



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**MITIGASI *GLOBAL WARMING* DAN *CLIMATE CHANGE*  
MELALUI TEKNOLOGI APLIKATIF (PBBGs) PAKAN BLOK  
BERSUPLEMEN *Gliricidia sepium***

**BIDANG KEGIATAN  
PKM GAGASAN TERTULIS**

**Diusulkan Oleh :**

Tekad Urip Pambudi S	D24080393	2008
Lilis Riyanti	D24080086	2008
Tenti Rahmawati	D24100001	2010

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2011**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan :

2. Bidang Kegiatan : ( ) PKM-AI (√) PKM-GT

3. Ketua Pelaksana Kegiatan

- a. Nama Lengkap : Tekad Urip Pambudi S
- b. NIM : D24080393
- c. Jurusan : Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan
- d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 27 Februari 2011

Menyetujui

Ketua Departemen

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Ir Idat Galih Permana, MSc, Agr  
NIP. 19670506 199103 1 001

Tekad Urip Pambudi S  
NIM. D24080393

Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS  
NIP. 19581228985031003

Ir Anita S Tjakradidjaja, MRur Sc  
NIP. 19610930 198603 2 003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas segala anugrah dan karuniaNya kami selaku penulis dapat menyelesaikan karya tulis dengan judul “Mitigasi *Global Warming* dan *Climat Change* Melalui Pakan Blok Bersuplemen *Gliricidia sepium* pada Peternakan Ruminansia”

Karya tulis ini dibuat dengan tujuan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) yang diadakan oleh DIKTI dengan harapan dapat mengembangkan kreativitas mahasiswa sebagai civitas akademika yang nantinya akan bertugas sebagai generasi penerus bangsa.

Tak lupa pula penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing kami Ir Anita S Tjakradidjaja, MRur Sc yang telah memberikan banyak bimbingan serta arahan dalam pembuatan karya tulis ini. Serta kepada semua pihak yang telah membantu kami dalam penyelesaian karya tulis ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan karya tulis ini, oleh sebab itu segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan. Penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dalam mengembangkan dunia peternakan khususnya sebagai salah satu solusi pemecahan masalah efek gas rumah kaca yang menjadi sorotan dunia peternakan.

Bogor, 27 Februari 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
RINGKASAN .....	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan masalah.....	2
C. Tujuan dan Manfaat.....	2
BAB II GAGASAN.....	3
A. Telaah Pustaka.....	3
B. Analisis.....	10
C. Sintesis.....	11
BAB III KESIMPULAN.....	13
DAFTAR PUSTAKA.....	14
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	16

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penggunaan Feed Block Supplement di Peternakan Sapi Rakyat (Dok. Suryahadi, 2004).....	6
Gambar 2. (a) bunga gamal dan (b) daun gamal.....	8
Gambar 3. Struktur Umum Sapogenin sebagai Bagian Aglikon Saponin.....	8

## RINGKASAN

Global warming dan *climate change* merupakan isu besar yang sedang melanda planet bumi, salah satu penyebab dari isu tersebut adalah meningkatnya konsentrasi GRK (gas rumah kaca), berupa CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O serta halokarbon (kelompok gas yang mengandung fluorine, klorin dan bromin) yang ada di atmosfer. CO<sub>2</sub>, dan CH<sub>4</sub> merupakan gas rumah kaca yang berkontribusi paling banyak dalam menyumbang terjadinya pemanasan global. Pemanasan global mengakibatkan dampak yang sangat luas dan serius bagi kelestarian lingkungan bio-geofisik di muka bumi. Kerusakan alam yang ditimbulkan oleh GRK berupa (pelelehan es di kutub, kenaikan muka air laut, perluasan gurun pasir, peningkatan hujan dan banjir, serta perubahan iklim). Selain berdampak pada kelestarian alam, global warming juga menyumbang dampak yang besar dalam perubahan aktivitas sosial ekonomi masyarakat seperti gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir dan kota pantai, gangguan terhadap fungsi prasarana dan sarana transportasi, gangguan terhadap pemukiman penduduk, berkurangnya produktivitas lahan pertanian, menurunnya kesehatan dan produksi peternakan. Dampak - dampak sosial ini akan berakibat pada tingginya jumlah pengangguran dan tingkat kriminalitas.

Gas rumah kaca dihasilkan oleh alam sebesar 40% dan 60% sisanya berasal dari aktivitas manusia. Sekitar 50% emisi gas metan hasil aktivitas manusia berasal dari kegiatan pertanian. Dari jumlah tersebut, 20-60% berasal dari peternakan, terutama ternak ruminansia. Seekor sapi dewasa dapat mengemisi 80-110 kg metan per tahun. Estimasi emisi gas metana secara global oleh ternak ruminansia berkisar antara 65-85 juta ton per tahun, sementara emisi total gas metan global 400-600 juta ton per tahun.

Di sisi lain pemerintah Indonesia mencanangkan program swasembada daging sapi pada tahun 2014. Hal ini secara otomatis akan meningkatkan emisi gas rumah kaca, namun kedua masalah ini dapat diatasi dengan Mitigasi *enteric fermentation* (atau inhibisi metanogenesis). Pada prinsipnya dapat dilakukan melalui 2 pendekatan yaitu dengan meningkatkan kualitas pakan hijauan atau sebagian hijauan disubstitusi dengan leguminosa serta meningkatkan komposisi suplementasi konsentrat. Bila hal ini sulit dilakukan atau hanya dapat dilakukan dengan signifikansi yang rendah, maka mitigasi dapat juga dilakukan dengan pendekatan pemberian *feed additive*. Penggunaan feed additive memberi keuntungan yaitu praktis dan mudah diaplikasikan.

Mitigasi emisi gas metana *enteric fermentation* dengan *feed additive* dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam bahan diantaranya senyawa asam-asam lemak berantai panjang tidak jenuh atau minyak. Penggunaan agen defaunasi yang bekerja menekan populasi protozoa seperti beberapa senyawa bioaktif berupa saponin, tanin atau zat defaunator lainnya.

Dalam rangka mengatasi emisi gas metan pada sektor peternakan ruminansia dan permasalahan rendahnya produktivitas ternak ruminansia di tingkat peternak rakyat maka perlu dilakukan perubahan dalam pola pemberian pakan. Salah satu teknologi adoptif yang bisa digunakan peternak yaitu dengan penggunaan suplemen pakan blok dengan penambahan daun gamal. Gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan jenis tanaman lokal yang digunakan sebagai pakan ternak, memiliki produktivitas yang tinggi dan

tersebar di wilayah tropis. Tanaman Gamal mengandung zat flavonoida, tanin, poliphenol, saponin dan kumarin. Suplementasi saponin dan tannin dalam ransum mengurangi populasi protozoa dan dapat meningkatkan populasi bakteri pencernaan serat kasar. Dengan demikian penurunan populasi protozoa dalam rumen akan diikuti dengan penurunan gas metan (CH<sub>4</sub>).

Teknologi suplementasi pakan blok dengan penambahan daun gamal ini merupakan teknologi tepat guna yang mudah dalam pembuatan dan penggunaannya. Pembuatan suplementasi pakan blok hanya memerlukan bahan-bahan yang murah untuk dicampur kemudian dicetak agar didapatkan produk berbentuk blok. Cara pemberiannya mudah, suplemen pakan blok dikait dengan kaitan khusus kemudian di gantung di depan ternak dengan jarak terjangkau mulut ternak. Dengan demikian, ternak akan menjilat suplemen pakan blok sesuai dengan kebutuhan.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Gas rumah kaca dihasilkan oleh alam sebesar 40% dan 60% dari aktivitas manusia (Fasis, 2009). Dari 60% ini 18% adalah hasil dari peternakan, sedangkan sisanya 42% dari kendaraan bermotor, pembangkit listrik, industri, penebangan hutan, dan lain-lain. Sedangkan menurut Thalib (2008), sekitar 50% emisi gas metan hasil aktivitas manusia berasal dari kegiatan pertanian. Dari jumlah tersebut, 20-60% berasal dari peternakan, terutama ternak ruminansia. Dalam waktu 250 tahun terakhir, jumlah gas metana meningkat lima kali lipat dari jumlah gas CO<sub>2</sub>. Seekor sapi dewasa dapat mengemisi 80-110 kg metan per tahun. Estimasi emisi gas metana secara global oleh ternak ruminansia berkisar antara 65-85 juta ton per tahun, sementara emisi total gas metan global 400-600 juta ton per tahun.

Emisi gas metan pada hewan-hewan ruminansia berasal dari 2 sumber yaitu berasal dari hasil fermentasi saluran pencernaan (*enteric fermentation*) dan kotoran (*manure*). Dari 2 sumber ini, produksi metana *enteric fermentation* memberikan kontribusi sekitar 94 % dari total emisi metan dari sektor peternakan. Kontributor gas metan tertinggi di sektor peternakan berasal dari sapi potong yaitu sebesar 473 Gg/tahun yakni sekitar 61 % (Handoko, *et al.*, 1996). Produksi gas metan dari ternak terutama ruminansia diperkirakan menyumbang sekitar 24 % dari total produksi gas rumah kaca (IPCC, 1996 dalam Johnson *et al.*, 2001).

Program swasembada daging menuntut peningkatan populasi ternak ruminansia terutama sapi potong. Peningkatan populasi ternak ini akan diikuti dengan peningkatan emisi gas metan yang tinggi. Oleh sebab itu perlu upaya mitigasi metan dari sektor peternakan (terutama *enteric fermentation*) sehingga dengan penurunan metan maka peningkatan produktivitas ternak dapat dicapai karena pakan terkonversi secara baik menjadi energi.

Mitigasi *enteric fermentation* (inhibisi metanogenesis) pada prinsipnya dapat dilakukan melalui 2 pendekatan yaitu dengan meningkatkan kualitas pakan hijauan atau sebagian hijauan disubstitusi dengan leguminosa dan meningkatkan komposisi suplemen konsentrat. Bila hal ini sulit dilakukan atau hanya dapat dilakukan dengan signifikansi yang rendah, maka mitigasi dapat juga dilakukan dengan pendekatan pemberian *feed additive* (Thalib dkk, 2008). Penggunaan *feed additive* memberi keuntungan yaitu praktis dan mudah diaplikasikan.

Mitigasi emisi gas metana *enteric fermentation* dengan *feed additive* dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam bahan diantaranya senyawa asam-asam lemak berantai panjang tidak jenuh atau minyak (Thalib, 2004; Hartati, 1998; Erwanto, 1995); penekanan populasi protozoa seperti senyawa saponin atau zat defaunator lainnya (Jouany, 1991; Thalib, 2004; Oematan, 1996; Bird *et al.*, 1993) untuk menekan pertumbuhan populasi protozoa, dengan probiotik (Fuller, 1992; Suryahadi, 1996) untuk meningkatkan komposisi asam propionat/propionate enhancer (Orskov and Ryle, 1990; Amin, 1997; Ashari, 1997).



Dalam rangka mengatasi emisi gas metan pada sektor peternakan ruminansia dan permasalahan rendahnya produktivitas ternak ruminansia di tingkat peternak rakyat maka perlu dilakukan perubahan dalam pola pemberian pakan. Salah satu teknologi adoptif yang bisa digunakan peternak yaitu dengan penggunaan suplemen pakan blok dengan penambahan daun gamal. Gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan jenis tanaman local yang digunakan sebagai pakan ternak, memiliki produktivitas yang tinggi dan tersebar di wilayah tropis. Tanaman Gamal mengandung zat flavonoida, tanin, poliphenol, saponin dan kumarin (Karti, 1998; Wahid, 2008). Hasil penelitian Wina dan Tangendjaja (2000) bahwa suplementasi saponin dan tannin dalam ransum mengurangi populasi protozoa dan dapat meningkatkan populasi bakteri pencernaan serat kasar. Dengan demikian penurunan populasi protozoa dalam rumen akan diikuti dengan penurunan gas metan (CH<sub>4</sub>).

Teknologi suplementasi pakan blok dengan penambahan daun gamal ini merupakan teknologi tepat guna yang mudah dalam pembuatan dan penggunaannya. Pembuatan suplementasi pakan blok hanya memerlukan bahan-bahan yang murah untuk dicampur kemudian dicetak agar didapat produk berbentuk blok. Cara pemberiannya mudah, suplemen pakan blok dikait dengan kaitan khusus kemudian di gantung di depan ternak dengan jarak terjangkau mulut ternak. Dengan demikian, ternak akan menjilat suplemen pakan blok sesuai dengan kebutuhan.

### **Perumusan Masalah**

1. Bahaya pemanasan global yang mengancam bagi kelestarian lingkungan, karena memiliki dampak yang sangat besar dalam berbagai segi kehidupan
2. Peternakan berkontribusi dalam menyumbang gas metan yang berasal dari enteric *fermentation* dan kotoran ternak.
3. Program swasembada daging sapi 2014 yang bertujuan untuk meningkatkan populasi sapi. Kondisi ini perlu diimbangi dengan manajemen pengelolaan peternakan yang ramah lingkungan sehingga dapat mengurangi metan yang dihasilkan dari sector peternakan.
4. Perlu peningkatan produktivitas dan mitigasi metan sector peternakan ruminansia
5. Perlu peningkatan pembuatan dan penggunaan teknologi adoptif dengan memanfaatkan potensi lokal yang dapat mengurangi emisi metan sector peternakan yang mudah diterapkan oleh peternak

### **Tujuan**

1. Membuat produk pakan dalam bentuk Pakan blok bersuplemen (PBB) dengan penambahan gamal untuk menghambat produksi gas metan pada sektor peternakan ruminansia
2. Memanfaatkan senyawa bioaktif sekunder gamal dalam rangka meningkatkan efisiensi fermentasi rumen dan menghambat produksi gas metan pada ternak
3. ruminansia
4. Memberikan alternatif pakan kepada peternak yang mudah penggunaannya dalam rangka meningkatkan produktivitas ternak dan aman untuk lingkungan

## Manfaat

1. Merupakan salah satu solusi pemecahan masalah efek gas rumah kaca dengan menerapkan pembuatan PBBGs sehingga menurunkan produksi gas metan.

## BAB II

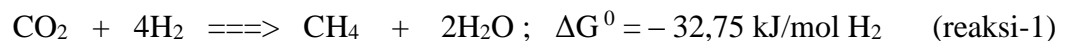
### GAGASAN

#### TELAAH PUSTAKA

#### Gas Methan pada Komoditas Peternakan

Gas metan diproduksi oleh mikrobia dalam keadaan anaerob. Secara alamiah lahan gambut, rawa dan sediment di daerah pantai merupakan sumber utama dari gas metan di atmosfer (Hardy, 2003), akan tetapi manusia juga berperan penting terhadap peningkatan gas metan di atmosfer, terutama sejak jaman pra industri yaitu melalui kegiatan-kegiatan peternakan, pertanian padi sawah, sampah, pembakaran batubara dan penggunaan minyak bumi. Jumlah gas metan (CH<sub>4</sub>) di atmosfer adalah sekitar 4850 Tg CH<sub>4</sub> (1 Tg = 10E12 g = 1 juta ton) dan rata-rata emisi gas metan secara global adalah sekitar 500-600 Tg per tahun (Yamaji et al., 2003; Butenhoff and Khalil, 2007). Dari 600 Tg CH<sub>4</sub> yang diemisikan tersebut 24,17 persen (145 Tg) berasal dari lahan gambut, penggunaan energi sekitar 18,33 persen (110 Tg), emisi dari padi sawah sekitar 13,33 persen (80 Tg) dan Peternakan sekitar 13,33 persen (80 Tg) (Lelieveld et al., 1998).

Emisi gas metana pada hewan-hewan ruminansia berasal dari dua sumber yaitu berasal dari hasil fermentasi saluran pencernaan (*enteric fermentation*) dan kotoran (*manure*). Produksi metana *enteric fermentation* memberikan kontribusi sekitar 94 % dari total emisi metana dari sektor peternakan. Kontributor gas metana tertinggi di sektor peternakan berasal dari sapi potong yaitu sebesar 473 Gg/tahun yakni sekitar 61 % (Handoko, *et al.*, 1996). Produksi gas metana dari ternak terutama ruminansia diperkirakan menyumbang sekitar 24 % dari total produksi gas rumah kaca (IPCC, 1996 dalam Johnson *et al.*, 2001). Gas metana terbentuk melalui proses metanogenesis dalam sistem pencernaan rumen, gas ini merupakan hasil akhir dari jalur fermentasi makromolekul kimia pakan (Fonty dan Morvan, 1995). Pada prinsipnya pembentukan gas metana yang utama dalam rumen melalui reduksi CO<sub>2</sub> oleh H<sub>2</sub> yang dikatalisis oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri metanaogen. menurut jalur reaksi seperti berikut:



Menurut Leng (1985) produksi metana yang dihasilkan dari proses fermentasi adalah 7-10 % dari GE (energi bruto) atau 5-16% dari DE (energi tercerna), tergantung dari jenis pakan. Selanjutnya Preston dan Leng (1987) menyatakan bahwa 20% ME hilang sebagai panas dan gas metana. Emisi gas metana *enteric fermentation* dalam satuan per ekor hewan ruminansia, sapi perah dan kerbau adalah yang tertinggi yaitu

masing-masing 56 dan 55 kg/ekor/tahun, dan berikutnya sapi potong sebesar 44 kg/ekor/tahun (IPCC, 1995).

**Tabel 1. Beberapa Teknik dalam Menurunkan Emisi Metana dari Ternak Ruminansia**

No.	Teknik Alternatif	Penurunan Metana (%)	Efisiensi Pakan	Produk Ternak	Yang perlu diperhatikan dalam penerapannya di Indonesia				Pustaka
					Biaya	Ketersediaan Penelitian	Keunggulan	Kelemahan	
A.	<b>Suplementasi Pakan</b>								
	1. Ionophore - Monensin	16-24 30-40	Meningkat	meningkat	Mahal	+	Teknologi mutakhir	Produk impor	Thornton and Owens, 1981 Joyner et al., 1979 Orskov and Ryle, 1990
	2. Probiotik	-	Meningkat	meningkat	Mahal	++	Teknologi mutakhir	Hasil tidak konsisten	Fuller, 1992 Nisbet and Martin, 1990 Dawson et al., 1990
	3. Defaunating Agents	-	Meningkat	meningkat	Murah	+++	-	Hasil tidak konsisten	Bird et al., 1993
	4. Protein - Tepung Ikan	menurun	Meningkat	meningkat	Mahal	++	seederhana	-	Silva et al., 1985 McAllen, 1991 Wainman and Dewey, 1989
	5. Suplementasi terpadu -UMB	30-50	Meningkat	meningkat	Murah	++	seederhana	Memerlukan program	Islam and Begum, 1997

								penyuluhan	
	6. Pakan konsentrat yang Sesuai	25-75 12	Meningkat	meningkat	Murah	+++	sederhana	Diperlukan kebijakan	Saadullah, 1992 Huque and Stem, 1994 Preston and Leng, 1987
<b>B</b>	<b>Teknik Mekanik dan Kimiawi</b>								
	1. Pencacahan dan Pelleting	menurun	Meningkat	meningkat	Mahal	+	-	Tidak sederhana	Blaxter and Graham, 1956 Wieser and Wenk, 1970
	2. Sodium hydroxide	10	meningkat 10-20	meningkat	Mahal	+	sederhana	Beracun	Jayasurya, 1984 Moss et al., 1994 Wanapat et al., 1985
	3. Ammonia	Menurun	Meningkat	meningkat	Mahal	+++	sederhana	Beracun	Moss et al., 1994
<b>C</b>	<b>Pengelolaan Kotoran</b>								
	1. Covered lagoons	80			Murah	-	sederhana	Merusak lingkungan	IPCC, 1995
	2. Digester	70			Mahal	-	Keuntungan ganda	Perlu investasi	-
	3. Disebarkan di kebun Rumput	100			Murah	-	Sederhana	Tidak ada pemanfaatan energi	IPCC, 1995

### Suplemen terpadu/Urea Molases Block (UMB)/Feed Block

Manipulasi proses metanogenesis didalam rumen juga memungkinkan dilakukan dengan pemberian UMB/Feed Block pada pakan berkualitas rendah. Penelitian di Banglades dan India menunjukkan bahwa produksi susu meningkat dua kali lipat ketika UMB/Feed Block diberikan pada sapi perah yang diberi pakan basal jerami (Islam and Beum, 1997). Hal ini juga suatu indikasi penurunan emisi gas metana. Suplementasi dengan UMB/Feed Block dapat meningkatkan efisiensi pencernaan fermentasi yang kemudian menurunkan produksi gas metana sampai 30-50% dari energi tercerna.



Gambar 1. Penggunaan Feed Block Supplement di Peternakan Sapi Rakyat

(Dok. Suryahadi, 2004)

### Pemberian Konsentrat yang Tepat

Konsentrat adalah campuran bahan makanan yang mengandung protein dan energi yang tinggi. Saadullah (1992) menyatakan bahwa emisi gas metana per unit pakan akan turun sampai 25-75% melalui penggunaan UMB/Feed Block, tepung ikan, bungkil kelapa, pada ternak ruminansia khususnya sapi dan kerbau yang diberi pakan jerami. Dengan demikian dapat menurunkan 12 % emisi gas metana global dari populasi ternak. Jika produksi ternak meningkat, maka terjadi penurunan emisi gas metana per unit pakan (Huque dan Stem, 1994)

Preston dan Leng (1987) melaporkan bahwa untuk ternak yang diberi pakan jerami, menghasilkan satu kilogram pertambahan bobot badan akan diproduksi 2 kg gas metana. Akan tetapi, emisi gas metana dapat diturunkan sampai 0,36 kg dengan pemberian jerami dengan penambahan urea, mineral dan protein by-pass rumen. Penggunaan urea dan suplementasi mineral pada pakan jerami dapat menurunkan persentasi perombakan energi menjadi gas metana dari 15% pada ternak yang tidak disuplementasi menjadi 8% pada ternak yang disuplementasi. Sementara Saadullah *et al.* (1981) melaporkan bahwa pemberian urea dapat menurunkan emisi gas metana dari 0,84 kg menjadi 0,126 kg per kg PBB. Merubah rasio hijauan-konsentrat dapat merubah produksi gas metana.

### Perlakuan Mekanik (*Chopping dan Pelleting*)

Proses penggilingan dan pelleting adalah merupakan alternatif dalam upaya meningkatkan penggunaan energi pakan dengan menurunkan kehilangan energi dari feses, urin dan energi metana (Blaxter and Graham, 1956), namun pengurangan energi metana berkaitan dengan pencernaan dinding sel.

### **Perlakuan Kimiawi**

Jayasurya (1984) memperlihatkan bahwa pencernaan meningkat antara 10-20% dan konsumsi meningkat 30-50% pada jerami yang diberi perlakuan NaOH. Peningkatan pencernaan dan konsumsi ini diartikan bahwa terjadi peningkatan produksi ternak. Moss *et al* (1994) memperlihatkan bahwa emisi metana jerami yang diberi perlakuan NaOH menurun menjadi 48,5 liter/kg BO tercerna dibandingkan dengan kontrol (54,1 liter/kg BO tercerna) pada domba yang disuplementasi urea dan sulfur.

Wanapat *et al* (1985) melaporkan bahwa konsumsi BK meningkat dan emisi metana menurun dari 82,4 menjadi 75,9 liter/kg BO tercerna pada jerami barley yang diberi perlakuan NaOH. Dengan terjadinya peningkatan pencernaan dan konsumsi BK, secara tidak langsung dapat menurunkan emisi gas metana (Moss *et al*, 1994).

### **Aplikasi Aspek Teknik Mitigasi Gas Metana di Indonesia**

Di negara berkembang seperti Indonesia umumnya ternak dipelihara di pedesaan dalam skala kecil. Hal ini menyulitkan untuk mengaplikasikan teknologi. Untuk menunjang keberhasilan penerapan teknologi inovasi perlu diperhatikan hal-hal berikut (Preston and Leng, 1987): (1) aplikasi teknologi tersebut harus segera memberikan keuntungan ekonomis, (2) Inovasi harus sederhana dan tidak bertolak belakang dengan kebiasaan peternak, (3) harus meminimalkan resiko, (4) inovasi tidak membahayakan, (5) tidak bertentangan dengan agama dan adat istiadat. Oleh karena itu untuk mengaplikasikan inovasi untuk menurunkan gas metana di Indonesia hal-hal tersebut perlu diperhatikan.

### **Gamal**

Gamal merupakan legum pohon yang tinggi tegak dapat mencapai 10 m. Tipe daunnya majemuk sederhana dan memiliki bunga yang berwarna merah dan putih. Tanaman ini toleran dengan tanah yang memiliki kadar garam yang tinggi dan tahan terhadap kekeringan selama 8 bulan (Rosa, 1998). *G. sepium* dibedakan dengan dua jenis lainnya dari susunan bunga yang tegak, bunga merah muda, dan ujung helai daun meruncing. Cara tanam dapat dilakukan dengan stek maupun biji, hasil produksi yang diperoleh berkisar antara 19 ton/ha/tahun. Daun gamal dapat digunakan sebagai hijauan pakan ternak yang memiliki kandungan nutrisi yaitu protein kasar 22-27%, serat kasar 14%, NDF 45%, ADF 34% dan daya cerna 50-70%. Daun gamal memiliki zat antinutrisi berupa saponin, tannin, kumarin dan asamfenolat (Karti, 1998 ; Wahid, 2008). Gamal sangat tahan terhadap musim kemarau panjang sehingga tetap mampu menghasilkan

daun. Menurut Chadokar (1988), gamal dapat tumbuh diberbagai tanah, termasuk tanah kurang subur pada ketinggian 1300 m diatas permukaan laut. Gamal mudah dibudidayakan yakni melalui stek. Produksi hijauan gamal dipengaruhi oleh umur dan ukuran tanaman, lingkungan dan manajemen pemotongan.



(a)

(b)

Gambar 2. (a) bunga gamal dan (b) daun gamal

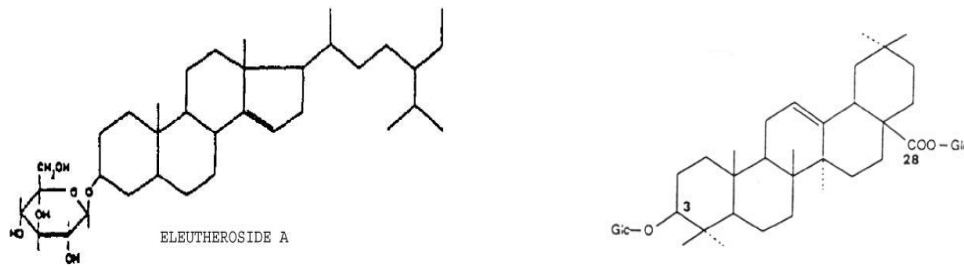
Gamal telah dimanfaatkan secara luas untuk berbagai keperluan. Kayunya dapat digunakan sebagai kayu bakar, arang atau juga sebagai bahan bangunan dan alat pertanian. Yang lebih umum digunakan sebagai pagar hidup, tanaman pupuk hijau pada pola tanam tumpang sari, sebagai penahan tanah pada pola tanam lorong dan terasering. Biji, pepagan, daun dan akarnya dapat digunakan sebagai rodentisida dan pestisida setelah terlebih dahulu dilakukan fermentasi (Layang, 2006).

### Senyawa Bioaktif

#### Saponin

Saponin adalah suatu senyawa glikosida yang terdapat di dalam berbagai tanaman hijauan. Saponin termasuk zat antinutrisi dalam kelas steroid dan terpenes. Saponin dapat ditemui di dalam beberapa daun leguminosa pohon seperti turi, jayanti, kembang sepatu, jarak pagar atau kacang-kacangan maupun limbah ekstraksi minyak (bungkil biji jarak pagar) dan tanaman yang lain (Wiseman and Cole, 1990). Menurut Thorpe (1950) dan Oakenfull (1979), saponin adalah hasil metabolisme sekunder tanaman berupa glukosida triterpenoid atau steroid. Saponin mula-mula diberi nama demikian karena sifatnya yang menyerupai sabun (bahasa Latin *sapo* berarti sabun). Kandungan saponin dapat mencapai 20% dalam buah *sapindus*, *gypsophilla*, dan *saponaria*.





Gambar 3. Struktur Umum Sapogenin sebagai Bagian Aglikon Saponin.

Sifat yang khas dari saponin antara lain berasa pahit, berbusa dalam air, mempunyai sifat detergen yang baik, beracun bagi binatang berdarah dingin, mempunyai aktivitas hemolisis (merusak sel darah merah), tidak beracun bagi binatang berdarah panas, mempunyai sifat anti eksudatif dan mempunyai sifat anti inflamatori. Berdasarkan sifat-sifat tersebut, senyawa saponin mempunyai kegunaan yang sangat luas, antara lain sebagai detergen, pembentuk busa pada alat pemadam kebakaran, pembentuk busa pada industri sampo dan digunakan dalam industri farmasi serta dalam bidang fotografi (Prihatman, 2001).

Saponin bersifat toksik pada ternak babi, tetapi ternak ruminansia dapat mentoleransi saponin karena adanya mikroba rumen. Pada ternak ruminansia, saponin berpotensi sebagai agen defaunasi dalam manipulasi proses fermentasi di dalam rumen. Penggunaannya sebagai agen defaunasi karena protozoa dianggap predator bakteri sehingga keberadaan protozoa dapat menurunkan populasi bakteri dan suplai protein mikroba ke organ pasca rumen. Penggunaan saponin yang ditambahkan ke dalam ransum dapat menurunkan populasi protozoa rumen secara parsial atau keseluruhan (Wiseman and Cole, 1990).

Efek defaunasi sangat dipengaruhi oleh situasi pakan, ternak dan mikroba rumen. Menurut Wiseman and Cole (1990), suplementasi saponin dalam ransum sapi perah akan mengurangi jumlah protozoa dan meningkatkan jumlah bakteri dan pencernaan ADF (Acid Detergen Fiber). Selanjutnya dikatakan pula bahwa pencernaan N makanan cenderung sangat rendah pada konsentrasi saponin sangat tinggi. Penggunaan kembang sepatu ini diharapkan tidak membunuh protozoa secara total, akan tetapi mengeliminasi secara parsial.

## Tannin

Tannin merupakan senyawa kimia, tergolong senyawa polifenol (Mudjisihono dan Suprpto, 1987). Tannin mempunyai kemampuan mengendapkan protein, karena tannin mengandung sejumlah kelompok fungsional ikatan yang kuat dengan molekul protein dan menghasilkan ikatan silang yang besar dan kompleks yaitu protein tannin.

Menurut penelitian Santoso dan Hariadi (2007) tannin dapat mengurangi produksi gas metan. Semakin tinggi konsentrasi tannin maka produksi  $\text{CH}_4$  akan menurun. Menurut Patra *et al.* (2006), tanin yang terkandung dalam ekstrak *Terminalia chebula* mempunyai aktivitas antimetanogenik, sedangkan Oeliwiński *et al.* (2002)

melaporkan bahwa produksi gas CH<sub>4</sub> (*in vitro*) per unit bahan organik terfermentasi cenderung menurun, sejalan dengan peningkatan level ekstrak tanin. Penurunan produksi gas metan sebagai respon dari penambahan ekstrak tannin diduga berhubungan dengan konsentrasi H<sub>2</sub>. Pada proses metanogenesis, bakteri metanogen menggunakan senyawa H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> atau format, asetat, methiamin, dan methanol menjadi CH<sub>4</sub>. Sementara itu McSweeney *et al.* (2001) menyatakan bahwa penurunan produksi gas CH<sub>4</sub> dapat pula disebabkan oleh penurunan degradasi karbohidrat struktural akibat terbentuknya suatu kompleks antara tanin dengan selulosa atau hemiselulosa.

### **Penghambat Metan**

Pada ternak ruminansia sebagian energi pakan ada yang terbuang dalam bentuk produksi gas metan (CH<sub>4</sub>). Gas metan terbentuk dari reaksi antara gas CO<sub>2</sub> dengan gas H<sub>2</sub>. Menurut Van Soest (1982) bahwa pemborosan energy pakan dalam bentuk produksi gas metan berkisar 12,4%. Dengan demikian perlu adanya manipulasi proses nutrisi untuk menurunkan produksi gas metan di dalam rumen. Penggunaan bahan penghambat metan (*metan inhibitor*) adalah salah satu upaya untuk mengatasi banyaknya produksi gas metan yang merugikan bagi ternak ruminansia (Suryahadi *et al.*, 2003)

Sejumlah penghambat metanogenesis dikembangkan untuk memperbaiki efisiensi dan konversi pakan ruminansia yang diakui efektif menekan metanogenesis atau aktivitas seluruh bakteri (Chalupa, 1984). Penghambat metan yang banyak digunakan adalah minyak ikan lemuru yang ikut berperan dalam proses defaunasi. Minyak ikan merupakan lemak tak jenuh yang dapat memberikan efek toksik bagi protozoa (Suryahadi *et al.*, 2002). Minyak ikan hampir sama dengan minyak lainnya, tetapi proporsi asam lemak tak jenuh-3 (ikatan rangkap 5 atau 6 mulai dari posisi atom C nomor 3 dari pusat grup metal) dalam minyak ikan lebih tinggi. Prihandono (2001) menyatakan bahwa pemanfaatan minyak ikan lemuru sebagai suplemem pakan ternak dapat berfungsi sebagai acceptor H<sup>+</sup>. hasil penelitian Erwanto (1995) bahwa dengan penambahan minyak ikan 1.5% ke dalam ransum sebagai sumber asam lemak tak jenuh dalam rangka menekan produksi metan dalam rumen memberikan hasil yang baik.

### **ANALISIS**

Pemanasan global (*global warming*) pada dasarnya merupakan fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ke tahun karena terjadinya efek rumah kaca (greenhouse effect) yang disebabkan oleh meningkatnya emisi gas-gas seperti karbondioksida (CO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), gas methan (CH<sub>4</sub>), dinitro oksida (N<sub>2</sub>O), chloroflourocarbon (CFC), yang terdiri dari haloflouricarbon (HFC) dan perflourocarbon (PFC) serta sulfur hexaflouride (SF<sub>6</sub>) sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi. Panas matahari masuk ke bumi, sebagian akan diserap bumi dan sisanya akan dipantulkan kembali ke angkasa sebagai gelombang panjang. Namun, panas yang seharusnya dapat dipantulkan kembali ke angkasa, terperangkap di dalam bumi akibat meningkatnya konsentrasi gas tersebut menyelimuti

atmosfer bumi. Maka, panas matahari yang tidak dapat dipantulkan ke angkasa akan meningkat pula yang mengakibatkan bumi menjadi semakin panas.

Rata-rata temperatur bumi seratus tahun terakhir telah meningkat sebesar  $0,6^{\circ}\text{C}$ . Para ilmuwan memperkirakan pemanasan lebih jauh hingga  $1,4 - 5,8^{\circ}\text{C}$  pada tahun 2100. Pada saat ini, rata-rata temperatur permukaan bumi sekitar  $15^{\circ}\text{C}$ . Kenaikan temperatur ini akan berdampak pada es di kutub. Es kutub akan mencair dan menyebabkan meningkatnya volume lautan dan permukaan lautan. Hal ini dapat menyebabkan banjir di daerah pantai. Kerusakan yang dihasilkan akan sangat merugikan, di antaranya adalah kekeringan tanah dan kerusakan tanaman. Potensi kerusakan yang ditimbulkan oleh pemanasan global ini sangat besar sehingga perlu reaksi yang cepat untuk mengatasi masalah ini.

Isu yang berkembang saat ini adalah faktor penyebab pemanasan global disebabkan oleh ternak ruminansia, seperti kerbau, sapi, dan domba. Sekitar 60% emisi gas metana dihasilkan berasal dari kegiatan pertanian dan dari jumlah tersebut sekitar 18% berasal dari peternakan, terutama sektor peternakan ruminansia. Seekor sapi dewasa dapat mengemisi 80-110 kg metana pertahun. Estimasi emisi gas metana secara global oleh ternak ruminansia berkisar antara 65-85 juta ton per tahun, sementara emisi total gas metana global 400-600 juta ton per tahun (Thalib, 2008). Gas ini berperan dalam pemanasan global dan perusakan lapisan ozon yang nilainya dapat meningkat setiap tahunnya.

Ruminansia memiliki sistem pencernaan fermentatif. Di dalam saluran pencernaannya, ternak ini memiliki empat ruang lambung yang terdiri dari rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Gas metan merupakan hasil dari proses pencernaan fermentasi ruminansia yang dikeluarkan ke udara melalui eruktasi. Gas metan yang dihasilkan dari ternak ruminansia berasal dari aktivitas mikroba (bakteri, protozoa, dan fungi) rumen pada proses fermentasi pakan terutama oleh bakteri metanogen. Pada peternakan rakyat yang masih mengandalkan hijauan berkualitas rendah cenderung menghasilkan produksi gas metan yang tinggi. Hal ini dikarenakan efisiensi pencernaan pakan yang rendah. Selain itu, pembentukan gas metan pada sistem rumen dapat menyebabkan hewan ruminansia mengalami kehilangan sebagian energi yang tercerna. Sehingga banyak energi pakan yang seharusnya bisa dimanfaatkan ternak secara optimal untuk pertumbuhan dan produksi, namun ada yang terkonversi menjadi gas metan.

Pakan yang dikonsumsi oleh ternak ruminansia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi metan di dalam rumen ternak ruminansia tersebut. Sehingga, pakan ternak dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif solusi untuk mengurangi masalah pemanasan global. Daun gamal merupakan hijauan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Tanaman ini memiliki daya tahan yang tinggi terhadap musim kering dan produktivitas yang tinggi pula. Dalam daun gamal memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi untuk ternak namun dalam pemanfaatannya masih belum optimal. Hal ini disebabkan oleh adanya zat antinutrisi di dalam tanaman tersebut. Zat antinutrisi yang terkandung di daun gamal adalah saponin dan tanin. Dalam kadar tertentu, zat antinutrisi ini dapat menguntungkan ternak. Umumnya, peternak langsung memberikan daun gamal tanpa diproses dahulu, padahal daun gamal yang telah dilayukan lebih disukai oleh ternak daripada daun yang segar (Afriastini, 1993).

Kandungan saponin pada daun gamal dapat dimanfaatkan sebagai agen defaunasi dari protozoa. Dalam pengaplikasiannya, lebih baik daun gamal ini di suplementasi dalam bentuk pakan blok. Telah banyak penelitian tentang pakan blok dari dalam maupun luar. Perkembangan pakan berbentuk blok dimulai dari UMB (*Urea Molasses Blok*) dan UCB (*Urea Casava Block*). Kedua pakan blok ini memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi. Namun, kedua pakan blok ini mengalami kendala dalam ketersediaan bahan baku di pasaran, sehingga Pakan blok bersuplemen (PBB) merupakan solusi yang efektif untuk mengatasi masalah ini.

## SINTESIS

### **Pakan blok bersuplemen *Gliricidia sepium* (PBBGs)**

Pakan utama ternak ruminansia umumnya adalah rumput. Rumput memiliki kandungan serat yang cukup tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energinya berupa VFA yang diperoleh dari hasil fermentasi hijauan dari dalam rumen. Peranan protozoa dalam memfermentasikan makanan sangat kecil sehingga jika populasinya terlalu tinggi perlu ditekan karena protozoa merupakan predator dari bakteri. Manipulasi nutrisi yang dilakukan dikhususkan untuk ternak perah yang sebagaian besar ransumnya terdiri dari hijauan. Manipulasi nutrisi yang dilakukan adalah dengan memberikan ransum komplit pada ternak. Pada ternak perah, ransum komplit tersebut mengandung serat yang dibutuhkan oleh ternak, asam lemak untuk pembentukan lemak susu. Dengan demikian, produksi metan dari hijauan dapat ditekan namun ternak ruminansia tetap mendapatkan asupan nutrisi yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup pokok dan produksinya. Penggunaan hijauan dan konsentrat yang dianjurkan adalah dengan rasio 50:50. Konsentrat yang digunakan antara lain adalah campuran molases, polard, urea, kapur, garam, mikromineral, ragi tape, bungkil kelapa sawit, dan minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh. Minyak ini dapat mengurangi unsur pembentukan gas metan karena adanya proses hidrogenasi pada bakteri metanogen dalam rumen. Minyak dalam ransum dapat juga digunakan sebagai penghambat metan. Hal ini sesuai dengan penggunaan bahan penghambat metan (*metan inhibitor*) adalah salah satu upaya untuk mengatasi banyaknya produksi gas metan yang merugikan bagi ternak ruminansia (Suryahadi *et al.*, 2003). Minyak ikan merupakan lemak tak jenuh yang dapat memberikan efek toksik bagi protozoa (Suryahadi *et al.*, 2002). Pengkombinasian dari konsentrat dan hijauan ini dapat berupa pakan blok suplemen atau Pakan blok bersuplemen (PBB).

Pakan blok bersuplemen (PBB) merupakan pakan non-konvensional bagi ternak ruminansia yang didalamnya terdapat berbagai macam bahan pakan yang dikemas dalam bentuk blok. Ternak dibebaskan untuk mengkonsumsi pakan blok ini sehingga dapat mengurangi resiko keracunan pada ternak. PBB memiliki suplemen mineral makro dan mikro yang sesuai dengan kebutuhan ternak dan dalam pemakaian relatif mudah dilakukan oleh peternak sebab ternak cukup menggantungkan di depan ternak. PBB juga dapat meningkatkan IOFC (*income over feed cost*) peternak. Dalam PBB ini juga terdapat molases, yang dapat dimanfaatkan oleh ternak sebagai sumber energi yang mudah dicerna. PBB merupakan cara yang paling mudah dalam memenuhi kebutuhan nutrisi yang penting dan lebih praktis, ekonomis dan mudah dalam penanganannya

terutama dalam transportasi. Menurut Adinda (2004), pakan berupa PBB yang diberikan minyak lemuru 10% dan kembang sepatu 10% dapat meningkatkan kadar lemak dan bahan kering. PBB yang di suplementasi daun kembang sepatu dapat menurunkan emisi gas metan sebesar 8-15% (Suryahadi, et. al., 2006).

Dalam karya ini, penulis mengganti bahan kembang sepatu dengan daun gamal. Kedua bahan ini memiliki kesamaan yaitu dapat digunakan sebagai pakan ternak dan adanya senyawa bioaktif berupa saponin dan tanin. Daun gamal yang diberikan ke domba sebanyak 2.5% dapat memberikan hasil yang terbaik untuk ternak tersebut, apalagi dengan proporsi 10% daun gamal yang dikombinasi dengan daun kembang sepatu pada blok suplemen pakan lontar gula memberikan perbedaan yang nyata terhadap total konsumsi bahan kering, konsumsi protein kasar dan energi ransum (Amalo, 1996). PBBGs merupakan PBB yang mengandung daun gamal dalam pakan blok tersebut.

Tabel 2. Formula Bahan PBB Gamal

No	Bahan makanan	Komposisi (%)		
		PBB	PBBGs	
1	Molases	38.4	38.4	
2	Pollard	14	7	
3	Urea	5	5	
4	Kapur	14	14	
5	Garam	5	5	Daun gamal yang digunakan adalah
6	Mikromineral	2	2	tepung daun gamal. Tepung ini dapat menggantikan beberapa
7	Minyak Lemuru	5	5	
8	Kembang sepatu	10	-	
9	Gamal	-	17	
10	Ragi tempe	10	10	
11	Vanilla	0.6	0.6	
Total		100	100	penggunaan dari pollard sehingga

dapat menekan biaya produksi pakan. Formula bahan PBBGs dapat lihat pada tabel 3.

Keunggulan dari PBBGs adalah adanya sumber N yang mudah tercerna. Adanya sumber N yang berasal dari NPN (non protein nitrogen) dapat membuat kondisi yang kondusif dalam rumen sehingga aktivitas dan pertumbuhan mikroba rumen lebih optimal sehingga dapat memanfaatkan amonia rumen menjadi protein mikrobial. Keunggulan lainnya adalah tercukupinya zat makanan yang kurang pada pakan seperti mineral dan protein, serta dapat meningkatkan konsumsi beberapa zat makanan bagi ternak. PBBGs memiliki berat sekitar 5 kg setiap pakan blok. PBB gamal memiliki bentuk seperti tabung yang memiliki ukuran sekitar 20 x 15 x 10 cm. PBB gamal dapat diberikan pada ternak dengan cara menggantungkannya menggunakan tali dan diletakkan di depan sapi. Panjang tali diperkirakan sesuai dengan jangkauan ternak, sehingga ternak bisa mengkonsumsinya dengan mudah dan bebas sesuai kebutuhannya.

PBBGs dapat digunakan oleh peternakan skala kecil maupun skala besar. Produk dari PBB pun sudah banyak di pasaran sehingga produk PBBGs dapat dijadikan salah

satu alternative pakan yang memiliki nilai kandungan gizi yang yang tinggi, dapat meningkatkan produktivitas ternak dan aman untuk lingkungan.

### **BAB III**

#### **KESIMPULAN**

PBBGs mengandung pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang bagus bagi hewan ternak sehingga pencernaan serat kasar yang menghasilkan GRK dapat dikurangi, selain itu PBBGs juga mengandung minyak ikan lemuru yang dapat berpengaruh toksik bagi protozoa rumen, bahan tambahan gamal juga mengandung beberapa senyawa aktif berupa saponin dan tannin yang dapat mengurangi jumlah protozoa rumen. Di sisi lain, gamal juga memiliki kandungan protein tercerna yang cukup tinggi sehingga pertumbuhan ternak dapat meningkat. PBBGs dari segi bentuk sendiri dapat mengurangi jumlah GRK karena pakan yang diberikan telah diberlakukan proses – proses fisik yang dapat meningkatkan pencernaan serat dan mengurangi GRK.

Penggunaan PBBGs diharapkan dapat mengurangi GRK sampai lebih dari 50% dan digunakan sebagai salah satu sarana untuk mencapai program pemerintah dalam mencapai swasembada daging. Penanaman gamal diharapkan dapat meningkatkan penyerapan karbon melalui proses fermentasi, selain itu gamal merupakan tanaman legume yang mampu menggikan nitrogen dari udara sehingga kesuburan tanah tetap terjaga, pembuatan PBBGs juga diharapkan dapat meningkatkan penanaman pohon gamal, sehingga peternak di sekitar hutan tidak melakukan pembukaan lahan hutan secara serampangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bird, S.H., B.Romulo, and R.A Leng. 1993. Effect of supplementation and defaunation on feed intake, digestibility, N retention and productivity of sheep fed straw based diets. *Animal Feed Science and Technology*, 45: 119-129.
- Boer,R. 2002. Masaalah Gas Rumah Kaca: Hubungannya dengan Lingkungan. Seminar Nasional Kualitas Lingkungan dan Produk Pertanian. Kudus, 4 Nopember. Kerjasama Loka Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian dengan Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2010. Blue Print Swasembada Daging 2014. <http://www.ditjenak.go.id> [2 Juni 2010].
- Erwanto. 1995. Optimalisasi Sistem Fermentasi Rumen melalui Suplementasi Sulfur, Defaunasi, Reduktasi Emisi Methane dan Stimulasi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia. Disertasi Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Fasis. 2009. **Efek Metana Peternakan Terhadap Pemanasan Global.** <http://www.kaskus.us/showthread.php?t=1842925> [2 februari 2010].
- Fonty, G., and B. Morvan. 1995. Ruminant metanogenesis and its alternatives. Sattelite symposium of IV<sup>th</sup> International Symposium on the Nutrition of Herbivores. Clermont-Fd., France : 34-40.
- Fuller, R. (Ed). 1992. Probiotics, The Scientific Basis. Chapman & Hall. London. New York. Tokyo. Melbourne. Madras.
- Handoko, I, I. Las, J.S. Baharsjah, A.M. Fagi, A. Bey, M.Y. Ishadamy, P.R. Handayani, N.A. Ulfa, I. Risdiyanto, S.Z. Tawakal dan Y. Sugiarto. 1996. Greenhouse Gasses Inventory from Agriculture Sector in Indonesia, ALGAS. Ministry of Environment, Jakarta.
- Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru dan Zeng Kedalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Kakao dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Disertasi Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- IPCC (1996) [Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Reference Manual \(Volume 3\)](#). Chapter 4: Agriculture. Table B.2. (p. 4.42).
- Ivie. 2008. Global warming- apa dan mengapa. Artikel. <http://www.ivie.wordpress.com/2008/05/15/global-warming-apa-dan-mengapa/>. [15 Juli 2009]

- Suryahadi, S. K.G. Wiryawan, I.G. Permana, R. Kawashima. 1996. Local yeast culture *sacharomyces cerevisiae* to Improve Nutrient Utilization of Buffalo. AAAP Congress, Makuhari Japan.
- Thalib, A., 2004. Uji efektivitas saponin buah *Sapindus rarak* sebagai inhibitor metanogenesis Secara *in vitro* pada system pencernaan rumen. JITV, 9 (3): 164-171.
- Thalib A. 2008. Buah Lerak Mengurangi Emisi Gas Metan pada Hewan Ruminansia. Balai penelitian Ternak, Ciawi. Bogor.
- Thalib dkk. 2008. Verifikasi Laju Emisivitas GRK pada Peternakan. Konsorsium Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim pada Sektor Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Ketua Kelompok

Nama : Tekad Urip Pambudi S  
 NIM : D24080393  
 Fakultas/Departemen : Peternakan/ Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan  
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor  
 Tempat, tanggal lahir : Magetan, 3 November 1990

Karya ilmiah yang pernah dibuat :

- Pengaruh hutan lawu terhadap siklus air di daerah magetan dan sekitarnya
- Optimalisasi kandungan nutrient jerami padi melalui pemecahan selulotik oleh cairan rumen.
- Tepung pletakan ( *Reullea tuberosa. L*) sebagai obat alternative diabetes militus pada tikus hiperglekimia.
- Pengujian efektifitas seduhan dan tepung pletakan ( *Reullea tuberosa. L*) secara invivo pada tikus diabetes millitus

Penghargaan ilmiah yang pernah diraih :

- Semifinalais Olimpiade Farmasi tingkat Nasional 2007
- Top five business challenge Imajatim IPB. 2008
- Peserta teraktif pada kegiatan Latian dasar kepemimpinan OSIS tingkat Nasional 2007
- Juara II Karya Tulis Ilmiah Remaja tingkat SMP – SMA se – eks karisidenan Madiun 2004

### 2. Anggota Kelompok

Nama : Lilis Riyanti  
 NIM : D24080086  
 Fakultas/Departemen : Peternakan/ Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan  
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor  
 Tempat, tanggal lahir : Brebes, 23 April 1990

Karya ilmiah yang pernah dibuat :

- Peranan Bakteri Saluran Pencernaan Ternak Non Patogenik sebagai Probiotik Silase dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Domba
- Efektivitas Penggunaan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Susu Terhadap Penurunan Populasi Bakteri *Helicobacter pylori* Penyebab Penyakit Maag

Penghargaan ilmiah yang pernah diraih :

- Finalis Olimpiade Kimia se-SMA Kabupaten Brebes 2007

### **3. Anggota Kelompok**

Nama : Tenti Rahmawati

NIM : D24100001

Fakultas/Departemen : Peternakan/ Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan

Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor

Tempat, tanggal lahir : Magetan, 10 Oktober 1992

Karya ilmiah yang pernah dibuat : -

Penghargaan ilmiah yang pernah diraih : -

### BIODATA DOSEN PEMBIMBING

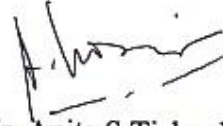
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir Anita Sardiana Tjakradidjaja, MRur.Sc.  
 b. NIP : 19610930 198603 2 003  
 c. Tempat dan tanggal lahir : Surabaya, 30 September 1961  
 d. Bidang keilmuan : Peternakan (Nutrisi Ternak)  
 e. Institut tempat kerja : Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor  
 f. Jenjang pendidikan : S2  
 g. Alamat rumah : Perumahan Pondok Tirta Mandala D4/4, Jln Tole Iskandar, Sukmajaya, Depok  
 h. No HP/ E-mail : 08118848501/ [latj.yanuar@gmail.com](mailto:latj.yanuar@gmail.com)  
 i. Kegiatan ilmiah penelitian

No	Judul penelitian	Tahun	Peneliti utama (1)/anggota (2)	Sumber dana
1.	Managing the rumen ecosystem to improve utilization of thornless acacias ( <i>Acacia angustissima</i> , <i>A. vilosa</i> and <i>A. boliviana</i> )	2000-2002	1. Dr.Ir Suryahadi DEA 2. Dr.Ir Komang G Wiryawan 3. Ir Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.	PAU Ilmu Hayati, IPB-ACIAR
2.	Evaluasi beberapa hijauan berpotensi sebagai pakan imbuhan untuk meningkatkan produksi susu pada ternak perah	2001-2002	1. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur,Sc. 2. Dr.Ir Suryahadi,DEA	Mandiri
3.	Pemanfaatan selulase dan tanase asal <i>Aspergillus niger</i> untuk memperbaiki manfaat jerami dan dedak sorghum radiasi dan iradiasi sebagai pakan	2001-2002	1. Ir.Suharyono, MRur.Sc. 2. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.	BATAN

	ternak			
4.	Isolasi bakteri pengguna asam laktat dari saluran pencernaan berbagai ternak	2001-2002	1. Dr.Ir Komang G Wiryawan 2. Dr. Ir. Rarah. R. A. M. Noor, DEA 3. Ir. Anita S Tjakradidjaja, Mrur.Sc.	Hibah Penelitian dasar-DP3M, Dirjen DIKTI, Departemen Pendidikan Nasional
5.	Peningkatan nilai guna pakan berserat melalui pemanfaatan bakteri selulolitik simbion rayap tanah	2002-2003	1.Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc. 2. Dr. Ir Komang G Wiryawan	Hibah bersaing IX-DP3M, Dirjen DIKTI, Departemen Pendidikan Nasional
6.	Menjadikan biokimia nutrisi dasar (IMT271) mata kuliah yang menarik dan mudah dipahami di PS Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak melalui proses pembelajaran yang mudah diikuti oleh mahasiswa	2003	Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.	Hibah pengajaran Projek Due-like, Departemen INTP, Fakultas Peternakan IPB
7.	Penggunaan ummb dan spm terhadap penampilan produksi sapi perah	2005	1.Ir.Suharyono, MRur.Sc. 2. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.	BATAN (P3TIR)
8.	Toleransi mikroba rumen berbagai ternak ruminansia terhadap antinutrien bungkil	2006	1. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc. 2. Dr. Ir Komang G	Hibah pengajaran Projek Due-like, Departemen INTP, Fakultas Peternakan IPB

	biji jarak pagar ( <i>Jatropha curcas</i> L.)		Wiryawan	
9.	Manfaat pare sebagai pakan ternak	2006-2008	1. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.  2.dr. Fransisca A. Tjakradidjaja, MRur.Sc.	Mandiri dan berbagi dengan mahasiswa
10.	Detoksifikasi bungkil biji jarak pagar dengan fermentasi berbagai kapang	2006-2007	1. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.  2. Dr.Ir Suryahadi,DEA  3.Dr.Ir Pollung H. Siagian, MS	Mandiri dan berbagi dengan mahasiswa
11.	Upaya menurunkan lemak penyebab off-flavor pada daging itik melalui pemberian tepung daun beluntas ( <i>Pluchea indica</i> L. Less) dalam pakan	2006-2007	1.Ir. Rukmiasih, MS  2. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.	Hibah bersaing XIV, DP2M, Dirjen DIKTI, Departemen Pendidikan Nasional
12.	Manfaat penggunaan spm dan skn berdasarkan evaluasi in vitro	2006	1. Ir.Suharyono, MRur.Sc.  2. Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.  3. Ir. Firsoni, MSi.	BATAN (P3TIR)

Dosen Pembimbing



Ir. Anita S Tjakradidjaja, MRur.Sc.

NIP. 19610930 198603 2 003