 0g; 0,625g; 0,15; 0,225g dan 0,3g tepung jagung sebagai pakan sumber karbohidrat terlarut. Total produksi gas, produksi H<sub>2</sub>S dan amonia digunakan sebagai indikator laju degradasi protein dan laju pertumbuhan mikroba. Protein mikroba, VFA (*volatile fatty acid*), dan *capture nitrogen* oleh mikroba digunakan sebagai indikator efisiensi penggunaan nitrogen. <sup>15</sup>N digunakan sebagai penanda mikroba untuk mengetahui inkorporasi nitrogen pakan untuk pembentukan protein mikroba. Peningkatan level karbohidrat meningkatkan laju pertumbuhan mikroba dan laju degradasi protein yang ditandai dengan peningkatan total produksi gas dan produksi H<sub>2</sub>S. Profile diurnal amonia menunjukkan pemanfaatan amonia oleh mikroba selama inkubasi. Produksi protein mikroba (P < 0,001) dan VFA (P < 0,001) meningkat oleh penambahan karbohidrat dalam pakan, demikian pula dengan efisiensi pemanfaatan nitrogen (P < 0,001) untuk sistesis protein mikroba. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan karbohidrat dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba, efisiensi pemanfaatan nitrogen dan mengurangi kehilangan nitrogen ke lingkungan.

### ABSTRACT

**THE GROWTH RATE AND EFFICIENCY OF RUMEN MICROBIAL PROTEIN DIGESTION OF RED CLOVER SILAGE (*Trifolium pratense* cv. *Sabatron*).** Red clover silage supplemented with different level of carbohydrates has been examined using the *in-vitro* gas production technique. Cumulative gas production, hydrogen sulfite production, and ammonia was followed and used as indicators of microbial growth rate and extent of protein degradation. Microbial nitrogen production, VFA, and efficiency microbial production was used as indicator of nitrogen use efficiency. <sup>15</sup>N was used as a microbial marker to estimate the amount of nitrogen incorporation into microbial protein. Supplementation of Red clover with increasing 5 levels; 0g; 0.625g; 0.15g; 0.225g and 0.3g of maize starch led to graded increase in microbial growth and protein degradation. This was reflected in the increasing gas production and the accumulation of hydrogen sulfite. Diurnal change in ammonia production reflected the microbial utilization of ammonia for protein synthesis. Protein microbe (P < 0.001) as VFA (P < 0.001) increased due to carbohydrate addition as well as utilization of nitrogen (P < 0.001). There was also the efficiency of nitrogen utilization which increased significantly. This result suggested that energy supply can increased efficiency of nitrogen use in the rumen and may reduce nitrogen losses into the environment.

### PENDAHULUAN

Kelebihan ternak ruminansia dibanding ternak lain karena adanya proses biologis oleh mikroba di dalam rumen yang mampu mengubah pakan berserat dan pakan protein berkualitas rendah, bahkan non protein nitrogen menjadi nutrisi yang bermanfaat bagi ternak ruminansia.

Dua per tiga sampai tiga perempat asam amino yang diserap oleh ternak ruminansia berasal dari protein mikroba rumen (1). Dari angka tersebut dapat dikatakan bahwa mikroba rumen merupakan sumber protein yang penting bagi ternak ruminansia.

Berbagai upaya dilakukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan mikroba di dalam rumen, diantaranya dengan pemberian pakan sumber nitrogen. Pemberian pakan konsentrat maupun amoniasi pada proses silase hijauan ditujukan untuk meningkatkan kadar nitrogen dalam pakan.

Pemberian sumber nitrogen yang berupa *non-ammonia nitrogen* (asam amino, peptida dan protein) sebagai suplemen terhadap amonia menunjukkan efek stimulasi terhadap pertumbuhan mikroba rumen (*in-vitro*) (2) *in-vivo* (3) disamping juga meningkatkan digesti pakan serat (*in-vivo*) (4). Namun beberapa penelitian lain

secara *in-vivo* (5) dan secara *in-vitro* (6) menunjukkan efek sebaliknya.

Wallace, et.al., (7) mengatakan ternak ruminansia merupakan ternak yang sangat tidak efisien dalam retensi pakan sumber protein. Pakan yang mengandung protein akan di fermentasi secara cepat segera setelah masuk ke dalam rumen. Peptida merupakan bentuk antara dalam proses degradasi protein yang selanjutnya akan dihasilkan amonia yang berlebih yang akan segera hilang melalui difusi dinding rumen. Hilangnya amonia akan menurunkan efisiensi pemanfaatan protein disamping juga menambah tingkat polusi lingkungan. Peningkatan laju inkorporasi asam amino dan amonia oleh mikroba rumen akan meningkatkan efisiensi dan pertumbuhan mikroba rumen. Efisiensi transfer nitrogen oleh ruminansia 20-30% ke susu dan 10-20% ke daging, relatif jauh di bawah potensi >40% (8). Rendahnya efisiensi N ini disebabkan oleh degradasi yang intensif di dalam rumen oleh mikroba proteolisis. Rendahnya efisiensi N juga disebabkan rendahnya sumber energi yang cepat dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba rumen pada ternak yang diberi pakan serat.

Penambahan sumber protein tidak dapat menstimulasi pertumbuhan mikroba rumen tanpa suplementasi karbohidrat terlarut. Crus Soto, et al., (3) menunjukkan penambahan selobiosa pada pakan dan penambahan protein dapat meningkatkan laju pertumbuhan mikroba rumen.

Dari berbagai penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa masih sangat diperlukan penelitian strategi pemberian pakan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan terutama pakan sumber protein oleh ternak ruminansia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa tingkat karbohidrat terlarut (tepung jagung) pada pakan dengan kandungan protein tinggi (silase *Red clover*) terhadap pertumbuhan mikroba rumen dan efisiensi penggunaan N. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi pemberian pakan basal berbasis silase dengan kandungan N tinggi untuk mengoptimalkan efisiensi penggunaan N pakan dan mengurangi terbuangnya N ke lingkungan.

## BAHAN METODE

### Bahan

Penelitian dilakukan dengan menyusun ransum proporsional untuk memaksimalkan N capture oleh mikroba rumen. Pertumbuhan mikroba rumen pada silase *Red clover* yang disuplementasi dengan beberapa level tepung jagung dipelajari dengan menggunakan metode

*in-vitro* produksi gas [9]. Total produksi gas, produksi gas H<sub>2</sub>S, amonia di amati dan digunakan sebagai indicator laju degradasi protein pakan dan laju pertumbuhan mikroba rumen.

### Cairan rumen dan inokulum.

Isi rumen diambil sebelum pakan pagi diberikan. Sampel segera di bawa ke laboratorium dengan menggunakan termos vakum. Cairan rumen sebagai inokulum diperoleh dengan menyaring isi rumen dengan 4 lapis kain muslin dan dialiri CO<sub>2</sub> gas. Inokulum segera digunakan setelah penyaringan.

### Pakan.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah silase *Red clover* sebagai pakan basal. Empat level tepung jagung digunakan sebagai sumber karbohidrat terlarut. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut ; 0,75g *Red clover* (RC), RC + 0,0625g tepung jagung (RCM1), RC + 0,150g tepung jagung (RCM2), RC + 0,225g tepung jagung (RCM3) and RC + 0,3g tepung jagung (RCM4).

### Metode

#### Langkah kerja.

Media Van Soest digunakan dalam penelitian ini, tetapi sodium sulphite diganti dengan titanium acetate 15% sebagai agen pereduksi. Fermentasi dilakukan dengan menggunakan botol serum (160 ml). Setiap botol berisi 0,75 g *Red clover* (2mm), 90 ml medium dan 10 ml inokulum. Inkubasi dilakukan pada 39°C selama 24 jam. Satu milliliter 0.94% ammonium-N<sup>15</sup>sulfat (10% enrich; isotec, UK) ditambahkan ke dalam setiap botol pada awal inkubasi. Fermentasi dengan volume yang lebih besar (1 liter) dilakukan sesuai dengan perlakuan. Masing masing botol berisi buffer, agen pereduksi dan substrat dengan perbandingan yang sesuai dengan botol kecil, sehingga dicapai ratio antara volume larutan dan ruang udara yang sama. Fermentasi botol besar ini digunakan untuk mengisolasi mikroba murni dalam pengukuran <sup>15</sup>N enrichment mikroba rumen selama inkubasi.

Total volume produksi gas dan gas H<sub>2</sub>S diukur pada interval inkubasi 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 jam setelah inkubasi. Sampel VFA dan ammonia diambil pada interval inkubasi yang sama. Satu milliliter sampel cairan di tambah 0.2 ml 0.2M HCl digunakan sebagai sample analisis ammonia. Satu milliliter sample cairan ditambah 2 tetes 85% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> digunakan sebagai sample analisis VFA. Pada akhir inkubasi semua botol dibuka, kemudian pH diukur. Sisa pakan dikoleksi dengan centrifus pada 25000g selama 15 menit. Pelet diresuspensi dengan 0,9% M

larutan NaCl untuk menghilangkan sisa  $\text{NH}_3\text{-N}$ , kemudian dicentrifus kembali. Pencucian dengan NaCl, dilakukan dua kali, selanjutnya dicuci dengan akuades. Pelet dikeringkan dengan *freeze dryer* untuk pengukuran kecernaan bahan kering dan analisis  $^{15}\text{N}$ .

**Prosedur analisis.**

Volume produksi gas diukur dengan menggunakan *pressure transducer*. Konsentrasi  $\text{H}_2\text{S}$  diukur menggunakan alat  $\text{H}_2\text{S}$  meter (crowcon Detection Instrument LTD). Pelet bahan kering dan pelet mikroba di timbang setelah sentrifugasi dan dikeringkan dengan *freeze dryer*. Konsentrasi ammonia dan VFA ditentukan sesuai dengan metode yang digunakan Dewhurt et al (8). Total N dan  $\text{N}^{15}$  enrichment ditentukan dengan spektrometer massa.

**Isolasi mikroba.**

Mikroba rumen diisolasi dari 200 ml cairan botol 1 l setelah disentrifus pada kecepatan 500g selama 25 menit. Supernatan selanjutnya disentrifus pada 25000 g selama 25 menit untuk mengendapkan mikroba. Pelet di cuci dua kali dengan 0,9% NaCl dan 1 kali dengan akuades.

**Analisis Data**

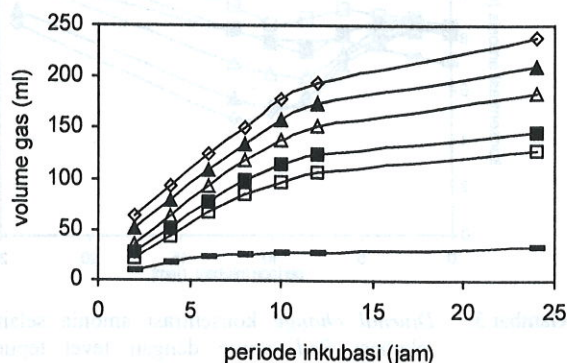
Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis statistik Rancangan acak lengkap pola searah. Apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan analisis beda mean DMRT (*Duncan multiple range test*).

**HASIL DAN PEMBAHASAN.**

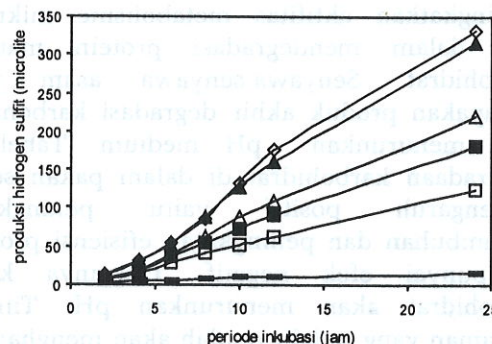
Peningkatan level pemberian karbohidrat meningkatkan produksi gas (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan karbohidrat menstimulasi laju pertumbuhan mikroba rumen dan laju degradasi substrat oleh mikroba rumen. Prinsip metode produksi gas secara *in-vitro* adalah mengukur gas yang dihasilkan oleh metabolisme mikroba selama pertumbuhan dan reaksi antara asam-asam hasil metabolisme dengan garam karbonat yang merupakan komponen medium. Menurut Carro and Miller (11) volume produksi gas selama inkubasi berkorelasi positif dengan pertumbuhan mikroba dan jumlah pakan yang terfermentasi.

Produksi gas  $\text{H}_2\text{S}$  meningkat seiring dengan peningkatan penambahan karbohidrat (Gambar 2).  $\text{H}_2\text{S}$  yang terbentuk berasal dari degradasi protein terutama protein yang mengandung asam amino sulfur. Peningkatan karbohidrat di dalam pakan akan meningkatkan degradasi protein oleh mikroba sehingga dapat digunakan untuk

pertumbuhannya mikroba (Gambar 1) dimana peningkatan penambahan karbohidrat di dalam pakan meningkatkan pertumbuhan mikroba yang



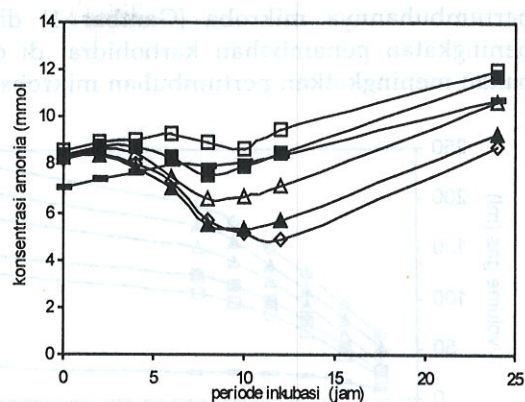
Gambar 1. Total produksi gas selama inkubasi Red clover dengan level tepung jagung yang berbeda. RC (□); RCM1 (■); RCM2 (Δ); RCM3 (▲); RCM4 (◇); kontrol (-)



Gambar 2. Total produksi  $\text{H}_2\text{S}$  selama inkubasi Red clover dengan level tepung jagung yang berbeda. RC (□); RCM1 (■); RCM2 (Δ); RCM3 (▲); RCM4 (◇); kontrol (-)

ditandai dengan peningkatan produksi gas.

Mikroba memanfaatkan hasil degradasi protein yang berupa asam amino peptida dan amonia. Amonia merupakan hasil akhir degradasi protein. Amonia yang terukur pada media merupakan residu amonia setelah dimanfaatkan oleh mikroba. Pada awal inkubasi terlihat konsentrasi amonia yang relatif tinggi (Gambar 3). Hal ini terjadi karena pada awal inkubasi telah terjadi degradasi protein secara cepat namun belum diimbangi dengan pertumbuhan mikroba (Gambar1) sehingga terjadi akumulasi amonia di dalam medium. Seiring dengan bertambah lama inkubasi pada fase eksponensial pertumbuhan mikroba terlihat penurunan konsentrasi amonia karena digunakan oleh mikroba untuk sintesis protein. Pada akhir inkubasi kembali terjadi peningkatan konsentrasi amonia di dalam medium karena terjadi fase kematian pertumbuhan mikroba, sehingga terjadi penurunan penggunaan amonia oleh mikroba.



Gambar 3. Diurnal change konsentrasi amonia selama inkubasi *Red clover* dengan level tepung jagung yang berbeda RC (□); RCM1 (■); RCM2 (Δ); RCM3 (▲); RCM4 (◇); kontrol (-)

Peningkatan karbohidrat di dalam pakan meningkatkan aktifitas metabolisme mikroba, baik dalam mendegradasi protein maupun karbohidrat. Senyawa-senyawa asam yang merupakan produk akhir degradasi karbohidrat akan menurunkan pH medium (Tabel 1). Keberadaan karbohidrat di dalam pakan selain berpengaruh positif yaitu peningkatan pertumbuhan dan peningkatan efisiensi protein, mempunyai efek negatif. Tingginya kadar karbohidrat akan menurunkan pH. Tingkat keasaman yang terlalu rendah akan menghambat pertumbuhan mikroba. Produksi VFA dipengaruhi secara signifikan ( $P < 0,001$ ) oleh peningkatan karbohidrat di dalam pakan. Produksi VFA tertinggi pada level pemberian karbohidrat 0,225 g.

Table 1. Protein mikroba, pH, konsentrasi VFA, dan efisiensi penggunaan nitrogen setelah inkubasi *Red clover* dengan beberapa level karbohidrat.

	RC	RCM1	RCM2	RCM3	RCM4	P
pH	6.57 <sup>a</sup>	6.53 <sup>ab</sup>	6.50 <sup>b</sup>	6.45 <sup>c</sup>	6.35 <sup>d</sup>	0,001
Total VFA (mol/hari)	4.48 <sup>a</sup>	8.00 <sup>ab</sup>	13.07 <sup>c</sup>	18.34 <sup>d</sup>	12.24 <sup>e</sup>	0,001
MN flow/hari (g)	0.027 <sup>a</sup>	0.027 <sup>a</sup>	0.032 <sup>c</sup>	0.028 <sup>b</sup>	0.032 <sup>c</sup>	0,019
MNUE (gMN/100g total N input)	49.95 <sup>a</sup>	49.17 <sup>a</sup>	48.53 <sup>a</sup>	49.46 <sup>a</sup>	54.54 <sup>b</sup>	0,001

Keterangan :

(RC) *Red clover*; (RCM1) *Red clover* RC + 0.0625g tepung jagung; (RCM2) *Red clover* + 0.150g tepung jagung; (RCM3) *Red clover* + 0.225g tepung jagung; (RCM4) *Red clover* + 0.3g tepung jagung.

MN : microbial Nitrogen

DAMD : dry matter apparently digested

MNUE : Microbial Nitrogen Use Efficiency

Produksi mikroba nitrogen meningkat dengan meningkatnya level karbohidrat di dalam pakan ( $P < 0,001$ ). Produksi mikroba tertinggi pada level karbohidrat 0,15g dan 0,30g. meskipun pada level karbohidrat 0,225 g terjadi

penurunan produksi mikroba namun demikian terjadi kompensasi dengan tingginya produksi VFA.

Peningkatan degradasi protein dan karbohidrat di dalam medium diiringi dengan peningkatan pertumbuhan mikroba sehingga pemanfaatan hasil degradasi untuk pembentukan mikroba rumen meningkat pula oleh pengaruh peningkatan level karbohidrat ( $P < 0,001$ ). Peningkatan efisiensi penggunaan pakan terutama protein ini akan mengurangi terlepasnya nitrogen ke lingkungan.

## KESIMPULAN

Suplementasi karbohidrat pada silase *Red clover* dapat meningkatkan laju pertumbuhan mikroba, laju degradasi protein, dan meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen oleh mikroba, sehingga dapat mengurangi hilangnya nitrogen ke lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. AGRICULTURE AND FOOD RESEARCH COUNCIL. Nutritive Requirements of Ruminant Animals : Protein Nutrition. Abstract Review series B (62) : 787-835 (1992).
2. CHIKUNYA,S., NEWBOLD, C.J., RODE, L., CHEN, X.B., AND WALLACE, J. Influence of Dietary Rumen Degradable Protein on Bacteria Growth in the Rumen of Sheep Receiving Different Energy Sources. Animal Feed Science and Technology (63): (1996) hh333-340.
3. CRUZ SOTO, R., MUHAMMED, S.A., NEWBOLD,C.J., STEWART,C.S., AND WALLACE,R.J. Influence of Peptides, Amino acid, and Urea on Microbial Activity in the Rumen of Sheep Receiving Grass Hay and on The Growth of Rumen Bacteria In-vitro. Animal Feed Science and Technology (49); (1994) hh 151-161.
4. McALLAN,A.B. Carbohydrate and Nitrogen Metabolism in the Forestomach of Steers Given Untreated or ammonia treated barley straw diets supplemented with urea or urea plus fishmeal. Animal Feed Science and Technology (33); (1991) hh 195-208.
5. FUJUMAKI,T., KOBAYASHI,M., WAKITA,M dan HOSHINO,S. Influence of amino acid supplemen on cellulolysis and microbial yield in sheep rumen. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (62): (1989). hh 119-124.

6. KERNICK, B.L. The effect of form of nitrogen on the efficiency of protein synthesis by rumen bacteria in continuous culture. PhD thesis. University of Natal. (1991)
7. WALLACE, R.J., ATASOGLU, C. AND NEWBOLD, C.J. Rate of peptides in rumen microbial metabolism. Asian Australasian Journal of Animal Science. Review (1) ; (999) hh 139-147
8. DEWHURT, R.J., J.M. MOORBY, M.S. DHANOA, R.T. EVANS, AND W.J. FISHER. Effect of altering the energy and protein supply to dairy cows during the dry period. 1. Intake, body condition score, and milk production. J. Dairy Sci. 83; (2000). 1782-1794
9. THEODOROU, M.K., WILLIAMS, B.A., DANOA, M.S., McALLAN, A.B. AND FANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feed. Animal Feed Science and Technology (48) ; (1994). hh 185-197
10. ZEHNDER, A.J.B., AND K. WUHRMANN. Titanium (III) citrate as non-toxic oxidation-reduction buffering system for culture of obligate anaerobes. Science (194); (1976). 1165-1166
11. CARRO, M.D. AND MILLER, E.L. Effect of supplementing a fiber basal diet with different nitrogen forms on ruminal fermentation & microbial growth in an in-vitro semi continuous culture system (RUSITEC). British Journal of Nutrition (82); (1999). hh 149-157.
12. RUSSELL, J.B. AND WALLACE, J.R. Energy yielding and energy consuming reaction in HOBSON, P.N. AND STEWART, C.S. The rumen microbial ecosystem 2<sup>nd</sup> ed. Blackie Academic and Professional. London. (1997). hh 246-282.

