

Agrinimal

Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman

Volume 2, Nomor 2, Oktober 2012

BUNGKIL KELAPA SUMBER *MEDIUM CHAIN FATTY ACID* DALAM
PAKAN RUMINANSIA SEBAGAI AGENSIA PENURUN GAS METAN
PADA FERMENTASI RUMEN SECARA *IN VITRO*

Erwin Hubert Barton Sondakh, Lies Mira Yusiati, Hari Hartadi, Edi Suryanto

ANALISIS PENDAPATAN RUMAH TANGGA DAN KEMISKINAN DI
PEDESAAN MALUKU (STUDI KASUS DI DESA LOHIATALA
KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT, PROVINSI MALUKU)

Wardis Girsang

PERTUMBUHAN PEDET SAPI BALI LEPAS SAPIH YANG DIBERI
RUMPUT LAPANGAN DAN DISUPLEMENTASI DAUN TURI
(*Sesbania grandiflora*)

Imran, S. P. S. Budhi, Nono Ngadiyono, Dahlanuddin

SIFAT KUANTITATIF AYAM KAMPUNG LOKAL PADA
PEMELIHARAAN TRADISIONAL

Rajab, Bercomin J. Papilaya

PENGARUH JUS DAUN SIRIH (*Piper betle* Linn) SEBAGAI BAHAN
PRACURING TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGIS DAN
SENSORIS DENDENG AYAM PETELUR SELAMA PENYIMPANAN

A.T.D. Indriastuti, Setiyono, Yuny Erwanto

ENDOPARASIT DALAM FESES BANDIKUT (*Echymipera kalubu*)
(STUDI AWAL KEJADIAN ZONOSIS PARASITIK DARI SATWA LIAR)

Priyo Sambodo, Angelina Tethool

UKURAN SALURAN REPRODUKSI AYAM PETELUR FASE PULLET
YANG DIBERI PAKAN DENGAN CAMPURAN RUMPUT LAUT
(*Gracilaria edulis*)

Wiesje Martha Horhoruw

Agrinimal

Vol. 2

No. 2

Halaman
39 - 80

Ambon,
Oktober 2012

ISSN
2088-3609

BUNGKIL KELAPA SUMBER *MEDIUM CHAIN FATTY ACID* DALAM PAKAN RUMINANSIA SEBAGAI AGENSIA PENURUN GAS METAN PADA FERMENTASI RUMEN SECARA *IN VITRO*

Erwin Hubert Barton Sondakh¹, Lies Mira Yusiati², Hari Hartadi², Edi Suryanto²

¹ Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado

Jl. Kampus Kleak, Sulawesi Utara, 95115

² Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada

Jl. Fauna 3, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

Email: erwin_sondakh@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan yang mengandung *medium chain fatty acids* (MCFA) terhadap reduksi metan, jumlah protozoa, profil asam propionat pada fermentasi pakan oleh mikrobial rumen secara *in vitro*. Dalam penelitian ini menggunakan 4 macam pakan perlakuan yakni R1 : Rumput gajah 60%, bungkil kedele 23%, bekatul 17% tanpa bungkil kelapa; R2: Rumput gajah 60%, bungkil kedele 23%, bekatul 10% dan bungkil kelapa 7%; R3: rumput gajah 60%, bungkil kedele 20%, bekatul 6% dan bungkil kelapa 14%; R4: rumput gajah 60%, bungkil kedele 17%, bekatul 2% dan bungkil kelapa 21%. Ransum tersebut mengandung MCFA sebesar 0%, 0,5%, 1,0% dan 1,5% berturut-turut untuk R1, R2, R3 dan R4. Penelitian dilakukan dengan empat kali ulangan. Cairan rumen diambil dari ternak domba dewasa yang telah diberikan pakan percobaan berdasarkan ratio energi protein pakan domba. Fermentasi dilakukan menggunakan *Hohenheim Gas Test* pada suhu 39 °C selama 72 jam. Pada akhir fermentasi dilakukan koleksi gas metan, analisis kandungan asam propionat serta perhitungan jumlah protozoa. Data yang diperoleh dianalisa dengan analisis variansi menggunakan rancangan acak lengkap dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test*. Hasil penelitian disimpulkan bahwa terjadi penurunan jumlah protozoa sebesar 29,85%, produksi metan menurun 14,3-25,3% ketika pakan diberi MCFA sebanyak 1-1,5% sedangkan jumlah propionat meningkat 17,89% pada pemberian 1,5% MCFA pada fermentasi rumen secara *in vitro*.

Kata kunci: Bungkil kelapa, medium chain fatty acid, ruminansia, gas metan

THE COCONUT CAKE AS MEDIUM CHAIN FATTY ACID SOURCE IN RUMINANT FEED AS METHANE SUPPRESSING AGENT ON THE RUMEN FERMENTATION *IN VITRO*

ABSTRACT

This Research was conducted to determine the effect of medium chain fatty acids (MCFA) in feed on methane suppressing, amount of protozoa and propionate profile *in vitro*. In this research used four treatments, R1 : elephant grass 60%, soybean cake 23%, rice bran 17%, without coconut cake; R2 : elephant grass 60%, soybean cake 20%, rice bran 6% dan coconut cake 14%; R3: elephant grass 60%, soybean cake 17%, rice bran 2% dan coconut cake 21%. The feed of treatment containing MCFA 0%, 1,0% and 1,5% in a row for R1, R2 dan R3. This research was done four replications. Rumen fluid was taken from three sheep has given treatments feed in energy and protein ratio based. The fermentation was done using *Hohenheim Gas Test* incubated at 39 °C for 72 hours with four replication. At the end of fermentation, methane production, amount of protozoa and propionate concentration were observed. Data obtained were analyzed using *completely randomized design*. The difference of mean values were analyzed by *Duncan's New Multiple Range Test*. The result of discussion can be concluded that decreased amount of protozoa 29.85%. Methane production decreased about 14.3-25.3% when feed was given MCFA 1-1.5% in feed. Propionate concentration increased about 17.9% when feed was given MCFA about 1.5%.

Key words: Coconut cake, medium chain fatty acid, ruminant, methane

PENDAHULUAN

Terakumulasinya gas-gas di atmosfer dapat menyebabkan terjadinya *global warming* dan menimbulkan efek pada perubahan iklim. Salah satu gas yang mempunyai pengaruh terjadinya perubahan iklim adalah gas metan. Goodland & Anhand (2009) menyatakan bahwa potensi gas metan 25 kali lipat dibandingkan CO₂ dalam pembentukan *green house gas*. Sumber metan di atmosfer berasal dari, sawah pertanian, peternakan, biomassa, bahan bakar fosil. Diantara sumber-sumber itu menurut Steinfeld *et al.* (2006), sektor peternakan yang paling banyak menyumbang metan di atmosfer yaitu sekitar 37%. Pada sektor peternakan, metan merupakan salah satu gas produk fermentasi bahan pakan oleh mikrobia rumen. Banyak ahli nutrisi ternak berupaya menurunkan produksi metan, karena merasa bertanggung jawab terhadap kontribusi bidang peternakan terhadap pencemaran atmosfer oleh metan, sebagai salah satu polutan yang selalu dikaitkan *global warming* (Moss *et al.*, 2000).

Usaha penurunan produksi metan juga disebabkan keinginan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan mengingat produksi gas metan sebagai hasil fermentasi bahan pakan dalam rumen mempunyai korelasi yang negatif dengan penggunaan energi oleh ruminansia. Pembentukan metan yang terjadi di dalam rumen dipengaruhi oleh protozoa, karena adanya hubungan secara *ecto-* dan *endosymbiosis* antara protozoa dan metanogen. Aktivitas metabolisme protozoa ada kaitannya dengan pembentukan metan di dalam rumen (Dohme *et al.*, 1999). Peran diet lemak dalam mereduksi terbentuknya gas metan sangat diperlukan. Asam lemak tertentu yang berperan dalam penurunan metan tersebut memang belum banyak dikenali, namun Machmuller (2006) menyatakan bahwa *medium chain fatty acids* (MCFA) dapat menekan peran aktivitas bakteri metanogenik melalui inhibisi protozoa. Bungkil kelapa merupakan limbah pertanian hasil olahan dari pembuatan minyak kelapa. Hasil analisis kandungan MCFA pada bungkil kelapa adalah sebagai berikut: asam kaprilat 3,50%, asam kaprat 4,04%, asam laurat 41,50% dan asam miristat 20,39%. Dengan kandungan MCFA yang cukup tinggi pada bungkil kelapa akan memungkinkan bungkil kelapa mempunyai kemampuan sebagai agensia defaunasi terhadap *ciliate protozoa*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan MCFA pada bungkil kelapa sebagai bahan pakan domba dalam menekan produksi gas metan hasil fermentasi mikrobia rumen secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah cairan rumen sebagai sumber mikrobia yang berasal dari 3 ekor ternak domba dewasa. Bungkil kelapa sebagai sumber *Medium Chain Fatty Acids* (MCFA) berasal dari sisa pembuatan minyak kelapa yang diolah secara mekanik digunakan sebagai konsentrat sedangkan konsentrat lain terdiri dari bungkil kedele dan bekatul. Hijauan yang digunakan adalah rumput gajah, dengan perbandingan hijauan konsentrat 60 : 40.

Cairan rumen diambil pada pagi hari sebelum pemberian pakan pagi dengan menggunakan metode trokar. Dalam penelitian ini menggunakan 4 macam pakan perlakuan yakni R1 : Rumput gajah 60%, bungkil kedele 23%, bekatul 17% tanpa bungkil kelapa; R2: Rumput gajah 60%, bungkil kedele 23%, bekatul 10% dan bungkil kelapa 7%; R3: rumput gajah 60%, bungkil kedele 20%, bekatul 6% dan bungkil kelapa 14%; R4: rumput gajah 60%, bungkil kedele 17%, bekatul 2% dan bungkil kelapa 21%. Ransum tersebut mengandung MCFA sebesar 0%, 0,5%, 1,0% dan 1,5% berturut-turut untuk R1, R2, R3 dan R4. penelitian dilakukan 4 kali ulangan. Ransum Perlakuan dimasukkan sebanyak 300 mg ke dalam *syringe* dengan volume media fermentasi sebanyak 30 ml. Fermentasi dilakukan secara anaerob dengan cara mengaliri CO₂ dalam fermentor sebelum fermentasi dimulai. Fermentasi dilakukan pada suhu 39 °C selama 72 jam, dengan menggunakan *gas production technique* (Menke & Steingass, 1988). Kinetika gas dicatat secara periodik mulai jam ke-1, 2, 4, 6, 8, 12, 24, 36, 48 dan 72, kemudian setelah 72 jam, gas diambil sebanyak 10 ml untuk setiap *syringe* dan kemudian diukur kandungan metannya. Pengukuran gas metan dan asam-asam lemak volatil (VFA) menggunakan metode gas kromatografi. Preparasi perhitungan protozoa, diambil cairan rumen sebanyak 1 ml sampel dengan menambahkan 0,8 ml *formaldehyde saline solution* (37% (v/v) formaldehid + 0,9% (v/v) NaCl, dengan proporsi 1:9). Selanjutnya jumlah protozoa dihitung dengan teknik mikroskopi dengan perhitungan langsung di bawah mikroskop menggunakan haemocytometer (Diaz *et al.*, 1993).

Analisis data hasil penelitian menggunakan rancangan acak lengkap menurut Steel & Torrie (1991), kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range* untuk melihat perbedaan antar perlakuan untuk semua variabel penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Protozoa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah protozoa ($P < 0,05$) pada pakan yang

diberi MCFA dibanding dengan pakan tanpa MCFA. Pemberian 0,5%-1,0% MCFA belum menunjukkan penurunan jumlah protozoa. Pemberian MCFA 1,5% (R4) memberikan efek yang paling besar terhadap penurunan jumlah protozoa pada fermentasi mikrobia secara *in vitro*.

Rendahnya jumlah protozoa pada perlakuan R4, disebabkan karena pakan pada R4 mengandung kadar MCFA yang cukup tinggi yakni 1,5%. MCFA yang mengandung asam laurat dipandang sebagai penyebab terjadinya penurunan jumlah protozoa, dan bisa kategorikan sebagai agen defaunasi atau anti protozoa. Menurut Machmuller (2006), MCFA merupakan anti protozoa paling kuat yang menghambat pertumbuhan dan aktivitas *ciliate* protozoa (*Entodinium* spp.). Lebih jauh Machmuller (2006) menyatakan bahwa asam laurat dapat meningkatkan sensitivitas mikrobia pada dinding sel, sehingga dapat menghambat *ciliate protozoa* dan gram positif *archaea*. Hal ini sejalan dengan apa yang dinyatakan oleh Hristov *et al.* (2004) bahwa penambahan MCFA berupa asam laurat murni sebanyak 5% (wt/vol) pada substrat berupa biji barley (90% DMI) menyebabkan penurunan *ciliate* protozoa hingga mencapai 99,8%. Demikian pula Jordan *et al.* (2006) menyatakan bahwa penambahan minyak kelapa 1,0% DM sebagai sumber MCFA dalam ransum pakan menyebabkan efek defaunasi protozoa dalam rumen sapi.

Gas Metan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian MCFA 1,0-1,5% berpengaruh pada penurunan terbentuknya gas metan, sedangkan pada pemberian 0,5% belum menyebabkan penurunan produksi gas metan secara nyata. Pemberian 1,0 dan 1,5% MCFA menunjukkan produksi gas metan lebih sedikit jika dibandingkan dengan pemberian 0-0,5% MCFA dalam ransum perlakuan. Sementara level pemberian 1,5% MCFA dalam pakan perlakuan jauh lebih sedikit produksi metannya dibandingkan dengan pemberian 0-1,0% MCFA. Sementara pemberian 1,0 dan 1,5% memberikan pengaruh yang tidak nyata. Dengan demikian hasil penelitian ini menunjukkan bahwa level 1,0% MCFA pada pakan ternak domba sudah cukup untuk mereduksi gas metan sebesar 14,33% dan apabila MCFA dinaikan menjadi 1,5% dalam pakan maka kandungan metannya akan berkurang sampai dengan 25,30%.

Penurunan gas metan diduga karena peranan dari MCFA pada bungkil kelapa, karena MCFA bisa dipandang sebagai agen defaunasi yang mampu menghambat aktivitas protozoa. Hal ini juga sejalan dengan parameter jumlah protozoa yang bersamaan diteliti mengalami penurunan jumlahnya. Menurut

Hristov *et al.* (2004) bahwa MCFA merupakan asam lemak yang bersifat toksik terhadap protozoa bersilia. Hal ini terlihat terjadi penurunan produksi gas metan ketika pakan diberikan MCFA. Penurunan gas metan sangat erat kaitannya dengan keberadaan protozoa dalam rumen. Protozoa merupakan agen yang berfungsi sebagai penyatu antara metanogenik dengan *ciliate*-nya secara simbiosis, sehingga menyebabkan terbentuknya metan. Dengan terjadinya penurunan jumlah protozoa sangat dimungkinkan mekanisme simbiosis antara *ciliate protozoa* dan metanogenik terganggu yang berakibat pada tidak terbentuknya metan yang cukup. Protozoa bersilia diketahui memiliki mekanisme transfer hidrogen interspesies yang spesifik dengan memiliki hubungan *ecto*- dan *endo symbiosis* dengan bakteri metanogen. Bakteri metanogen yang berikatan dengan protozoa yang bersilia terutama berasal dari famili *Methanobacteriaceae* (Hegarty, 1999). Hubungan simbiosis antara metanogen dengan *ciliate protozoa* terlihat betapa penting metanogen berperan dalam mencegah terakumulasinya hidrogen melalui mekanisme transfer hidrogen secara interspesies dengan *ciliate protozoa* yang menyebabkan hanya sedikit hidrogen yang dapat dikonversikan menjadi metan (Jordan *et al.*, 2006). Hal ini didukung oleh penelitian Soliva *et al.* (2003) melalui penambahan asam laurat (C-12) dan miristat (C-14) yang merupakan komponen MCFA menyatakan bahwa dengan penambahan C12 dan C14 yang tidak teresterifikasi dengan jumlah pemberian berbeda yaitu C12 10 mg dan C14 20 mg; 15 mg C12 dan 15 mg C14; 20 mg C12 dan 10 mg C14 ke dalam fermentasi substrat berupa hay dan konsentrat secara *in vitro* dengan masa inkubasi 24 jam dengan proporsi 60:40 berpengaruh secara nyata terhadap penurunan produksi metan masing-masing sebesar 50%, 87% dan 96%. Hal ini sejalan dengan apa yang dinyatakan oleh Sitoresmi *et al.* (2009) bahwa penambahan minyak sebanyak 2,5%, 5,0% dan 7,5% menyebabkan penurunan rata-rata produksi metan, yaitu masing-masing 11,11%, 15,79% dan 18,51%. Semakin tinggi level penambahan MCFA cenderung menyebabkan semakin rendahnya produksi gas metan.

Asam-Asam Lemak Volatil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah asam lemak volatil pada pakan yang diberi MCFA dibanding dengan pakan tanpa MCFA. Pemberian 0,5%-1,0% MCFA belum menunjukkan adanya kenaikan jumlah asam propionat. Pemberian MCFA 1,5% (R4) memberikan efek yang paling besar terhadap kenaikan jumlah asam propionat pada fermentasi mikrobia secara *in vitro*.

Tabel 1. Nilai rata-ran pengaruh perlakuan terhadap produksi gas metan, populasi protozoa, VFAs, pada fermentasi pakan secara *in vitro*.

Parameter	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
pH	6,8	6,7	6,7	6,8
Jumlah Protozoa (/ml)	4764,76 ^a	4600,51 ^a	4351,56 ^a	3342,01 ^b
Gas Metan (ml/g DDM/72 jam)	8,64 ^a	8,53 ^a	7,36 ^b	6,4 ^b
Asetat (μmol)	12,28	12,34	12,24	11,98
Propionat (μmol)	3,28 ^a	3,41 ^a	3,53 ^a	4,02 ^b
Butirat (μmol)	1,62	1,61	1,99	1,57
Total VFA (μmol)	17,25	17,48	17,47	17,56

Keterangan: ^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata ($P < 0,05$).

Perbedaan profil propionat sangat erat kaitannya dengan kandungan MCFA dalam ransum, dalam artian bahwa terjadi kenaikan jumlah propionat pada ransum yang diberikan bungkil kelapa sebagai sumber MCFA. Pada pemberian 1,5% MCFA terjadi kenaikan jumlah propionat sebesar 17,89% jika di bandingkan dengan tanpa pemberian MCFA. Menurut Hu *et al.* (2005), total konsentrasi VFA menurun akibat defaunasi, namun terjadi peningkatan molar propionat. Kenaikan kandungan propionat terkait erat dengan produksi metan pada fermentasi rumen. Propionat terbentuk dari 2 jalur yakni melalui jalur akrilat dan suksinat. Baik kedua jalur ini dalam membentuk propionat selalu membutuhkan hidrogen (Martinko & Madigan, 2005). Dilihat dari kurangnya terbentuk metan (Tabel 1), menyebabkan banyak hidrogen digunakan untuk pembentukan asam propionat. Sementara kondisi asam asetat dan butirat pada pakan dengan 1,5% MCFA belum menyebabkan perubahan jumlah. Hal yang sama juga berlaku pada total VFA-nya, belum memberikan pengaruh yang berarti. Menurut Yusiati *et al.* (2008) menyatakan bahwa kadar VFA tergantung pada pemberian jenis dan proporsi substrat serta perbedaan penambahan jenis dan bentuk asam lemak. Namun demikian, imbalanced C2:C3 hasil penelitian ini masih dalam kisaran normal. Menurut Hungate *et al.* (1975) pada kondisi normal, rasio molar asetat dan propionat adalah 3,125. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan perlakuan yang mengandung MCFA sampai dengan 1,5% belum memberikan pengaruh terhadap kenaikan jumlah asam asetat dan butirat.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan disimpulkan bahwa terjadi penurunan jumlah protozoa sebesar 29,85%, produksi metan menurun 14,3–25,3% ketika pakan diberi MCFA sebanyak 1–1,5% sedangkan jumlah propionat meningkat 17,89% pada pemberian 1,5% MCFA pada fermentasi rumen secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Diaz, A., M. Avedro, & A. Escobar. 1993. Evaluation of sapindus saponaria as a defaunating agent and its effects on different ruminal digestion parameters. *Livestock Research for Rural Development* 5: 52-57.
- Dohme, F., A. Machmueller, Wasserfallen, & M. Kreuzer, 2000. Comparative efficiency of various fats rich in medium chain fatty acids to suppress ruminal methanogenesis as measured with RUSITEC. *Canadian Journal Animal Science* 80: 473-482.
- Goodland, R. & J. Anhand. 2009. Livestock and Climate Change: Livestock long shadow. UNFAO.
- Hegarty, R.S. 1999. Reducing rumen methane emissions through elimination of rumen protozoa. *Australian Journal Agricultural Research* 50: 1321-1328.
- Hristov, A.N., M. Ivan & T.A. McAllister. 2004. In vitro effects on individual fatty acids on protozoal numbers and on fermentation products in ruminal fluid from cattle fed a high concentrate, barley-based diet. *Journal of Animal Science* 82: 2693-2704.
- Hungate, R.E. 1975. The rumen microbial ecosystem. *Animal Review of Ecology and Systematic* 6: 39-66.
- Jordan E., D. Kenny, M. Hawkins, R. Malone, D.K. Lovett & F.P. O'mara. 2006. Effect of refined soy oil or whole soybeans on intake, methane output, and performance of young bulls. *Journal of Animal Science* 84: 2418-2425.

- Machmuller, A. 2006. Medium-chain fatty acids and their potential to reduce methanogenesis in domestic ruminants. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 112: 107-114
- Martinko, J.M. & M.T. Madigan. 2005. *Brock Biology of Microorganism*, 11th ed. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- Menke, K.H. & H. Steingass. 1988. Animal Research and development, Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in-vitro gas production using rumen fluid. A biannual collection of recent Germany.
- Moss, A.R., J.P. Jouany, & J. Newbold, 2000. Methane production by ruminants: Its contribution to global warming. *Annales de Zootechnie* 49: 231-253.
- Soliva, C.R., I.K. Hindrichsen, L. Meile, M. Kreuzer, & A. Machmuller. 2003. Miristic acid support the immediate inhibitory effect of lauric acid on ruminal methanogens and methane release. *Anaerobe* 10: 269-276.
- Sitoresmi, P.D., L.M. Yusiati, & H. Hartadi. 2009. Pengaruh penambahan minyak kelapa, minyak biji matahari, dan minyak kelapa sawit terhadap penurunan produksi metan di dalam rumen secara in vitro. *Bulletin Peternakan* 33: 96-105.
- Steel, R.G. & J.H. Torrie. 1991. Prinsip Dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik edisi kedua. Terjemahan Oleh B. Sumantri. Gramedia Jakarta.
- Steinfeld, H., P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales, & C. de Haan. 2006. *Livestock's Long Shadow*. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome.
- Hu, W.-l., Y.-m. Wu, J.-x. Liu, Y.-q. Guo, & J.-a. Ye. 2005. Tea saponins affect in vitro fermentation and methanogenesis in faunated and defaunated rumen fluid. *Journal of Zhejiang University Science* 6B: 787-792.
- Yusiati, L.M., Z. Bachrudin, C. Hanim & E. Lestari. 2008. The effect sardine (*sardinelle longiceps*) oil as a sources of methanogenesis inhibitor agent on the rumen fermentation product of the diet containing different level of forages. In: management Strategy of Animal Health and Production Control on Anticipation Global Warming for Achievement of Millenium Development Goals. Faculty of Veterinary Medicine Airlangga University. ISBN 978-979-17677-1-2.