



**PAKAN RUMINANSIA  
DALAM SISTEM INTEGRASI TERNAK - PERTANIAN**

**PIDATO PENGUKUHAN**

**Diucapkan pada Upacara  
Peresmian Penerimaan Jabatan Guru Besar  
dalam Ilmu Makanan Ternak pada Fakultas Peternakan  
Universitas Diponegoro  
Semarang, 10 September 2003**

**Oleh :  
SUNARSO**

Assalamualaikum Wr. Wb.,  
Selamat Pagi dan Salam Sejahtera,

**Yang Terhormat,**

Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia  
Rektor/Ketua Senat, Sekretaris dan Anggota Senat serta  
Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro  
Para Anggota Dewan Penyantun Universitas Diponegoro  
Para Pejabat Sipil dan Militer  
Para Pimpinan Universitas, Fakultas, Jurusan, Program  
Studi, Laboratorium di Lingkungan UNDIP  
Para Pimpinan Lembaga, Pusat dan Program Pasca  
Sarjana di lingkungan UNDIP  
Para Kolega Dosen, Karyawan, tenaga administrasi,  
mahasiswa dan alumni UNDIP  
Para tamu undangan, dan keluarga yang kami muliakan,

Pertama-tama marilah kita bersama-sama  
memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah  
melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kita  
semua mempunyai kesempatan dan kesehatan untuk hadir  
dalam acara yang sangat membahagiakan dan  
meribanggakan ini.

Kedua, kami menyampaikan terima kasih sekaligus  
merasa terhormat atas kesempatan dan izin Menteri  
Pendidikan Nasional Republik Indonesia, Rektor/Ketua  
Senat, para anggota Dewan Guru Besar dan Senat  
Universitas kepada saya untuk menyampaikan Pidato  
Pengukuhan sebagai Guru Besar dalam Ilmu Makanan  
Ternak di hadapan Rapat Senat Terbuka Universitas  
Diponegoro yang saya hormati.

**Bapak Ibu para Anggota Senat dan Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro, hadirin yang saya hormati,**

Sesuai dengan bidang ilmu yang saya tekuni, serta berdasarkan kedudukan ternak dalam sistem pertanian selama ini maka pada kesempatan ini perkenankanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan dengan judul:

*Pemilihan Judul*

**Pakan Ruminansia  
dalam Sistem Integrasi Ternak-Pertanian**

Naskah pidato pengukuhan ini disusun dengan landasan utama kegiatan-kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang telah saya lakukan sejak menjadi mahasiswa S-1, S-2 dan S-3, maupun menjadi tenaga dosen lebih dari 23 tahun yang lalu. Beberapa hal yang disampaikan dalam naskah ini adalah : Pendahuluan, Ternak Ruminansia dalam Sistem Integrasi Ternak-Pertanian, Evaluasi Pakan dan Pakan Ruminansia, Kondisi Lingkungan dan Pakan, Produksi dan Produktivitas Ternak Ruminansia, serta Penutup.

*Garis Besar Pidato Pengukuhan*

**I. PENDAHULUAN**

Distribusi penduduk di Indonesia menunjukkan bahwa  $\pm$  62% bertempat tinggal di pulau Jawa dan Madura, padahal luas arealnya hanya 6,89% dari seluruh luas daratan Indonesia (BPS, 2001). Khususnya di Pulau Jawa, arah pembangunan pertanian yang lebih sesuai adalah pengembangan komoditas pertanian yang bernilai tinggi dan yang banyak diperlukan oleh masyarakat perkotaan diantaranya adalah: sayur-sayuran, buah-buahan, ikan segar, telur, daging ayam, daging sapi dan susu. Padahal menurut Suwardi (1977) dan Sutrisno (2002); kepadatan penduduk ini berkorelasi positif dengan kepadatan ternak. Hal ini menunjukkan betapa penting dan luasnya peranan ternak tersebut dalam kehidupan di

*Pendahuluan*

Indonesia baik sebagai sumber pangan, simbol status maupun dalam arti ekonomis.

Selanjutnya untuk menjamin keberhasilan usaha peternakan perlu diperhatikan berbagai faktor penting antara lain: (1) faktor lingkungan makro (klimatik, edafik, biotik, teknologi, ekonomi finansial, sosial budaya, dan kebijakan umum), (2) faktor lingkungan mikro (*breeding, feeding, management*) yang meliputi sifat teknis komoditi dalam aspek produksi, reproduksi dan pengolahan, serta (3) faktor ancaman lingkungan usaha (*environmental threats*) yaitu adanya perubahan mendadak yang tidak dapat diramalkan sebelumnya dari salah satu unsur faktor makro, sehingga status kelayakan suatu usaha yang sebelumnya adalah baik menjadi terancam ke dalam keadaan tak layak.

Tegasnya, maju mundurnya usaha peternakan sangat tergantung faktor pakan termasuk di dalamnya adalah pemahaman terhadap ilmu nutrisi dan implementasinya dalam aspek pakan (makanan ternak), pengetahuan bahan pakan dan formulasi ransumnya.

**Bapak Ibu para Anggota Senat dan Dewan Guru Besar Universitas Diponegoro, hadirin yang saya muliakan,**

Ilmu Nutrisi adalah ilmu yang mempelajari pemilihan dan konsumsi makanan (pakan) dan pemanfaatan zat pakan/nutrisi untuk mempertahankan kelestarian hidup dan keutuhan alat tubuh (pembaharuan sel-sel tubuh yang aus atau terpakai) dan untuk memenuhi tujuan-tujuan produksi (Sutardi, 1980). Ilmu Nutrisi merupakan ilmu perantara yang terletak diantara ilmu dasar terutama fisiologi dan biokimia, serta ilmu dasar lainnya seperti kimia, fisika, matematika dan biologi, dan ilmu-ilmu terapan (teknologi) misalnya ilmu produksi, dan ilmu ekonomi produksi (ternak).

*Pengertian dalam Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak (Pakan)*

Teknologi (Depdikbud, 1985) merupakan ilmu terapan yang telah dikembangkan lebih lanjut, dan meliputi baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Pengembangan teknologi ditujukan untuk memecahkan masalah-masalah praktis dan mengatasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi manusia.

Bahan pakan adalah segala sesuatu yang dapat diberikan kepada hewan/ternak baik berupa bahan organik maupun anorganik yang keseluruhannya atau sebagian dapat dicerna dan atau diserap tubuh dan tidak mengakibatkan gangguan bagi tubuh. Bagian dari bahan pakan yang dapat dicerna atau diserap oleh tubuh disebut sebagai zat pakan, yang terdiri dari: air, abu/mineral, karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin (Sutardi, 1980).

Ransum adalah pakan tunggal dan atau campuran beberapa bahan pakan yang disusun untuk memenuhi kebutuhan zat pakan bagi ternak selama 24 jam

**Bapak,Ibu, Hadirin yang kami muliakan,**

Berikut ini kami sampaikan tentang keragaan ternak ruminansia di Indonesia dan di Jawa Tengah.

***Keragaan Ternak Ruminansia***

Populasi ternak ruminansia di Indonesia diperkirakan terdiri dari: sapi perah 368.500 ekor, sapi potong 11.191.500 ekor, kerbau 2.287.500 ekor, kambing 12.565.600 ekor dan domba 7.427.000 ekor (BPS, 2002). Sementara itu di Jawa Tengah (2002), populasi sapi perah 119.026 ekor, sapi potong 1.344.495 ekor, kerbau 148.665 ekor, kambing 2.984.434 ekor dan domba 1.972.322 ekor (Dinas Peternakan Jawa Tengah, 2003). Khusus di Jawa Tengah produksi total daging (2002), mencapai 187.884.467 kg dan yang berasal dari ternak ruminansia memberikan kontribusi sebanyak 80.927.300 kg ( $\pm$  43,07% dari total produksi daging). Secara terinci

produksi daging sapi 57.100.939 kg, kerbau 5.720.823 kg, kambing 11.524.358 kg, dan daging domba 6.581.180 kg. Produksi susu mencapai 80.129.318 liter berasal dari sapi perah 80.063.770 liter dan susu kambing 65.548 liter. Diperkirakan Provinsi Jawa Tengah menghasilkan limbah pertanian sebanyak 8.909.598 ton, rumput lapangan 1.405.675,81 ton dan rumput unggul 821.118,21 ton, sehingga totalnya mencapai 11.136.392,02 ton (Dinas Peternakan Jawa Tengah 2003). Produksi limbah pertanian dan rumput inilah yang potensial digunakan sebagai pakan hijauan/pakan kasar bagi ternak ruminansia.

#### **Hadirin yang saya hormati,**

Secara umum telah diketahui bahwa pada hewan/ternak dikenal penggolongan sebagai hewan monogastrik (berlambung tunggal) dan hewan ruminansia (berlambung ganda; memamah biak).

Berbeda dengan ternak berlambung tunggal (monogastrik) yang urutan proses pencernaan terjadi secara fisik, hidrolitik dan fermentatif, maka pada ternak memamah biak (ruminansia) proses pencernaan terjadi dengan urutan secara fisik, fermentatif, dan hidrolitik. Proses pencernaan fermentatif pada ruminansia (Sutardi, 1980) yang mendahului proses pencernaan secara hidrolitik, dipandang dari aspek nutrisi memberikan beberapa keuntungan antara lain: (a) produk fermentasi dalam bentuk lebih mudah diserap dalam usus, (b) mampu makan cepat dan daya tampung pakannya banyak, (c) mampu memanfaatkan senyawa nitrogen bukan protein (misalnya urea), (d) mampu mencerna pakan kasar dalam jumlah banyak, (e) mampu menghasilkan vitamin B kompleks dan vitamin K karena adanya campur tangan mikrobial dalam lambungnya sehingga ternak ruminansia kurang membutuhkan pasokan vitamin tersebut melalui pakannya, (f) mikrobial tersebut merupakan sumber

protein utama bagi hewan induk semangnya karena dapat memberikan kontribusi lebih dari 60% dari total kebutuhan proteinnya. Namun demikian proses fermentasi ini sekaligus juga mengakibatkan kerugian-kerugian, antara lain: (1) proses fermentasi mengakibatkan banyak energi yang terbuang: 6-8% sebagai gas metan ( $\text{CH}_4$ ), dan 4-6% sebagai panas fermentasi, (2) protein pakan bernilai hayati tinggi akan didegradasi menghasilkan amoniak ( $\text{NH}_3$ ), yang dipandang dari aspek nutrisi sangat merugikan, dan (3) ternak ruminansia mudah menderita ketosis. Ternak ruminansia adalah ternak herbivora, oleh karena itu pakan utamanya adalah hijauan atau pakan kasar (*roughage*), yang kaya akan serat kasar atau selulosa, yang dapat dicerna secara fermentatif oleh mikroorganisme yang bersifat selulolitik.

Berkaitan dengan aspek pakan, maka permasalahan utama pakan ruminansia berkaitan dengan aspek : (a) kuantitatif, (b) kualitatif, (c) kontinuitas, dan (d) keseimbangan zat gizinya. Menurut Soetanto (2000) dari sisi pakan, beberapa faktor yang menjadi pembatas produktivitas ruminansia di daerah tropis adalah: (a) faktor iklim tropis, (b) ketersediaan lahan yang kurang memadai untuk produksi hijauan pakan, (c) penemuan dan aplikasi teknologi budidaya dan pengolahan pakan ruminansia yang kurang sesuai, (d) keterbatasan pengetahuan di bidang rekayasa fungsi alat pencernaan, dan (e) keterbatasan pengetahuan di bidang formulasi ransum. Sebelumnya Sutardi dkk. (1983), telah meletakkan dasar-dasar bagi penilaian protein bahan pakan/ransum untuk ruminansia yaitu: (1) sanggup mendukung pertumbuhan mikrobia rumen yang maksimal, (2) protein pakan tersebut tahan terhadap degradasi oleh mikrobia rumen, (3) nilai hayati protein pakan tersebut tinggi, sehingga total protein (asal protein mikrobia rumen + protein pakan) yang tersalurkan ke dalam organ pencernaan pasca rumen dalam jumlah banyak dan mutu yang tinggi.

*Pakan Ruminansia*

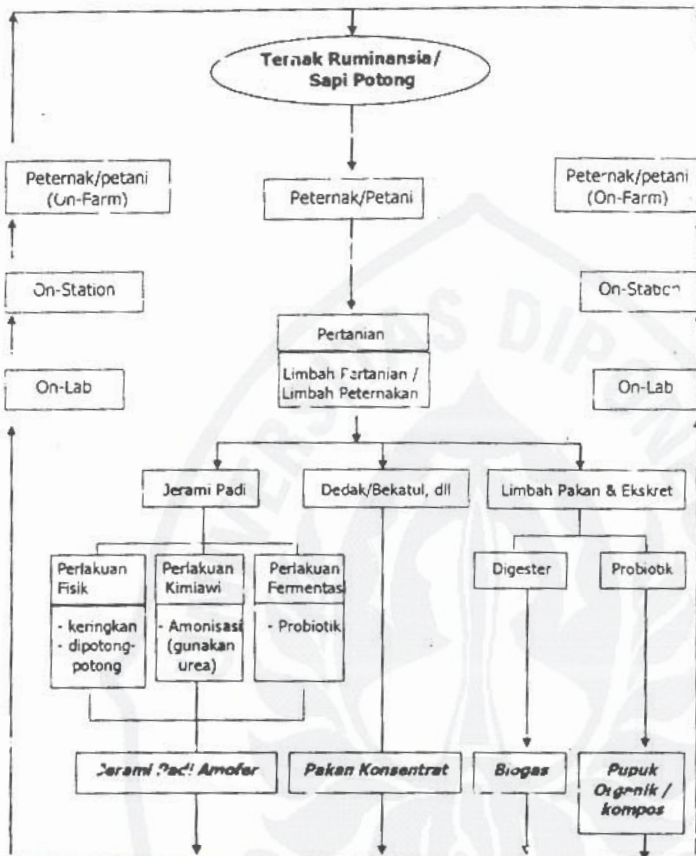
## II. TERNAK RUMINANSIA DALAM SISTEM INTEGRASI TERNAK - PERTANIAN

Hadirin yang saya muliakan,

Ekosistem merupakan sistem ekologi yang terdiri atas komunitas organisme dengan lingkungannya atau suatu komunitas yang terdiri atas komponen biotik dan non-biotik yang saling berinteraksi. Ekosistem pertanian ialah suatu sistem ekologi yang di dalamnya terdapat komponen biotik dan non-biotik yang dikendalikan oleh manusia dengan maksud untuk memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kesejahteraan manusia. Tanaman, hewan, manusia dan *dekomposer* dalam ekosistem pertanian tersebut hidup bersama-sama. Empat sub-ekosistem dalam ekosistem pertanian, yaitu: (1) sub-ekosistem laut, (2) sub-ekosistem darat, (3) sub-ekosistem air tawar, dan (4) sub-ekosistem pantai. Usaha peternakan termasuk dalam sub-ekosistem darat yang basis ekologi utamanya adalah sawah dan lahan kering (Soeharsono, 1998). Berkaitan dengan kedudukan ternak (ruminansia) dalam sistem pertanian, maka pendekatan terpadu (*integrated*) dalam sistem usaha tani (*farming system*) sangatlah cocok untuk diterapkan.

Badan Litbang Deptan RI (Haryanto dkk., 2002) mengintroduksi Sistem Integrasi Padi-Ternak (*Crop Livestock System*) melalui pendekatan *zero waste* dengan tiga komponen teknologi utama, yaitu: (a) teknologi budidaya ternak, (b) teknologi budidaya padi, dan (c) teknologi pengolahan jerami dan kompos. Konsep *zero waste* juga diintroduksi pula oleh Sunarso dkk. (2001<sup>b</sup>) dalam skala kandang komunal kelompok tani ternak di Blora, yaitu dengan memanfaatkan limbah organik kotoran dan sisa pakan sapi menghasilkan biogas dan pupuk. Ilustrasi 1 memperlihatkan model introduksi teknologi *zero waste* dalam sistem integrasi ternak tanaman pangan.

*Integrasi Ternak –  
Pertanian*



Ilustrasi 1. Introduksi Teknologi zero waste dalam sistem integrasi ternak tanaman pangan

- Introduksi Teknologi Budidaya Penggemukan Sapi Potong
- Introduksi Teknologi Pakan Konsentrat
- Introduksi Teknologi Amoniasi-Fermentasi Jerami Padi (Jerami padi amofor)
- Introduksi Teknologi Pembuatan Biogas dan pupuk organik/kompos

Limbah pertanian dan hasil samping industri pertanian, dalam hal ini melalui penelitian-penelitian skala laboratorium, stasiun-stasiun penelitian dan pada tingkat petani peternak digunakan sebagai pakan ruminansia, sedangkan limbah pakan dan ekskreta diolah menghasilkan biogas yang dimanfaatkan untuk

penerangan dan memasak serta pupuk yang digunakan untuk memupuk tanaman pangan dan pakan, sehingga pada gilirannya pendapatan petani dapat ditingkatkan. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, pupuk organik yang dihasilkan mempunyai C/N ratio 10,37-12,69 menandakan bahwa kualitasnya cukup baik.

Pada dasarnya pola integrasi ternak (sapi) dan pertanian pangan ini mampu meningkatkan produksi maupun produktivitas ternak, mampu meningkatkan produksi tanaman pangan, meningkatkan kesuburan lahan, meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan mampu meningkatkan pendapatan petani peternak.

### III. EVALUASI PAKAN DAN PAKAN RUMINANSIA

**Hadirin yang saya hormati,**

Berkaitan dengan aspek pemilihan, konsumsi, pemanfaatan pakan atau ransum sesuai dengan tujuan produksi maka uraian pakan ruminansia diawali dari Evaluasi Mutu (Fisik, Kimiawi, Biologik). *Evaluasi Pakan*

Menurut Lopez (1988), mutu bahan pakan atau ransum dapat ditentukan secara fisik melalui pemeriksaan secara organoleptik dengan menggunakan panca indera (mata, mulut, hidung, kulit dan atau telinga jika memungkinkan).

Namun demikian evaluasi secara fisik seringkali memberikan hasil kurang memuaskan, oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi secara kimiawi untuk mengetahui mutu kandungan zat pakannya misalnya menggunakan Analisis Proksimat, Analisis Van Soest dan sebagainya.

## Bapak Ibu yang saya hormati,

Proksimat berasal dari kata bahasa latin "*proximus*" yang berarti terdekat atau mendekati, atau dengan kata lain yang mendekati kebenaran. Analisis ini dikembangkan lebih dari 100 tahun yang lalu (1860) oleh Henneberg dan Stohmann dari Weende di Jerman, oleh karena itu dikenal sebagai *Weende Proximate Analysis*. Begitu populernya metoda analisis ini sehingga malah sering tidak disebutkan, dan atau hanya disebutkan sebagai *Weende analysis*, atau *proximate analysis*, atau analisis proksimat.

### *Analisis Proksimat*

Menurut Van Soest (1965) bahan pakan (hijauan) dibedakan menjadi air, dan bahan kering. Dengan menggunakan larutan deterjen netral (*neutral detergent solution*: NDS), bahan kering dibedakan menjadi 2 bagian: (1) bagian yang larut (*neutral detergent solubles*) yaitu isi sel (*cell contents*) yang berisi protein, karbohidrat, dan mineral-mineral mudah larut serta lemak, dan (2) dinding sel (*cell wall constituents*) yang tidak larut yang disebut *neutral detergent fiber* (NDF) yang mengandung bahan organik tidak larut dan silika. Analisis van Soest ini melengkapi kekurangan/keterbatasan pada analisis proksimat, karena analisis ini lebih menjelaskan tentang bagian/fraksi pakan berserat yang lebih dapat dimanfaatkan dibandingkan dengan yang tidak dapat dimanfaatkan yaitu melalui proses fermentasi mikrobial rumen.

### *Analisis Van Soest*

Evaluasi fisik dan kimiawi kadangkala juga kurang memuaskan hasilnya bila diterapkan bagi ternak. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi biologik untuk mengetahui keadaan yang lebih akurat tentang utilisasi bahan pakan/ransum bagi ternak yang bersangkutan.

Perkembangan ilmu nutrisi dan pakan ruminansia selanjutnya di era 1970-1980-an ditandai dengan kajian-

### *"by-pass" protein*

kajian tentang keberadaan, aktivitas, dan nutrisi tentang fungsi di rumen, serta *by-pass protein* atau *undegraded dietary protein* (UDP), *unfermented protein* (UFP), *rumen undegraded dietary protein* (RUDP), *undegraded intake protein* (UIP) yaitu sejumlah protein pakan yang tidak didegradasi atau dirombak oleh campur tangan mikrobial rumen, dan protein tersebut lolos ke organ pencernaan pasca rumen (NRC, 2000; NRC, 2001). Protein *by-pass* tersebut merupakan protein yang tersedia bagi organ pencernaan pasca rumen khususnya abomasum dan intestine.

Kemampuan merombak protein menghasilkan N-NH<sub>3</sub> rumen, kemampuan mikrobial rumen melaksanakan biosintesis protein tubuhnya, serta banyaknya jumlah *by-pass* protein mengilhami strategi dalam pemberian pakan bagi ternak ruminansia (NRC, 2001). Dalam hal ini, ransum seharusnya dapat menghasilkan protein total (yang berasal dari protein mikrobial rumen, *by-pass protein*, dan *protein endogenous*) dalam jumlah maksimal dan dengan mutu protein yang baik yang ditentukan dari susunan asam-asam amino esensialnya atau mempunyai nilai biologis (*biological value*) yang tinggi. Protein mikrobial rumen merupakan protein yang terutama berasal dari bakteri, protozoa dan fungi rumen yang masuk ke dalam intestine. Protein/nitrogen endogenous berasal dari peluruhan sel-sel yang aus/terpakai dari mulut dan lambung, serta *recycling urea* (NRC, 2001).

Biosintesis protein mikrobial rumen dapat mencapai maksimum jika tersedia N-NH<sub>3</sub> dan VFA's rumen dalam konsentrasi dan waktu yang memadai, karena setiap sintesis asam amino (bahan baku sintesis protein mikrobial) memerlukan sumber N-NH<sub>3</sub>, kerangka karbon (asam alfa-keto), dan energi (dari VFA's) yang diperlukan untuk "membiayai" sintesis tersebut. Protein bakteri tersebut diestimasi dapat dihasilkan ±130 g/kg "total digestible

*Strategi Pemberian Pakan Ruminansia*

merent" (TDN) pakan yang dikonsumsi, dan mengandung asam amino mikrobial 80% nya atau sekitar 104,4 g (NRC, 2001)

#### IV. KONDISI LINGKUNGAN DAN PAKAN

Bapak, ibu, Hadirin yang kami hormati,

Hijauan pakan (rumput) di daerah tropika termasuk Indonesia mempunyai ciri-ciri: (1) pertumbuhannya cepat (*quick growing*), (2) produksinya tinggi (*high yielding*), dan (3) mutunya rendah (*low quality*) (McIllroy 1977).

*Lingkungan dan Pakan*

Ketersediaan hijauan sangat tergantung dari ketersediaan lahan. Padahal di sisi lain, lahan untuk *pangonan* ternak maupun sumber pakan hijauan (khususnya di Pulau Jawa) semakin terbatas sehingga mengakibatkan ketersediaan pakan menjadi sangat kurang. Berkaitan dengan masalah pakan ruminansia, jika hanya mengandalkan pada hijauan pakan segar (rumput lapangan, rumput potong, hijauan leguminosa) bisa dipastikan ketersediaan pakan kasar tersebut secara kuantitatif, kualitatif dan kesinambungan tidak akan mencukupi kebutuhan. Sehubungan dengan itu maka pemanfaatan limbah pertanian maupun industri pertanian yang sangat potensial sangatlah diperlukan. Namun sayangnya, ketersediaan limbah pertanian (misalnya jerami padi, jerami jagung, pucuk tebu) dihadapkan pada beberapa faktor pembatas, antara lain: (1) rendah kandungan protein kasarnya, (2) tinggi kandungan serat kasarnya/selulosanya, (3) tinggi kandungan ligninnya, (4) tinggi kandungan silikatnya, (5) rendah kecernaannya, (6) tinggi kandungan oksalatnya, (7) rendah ketersediaan Ca-nya sehingga keseimbangan (nisbah) Ca:P tidak ideal, (8) rendah carotene (pro-vitamin A)-nya. Guna meningkatkan utilitasnya limbah pertanian tersebut perlu mendapatkan perlakuan, dengan tujuan: (a) untuk meningkatkan

kecernaannya, dan (b) meningkatkan kandungan zat gizinya. Perlakuan tersebut dapat dilakukan dengan cara: (1) fisik, (2) kimiawi, (3) biologis, dan atau (4) perlakuan gabungan diantara fisik-kimiawi-biologis (Sutrisno, 2002).

Selanjutnya berdasarkan kondisi lingkungan, pada daerah dataran rendah (*low land*), sistem pertanian umumnya adalah monokultur yang didominasi oleh tanaman golongan *graminae* (padi-padian/rumput-rumputan) terutama padi dan tebu (Sutardi, 1982). Golongan *graminae* umumnya mempunyai kandungan protein kasar dan energi (TDN) yang rendah, namun secara kuantitatif jumlahnya banyak. Di sisi lain di daerah *low land* ini umumnya terdapat industri pengolahan hasil pertanian yang menghasilkan hasil samping sangat potensial sebagai sumber pakan, misalnya: dedak padi, dedak gandum, dedak jagung, bungkil kacang, bungkil kedele, bungkil kelapa, bungkil kapok, bungkil kapas dan lain-lainnya. Sedangkan pada daerah *up land*, vegetasi tanaman makin beragam bukan hanya didominasi golongan *graminae* saja tetapi juga golongan *leguminosae* yang bukan hanya kandungan proteinnya lebih tinggi (sumber protein) namun juga kandungan energinya lebih baik. Sayangnya produksi hijauan golongan *leguminosae* ini relatif rendah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan misalnya melalui introduksi teknologi fermentasi dalam upaya pengawetan hijauan sebagai silase. Silase merupakan hijauan (segar) yang sengaja diawetkan melalui proses fermentasi secara anaerob dalam suatu tempat yang disebut silo. Proses pengawetan hijauan sebagai silase tersebut sebaiknya dilaksanakan pada saat produksi hijauan tinggi/berlebih (pada musim penghujan), dan selanjutnya silase dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan di musim kemarau yang sangat kekurangan.

Selain sebagai silase, pengawetan hijauan juga dapat dilakukan sebagai hay, yaitu hijauan yang sengaja diawetkan melalui pengeringan sehingga kadar airnya kurang dari 16%. Bagi limbah pertanian dapat diintroduksi teknologi amoniasi maupun amoniasi dan fermentasi dengan bantuan sumber-sumber mikrobia terseleksi.

## V. PRODUKSI DAN PRODUKTIVITAS TERNAK RUMINANSIA

**Bapak, Ibu, Saudara sekalian yang saya muliakan,**

Produksi dan produktivitas ternak ruminansia di Indonesia umumnya relatif masih rendah belum sesuai dengan kemampuan genetiknya. Berkaitan dengan hal tersebut, upaya peningkatan produksi senantiasa perlu dilakukan, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun berorientasi ekspor. Peningkatan produksi dapat dilakukan melalui 2 cara, yaitu melalui peningkatan populasi dan atau peningkatan produktivitasnya. Peningkatan populasi dapat dilakukan dengan meningkatkan angka kelahiran, menurunkan angka kematian, meningkatkan pemasukan ternak, menurunkan pengeluaran, dan mengendalikan pemotongan. Sedangkan peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui cara intensifikasi, perbaikan tata laksana zoo-teknis terutama perbaikan pakannya.

*Pakan dan  
Produksi Ternak  
Ruminansia*

Upaya manipulasi untuk peningkatan produksi, telah dilaksanakan oleh Sunarso dkk. (1980) dengan mengevaluasi performans domba lokal jantan yang diberi pakan berbasis rumput lapangan dengan penambahan aras dedak padi 0, 15, 30, dan 45% dari total bahan kering ransum. Hasilnya memperlihatkan bahwa penambahan dedak padi menyebabkan konsumsi bahan kering, protein kasar dan energi yang meningkat, dan selanjutnya diikuti

dengan penambahan bobot badan, serta bobot dan persentase karkasnya. Penggunaan limbah ampas “anggur” jambu mete (Sunarso dkk., 1984) terbukti juga mampu meningkatkan konsumsi pakan, pencernaan bahan kering dan bahan organik ransum, penambahan bobot badan, dan memperbaiki konversi pakan domba jaitan lokal. Kajian ini memperlihatkan bahwa setiap upaya penambahan sumber pakan konsentrat berdampak positif terhadap performans domba. Hal ini mengingat (Sutardi, 1982) bahwa hijauan (khususnya rumput lapangan) mempunyai mutu relatif rendah bukan hanya berdasarkan kandungan protein kasarnya saja, namun juga kandungan energinya.

Rendahnya performans ternak ruminansia bisa jadi disebabkan karena biosintesis protein mikrobia dalam retikulo-rumen tidak mencapai maksimum disebabkan ketidakmampuan menyediakan amonia ( $N-NH_3$ ) dan asam lemak atsiri (*volatile fatty acids*; VFA's) dalam jumlah yang cukup dan saat yang tepat. Padahal protein mikrobia merupakan sumber utama penyedia protein bagi hewan “induk semang” (ruminansia) itu sendiri karena kontribusinya dapat mencapai lebih dari 60% dalam mencukupi kebutuhan protein total tersebut. Biosintesis mikrobia rumen mencapai puncaknya pada konsentrasi amonia ( $N-NH_3$ ) 5 mg/100 ml cairan rumen (Satter dan Slyter, 1974), yang dapat dipenuhi jika ransum tersebut mengandung protein kasar  $\pm 13\%$  (Roffler dan Satter, 1975). Menurut Sutardi dkk. (1983), disamping diperlukan konsentrasi  $N-NH_3$  rumen 3,57-7,14 mM, maka untuk mendukung biosintesis mikrobia rumen maksimum diperlukan konsentrasi VFA's 80-160 mM.

Kemampuan bahan pakan dalam menghasilkan  $N-NH_3$  dan VFA's rumen beragam (Sutardi dkk. 1983). Hal ini juga diperlihatkan pada kemampuan dari berbagai limbah industri pertanian dalam menghasilkan  $N-NH_3$  dan VFA's rumen (Sunarso, 1984; Sunarso, 1988).

*Kajian on lab*

Keragaman hasil ini justru dapat dimanfaatkan dalam strategi pemberian pakan, sebab jika konsentrasi N-NH<sub>3</sub> rumen lebih dari 7,14 mM maka dapat berdampak buruk terhadap keefisienan penggunaan nitrogen dan produksi ternak. Demikian pula jika konsentrasinya kurang dari 3,57 mM juga beragam efeknya terhadap keefisienan penggunaan nitrogen dan penampilan produksi ternak. Berdasarkan hal ini Sutardi (1983) merekomendasikan beberapa cara manipulasi pakan untuk ternak ruminansia, sebagai berikut: (1) jika dihasilkan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> > 7,14 mM maka perlu suplementasi bahan pakan/ransum yang mampu menghasilkan konsentrasi total VFA's lebih tinggi (diatasi dengan penambahan pakan konsentrat), (2) jika dihasilkan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> < 3,57 mM maka perlu suplementasi bahan pakan/ransum yang mampu menghasilkan N-NH<sub>3</sub> meningkat/tinggi (misalnya dengan penambahan urea), (3) jika dihasilkan nisbah VFA/N-NH<sub>3</sub> dalam rumen yang sempit dalam kondisi N-NH<sub>3</sub> tinggi mencerminkan sintesis protein mikroba yang mendekati maksimum.

#### **Bapak, Ibu dan Hadirin sekalian yang kami hormati,**

Berkaitan dengan adanya penyediaan hijauan pakan berkelanjutan, rumput setaria diintroduksi ke Indonesia beberapa tahun yang lalu (Siregar, 1972), ditanam dengan tujuan utama untuk konservasi lahan terutama di daerah aliran sungai (DAS) dan di daerah lahan kering. Rumput setaria dapat menghasilkan hijauan segar 165 ton/ha/tahun atau lebih dari 22,15 ton bahan kering BK/ha/tahun (Siregar, 1972). Rumput setaria sangat disukai ternak khususnya ruminansia, sekalipun ia mengandung zat antinutrisi oksalat (asam dikarboksilat) yang dapat mengakibatkan keracunan oksalat yang akut (Jones dan Ford, 1972). Menurut Hodgkinson (1977), oksalat terdapat dalam bentuk terlarut (*soluble*) sebagai garam sodium (Na), potassium (K), dan ammonium (NH<sub>4</sub>)

*Zat Anti Nutrisi  
Oksalat dan  
Konservasi  
Hijauan Pakan*

oksalat, dan dalam bentuk tidak terlarut sebagai garam calcium (Ca) dan atau magnesium (Mg). Menurut Newberne (1980), pada daun dikandung oksalat 3-4 kali lebih tinggi dibandingkan pada batangnya. Konsentrasi oksalat total pada rumput setaria defoliasi pertama 13,59%, lebih tinggi dibandingkan pada defoliasi kedua 11,12% (Sunarso dkk., 1989). Oksalat total pada rumput setaria muda 14-15% dan selanjutnya menurun selama fase pertumbuhan menjadi 5,6% pada umur 3 minggu. Pada saat bersamaan maka oksalat terlarut menurun dari 13% menjadi 4,6%, yang mencerminkan 82-87% dari oksalat totalnya (Tangendjaja dkk., 1989). Dalam kondisi normal pada saat konsentrasi oksalat rendah, mikroorganisme dalam rumen akan mendegradasi atau mendetoksikasi oksalat menjadi asam format, karbon dioksida, metana, karbonat atau bikarbonat (Allison dkk., 1977; Sareen dkk., 1978). Kelebihan oksalat terlarut dapat diserap masuk ke pembuluh darah (Allison dkk., 1977), mengakibatkan penurunan ketersediaan zat gizi misalnya karena Ca dan Fe terikat sebagai garam oksalat (Church, 1971; Linder, 1984) padahal Fe merupakan elemen penting sebagai komponen heme dari hemoglobin dan sitokrom dalam sistem transport elektron sehingga dapat menghambat pembentukan energi (ATP), mengakibatkan gangguan metabolisme karena oksalat merupakan enzyme inhibitor terhadap *succinate dehydrogenase* salah satu enzim dalam siklus asam trikarboksilat (Lehninger, 1975), menurunkan retensi nitrogen karena biosintesis ikatan peptida butuh ATP (Lehninger, 1975; Conn dkk., 1987), terjadinya hipokalsemia yang dapat berakibat fatal (Lopez dkk., 1974), pembentukan Ca-oksalat menurunkan kation pakan (Georgievski dkk., 1982) menurunkan adhesi diantara partikel pakan dan mikrobia, dan menghalangi aktivitas enzim selulase (Arora, 1983). Hasil kajian Sunarso dkk. (1989) memperlihatkan bahwa rumput Setaria yang dipupuk dengan urea 0-135 kg N (0-300 kg urea) per ha menghasilkan hijauan: pada defoliasi pertama

(60 hari setelah tanam) 93,77-230,44 kg BK/ha, dan pada defoliasi kedua (umur 40 hari) 1744,88-4878,44 kg BK/ha. Penanaman rumput setaria pada bibir teras tanaman jagung dan ketela di pulau Jawa dapat menambah produksi hijauan 2,14-2,74 ton BK/ha bila dibandingkan dengan yang tidak ditanami rumput setaria (Hardianto dkk., 1990).

### **Bajak, Ibu dan Saudara sekalian yang saya muliakan,**

Selanjutnya guna mengatasi ketersediaan hijauan pakan sepanjang tahun dapat dilakukan melalui konservasi (pengawetan) rumput sebagai silase. Pemanfaatan produksi pada musim penghujan sebagai silase bukan hanya praktis dan aplikabel saja tetapi juga perlu dilaksanakan (Sunarso, 1997<sup>a</sup>). Melalui pembuatan silase terbukti bahwa kandungan oksalat total silase rumput setaria (1,27%) ternyata lebih rendah dibandingkan dengan hijauan segarnya (4,15%), demikian pula dengan kandungan oksalat terlarut pada silasnya (0,93%) juga lebih rendah dibandingkan hijauan segarnya (1,91%), perbedaan ini diduga akibat campur tangan (*Xallobacterium* yang mampu memecah oksalat selama proses ensilasi (Sunarso, 1997<sup>b</sup>). Bayam (*Amaranthus sp.*) yang sangat dikenal baik sebagai bahan pangan maupun pakan juga banyak mengandung oksalat. Penelitian Sunarso (2000<sup>a</sup>) pada 6 varietas bayam yang dipotong pada berbagai umur pematangan (30; 40 dan 50 hari setelah penanaman) menghasilkan rata-rata kadar oksalat total dari 6 varietas bayam tersebut 6,56%. Kadar oksalat tertinggi diperoleh pada umur pematangan 30 hari (7,39%), selanjutnya kadar oksalat tersebut menurun sejalan makin tuanya umur potong. Demikian pula kadar oksalat terlarutnya (rata-rata 71,93% dari oksalat total) tertinggi pada umur potong 30 hari (80,31%), selanjutnya menurun pada umur potong 40 hari (71,20%), dan pada umur potong 50 hari (64,34%). Bayam lokal (*Amaranthus sp.*) ternyata mempunyai kadar oksalat terlarut (90,73%)

### **Pakan Berbasis Silase**

tertinggi dibandingkan varietas lainnya yaitu *Amaranthus cruentus* R 104, *Amaranthus cruentus* K 112, *Amaranthus hypocondriacus* 82 S-1023, *Amaranthus hypocondriacus* 82 S-1024, dan *Amaranthus hybridus* 82 S-1004.

Sunarso dkk. (1987<sup>a,b</sup>) membuat silase dari 5 (lima) macam campuran hijauan lamtoro dan jerami jagung (0: 25: 50: 75: dan 100%), dengan menggunakan additive molasses 2,8% (hobot/bobot) dan pemeraman secara anaerob selama 60 hari. Gagasannya adalah meningkatkan protein jerami jagung dengan hijauan legum (lamtoro) yang merupakan sumber protein. Silase yang dihasilkan umumnya bermutu kurang baik, diduga karena adanya reaksi pencoklatan (*browning*) sebagai akibat penggunaan lamtoro yang kaya akan protein. Pada hijauan yang mengandung protein tinggi, pH sulit diturunkan, suasana tetap alkalis, sehingga berakibat menekan aktivitas bakteri penghasil asam laktat yang dikehendaki (*Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, dan *Pediococcus*), dan cenderung mendorong bakteri proteolitik lebih aktif. Berdasarkan hasil pengujian kecernaannya secara *in vitro*, tidak terdapat perbedaan nyata terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organiknya. Adanya gula (penambahan molasses), kelembaban yang cukup dan timbulnya panas mendorong kemungkinan terjadinya reaksi pencoklatan yang pada gilirannya dapat mengakibatkan solubilitas proteinnya menurun, kemampuan menghasilkan  $N-NH_3$  (<3,57 mM) dan total VFA's (<80 mM) rumen rendah, biosintesis protein mikrobial juga rendah sehingga total protein tersalurkan ke dalam organ pencernaan pasca rumennya juga rendah. Timbulnya peningkatan temperatur tersebut juga dapat berdampak pada: (1) ketersediaan protein (*protein availability*) menurun (van Soest, 1965), (2) terbentuknya senyawa N-ADF (*nitrogen-acid detergent fiber*) yang tidak mudah larut, yang ditandai dengan peningkatan PIN (*pepsin insoluble nitrogen*) (Goering

dkk., 1972), dan (3) penurunan retensi nitrogen sebagai konsekuensi dari kerusakan protein oleh panas serta bagian dari N-NDF (*nitrogen-neutral detergent fiber*) yang tidak larut (Yu dan Thomas, 1975). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa total protein (protein mikrobial dan *by-pass protein*) meningkat sejalan dengan meningkatnya aras daun lamtoro dalam campuran tersebut (118,28-234,68 mg/g), akan tetapi sejalan dengan hal itu nitrogen (protein) yang tak terlarut dalam pepsinnya (PIN) nyata meningkat (1,66-4,07 mg/g).

Pembuatan silase rumput Setaria (Sunarso dkk., 1991; Sunarso, 1993) menunjukkan: (1) diantara macam silo (drum, beton, plastik) dan aras penggunaan additive (molasses; tetes), mutu silase yang baik dihasilkan pada penggunaan aras molasses 4-6% (bobot/bobot) dalam silo plastik, dan diperam setelah 30 hari dengan kepadatan 600-700 kg/m<sup>3</sup>, (2) kandungan oksalat silase setaria cenderung lebih rendah khususnya pada silo beton, (3) penambahan aras molasses sampai dengan 6% nyata meningkatkan konsumsi bahan kering pada domba yang diteliti, demikian pula terhadap peningkatan kecernaan-kecernaan dari bahan kering, bahan organik, protein kasar, *neutral detergent fiber*, dan *acid detergent fiber*, (4) tidak didapati pengaruh buruk (sakit) pada domba yang diberi pakan hijauan silase setaria 100% yang ditandai dengan konsentrasi hemoglobin (Hb) dan *packed cell volume* (PCV) dalam kisaran yang normal, (5) konsumsi bahan kering pada domba yang diberi silase setaria sedikit lebih rendah bila dibandingkan dengan domba yang diberi pakan hijauan segar rumput Gajah dan rumput Setaria. Hal ini mungkin berkaitan dengan cita rasa pada silase yang asam sehingga menurunkan tingkat kesukaan (palatabilitas) ternak terhadap silase, (6) berdasarkan pada rataan pertambahan bobot badan harian, retensi nitrogen, angka konversi pakan, bobot dan persentase karkasnya maka diyakini bahwa silase rumput Setaria dapat

menggantikan hijauan rumput Gajah dan atau rumput Setaria segar. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah: (a) pengawetan rumput setaria sebagai silase dalam kantong plastik dapat dan perlu diintroduksi dan diimplementasikan kepada peternak dengan tujuan untuk memanfaatkan kelebihan produksi hijauan pada saat musim hujan, dan sekaligus menjamin ketersediaan pakan berkelanjutan sepanjang tahun. (b) dalam aspek strategis pemberian pakan domba (ruminansia) dan aspek pemasaran, pemberian silase rumput Setaria dapat diberikan dalam jangka yang lebih lama tanpa mengganggu konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan, maupun bobot potongnya.

Penelitian laboratoris aras penggunaan molasses (0, 2, 4, 6% bobot/bobot) dan berbagai lama waktu pemeraman (0, 1, 2, 3, 7, 14, 21, 28, dan 35 hari) telah dilakukan (Sunarso dkk., 1994). Penggunaan additive molasses yang meningkat (dari 0-6%) dan makin lama waktu pemeraman dalam pembuatan silase nyata menurunkan kandungan total gula (1,9→1,4%), gula pereduksi (1,7→1,1%), dan pH silase. Sebaliknya kandungan total asamnya meningkat (2,5→5,0%) sejalan dengan aras molasses yang meningkat pula. Penurunan kadar gula merupakan indikasi aktivitas bakteri pembentuk asam laktat meningkat sehingga total asam yang dihasilkan dalam silase tersebut juga meningkat. *Kajian on station*

Meskipun silase dibuat dengan tujuan pengawetan hijauan pakan, dalam prosesnya dapat mengakibatkan berkurangnya protein hijauan itu sendiri. Kehilangan bahan kering dan protein selama ensilase mencapai 11,0-13,6% dan 2,3-4,2% (Catchpoole, 1965), sedangkan menurut McDonald (1981) penurunannya mencapai 16,1% dan 15,2%. Kehilangan protein kasar silase rumput Setaria dapat mencapai 10,68-21,52%, disebabkan oleh aktivitas bakteri proteolitik selama ensilase (Sunarso, 2000<sup>b</sup>).

Kajian Sunarso (1997<sup>c</sup>) pada 20 ekor domba yang diberi pakan berbasis silase rumput *Setaria* memperlihatkan bahwa aras penggunaan silase rumput *Setaria* (sampai dengan 100%) sebagai pengganti rumput *Setaria* dan rumput Gajah segar tidak mengakibatkan efek buruk terhadap konsumsi bahan kering pakan (53,7-60,3 g/BB<sup>0,75</sup>) dan penambahan bobot badan hariannya (32,3-42,2 g/hari). Pengkajian dilakukan selama 114 hari, dan masing-masing ternak domba diberi pakan konsentrat sebanyak 1% bobot badannya. Makin banyak jumlah silase yang diberikan maka konsumsi total oksalatnya nyata semakin sedikit yaitu dari 22,8 g/hari menjadi 16,0 g/hari (kadar oksalat pada silase lebih rendah dibandingkan hijauan segarnya). Diduga selama tahapan awal ensilase, bakteri pemecah oksalat (*Oxallobacterium*) bekerja cukup aktif, sehingga kadar oksalat pada silasnya lebih rendah (Sunarso dkk., 1991). Konsentrasi oksalat dalam serum (0,31-0,40 %) dan oksalat pada fesesnya (6,3-7,3 g/hari) juga memperlihatkan perbedaan yang tidak nyata. Perbedaan yang nyata diperlihatkan pada oksalat yang diekskresikan melalui urinenya (0,9-1,4 g/hari). Konsentrasi oksalat pada feses dan urine mencerminkan pula banyaknya oksalat yang diperoleh dari perombakan oksalat asal pakan. Hasil pengkajian ini juga mencerminkan bahwa tidak ada pengaruh buruk akibat oksalat ransum terhadap performans domba yang dikaji.

*Kajian on farm  
dengan  
Suplementasi  
Konsentrat*

Pemberian pakan konsentrat (bahan kering: BK)  $\pm$  2% dari bobot badannya dan mengandung  $\pm$  15% protein kasar (PK) serta  $\pm$  70% TDN menghasilkan rataan pertambahan bobot badan harian 122 g/ekor/hari (Ernawati dan Sunarso, 2001). Hal ini lebih tinggi dari kajian sebelumnya 60-80 g/ekor/hari, dan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi pemeliharaan oleh petani secara tradisional hanya 20 g/ekor/hari (Dirdjoprato dkk., 1999). Pemberian pakan konsentrat 1% dari bobot pada domba yang diberi pakan hijauan silase

*Pakan Berbasis  
Hijauan Segar*

memberikan pertambahan bobot badan tertinggi 0,2,2  
tor/hari (Sunarso, 1995). Kajian Ernawati dan Sunarso  
01) ini menggunakan 60 ekor domba jantan lokal  
ot 24,88 ± 3,77 kg, berumur 10-12 bulan. Pakan  
isentrat disusun dari: bekatul, onggok, bungkil kelapa,  
ngkil biji kapok, urea, garam dan campuran mineral.

Daerah *up-land* mempunyai kisaran suhu  
ingkungan yang dingin/lebih sejuk dengan kelembaban  
ng lebih tinggi. Daerah ini pada umumnya mempunyai  
arah hujan yang lebih tinggi. Dengan macam vegetasi  
naman yang lebih beragam dibandingkan dengan daerah  
*low-land*. Keragaman tanaman (pakan) ini tidak semata-  
meta didominasi oleh golongan *graminae* saja, namun  
uga banyak dijumpai golongan *leguminosae* yang  
mempunyai rata-rata kandungan protein kasar dan energi  
(TDN) lebih tinggi. Ketersediaan pakan secara kuantitatif  
yang lebih melimpah dan secara kualitatif mutunya lebih  
baik, serta kesesuaian suhu rektal/tubuh dan kisaran suhu  
termonetral yang ideal dengan daerah *comfort-zone*-nya  
menyebabkan daerah ini lebih ideal bagi usaha  
penggemukan (*finishing*) sapi potong dibandingkan pada  
daerah *low-land*. Kondisi suhu lingkungan yang dingin  
juga lebih cenderung mengakibatkan sensasi lapar yang  
meningkat sehingga pada gilirannya akan meningkatkan  
konsumsi pakan, meningkatkan rataan pertambahan bobot  
badan harian (PBBH; *daily gain*), serta efisiensi  
penggunaan pakannya. Kondisi demikian ini  
menyebabkan penampilan produksi dapat sesuai dengan  
kemampuan genetiknya. Untuk mendukung hal tersebut  
maka pada daerah ini perlu dikembangkan pakan  
konsentrat (terutama berbahan baku lokal) yang memenuhi  
keseimbangan energi (TDN) dan protein yang murah  
harganya namun memenuhi syarat sebagai pakan. Hasil  
kajian di Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo  
menunjukkan bahwa penggunaan pakan hijau rumput  
Raja (*Pennisetum purpuphoides*) dan Kaliandra

(*Calliandra calothyrsus*) dengan tambahan pakan konsentrat menghasilkan rata-rata pertambahan bobot badan harian sapi peranakan Friesian Holstein (PFH) jantan 0,81-0,92 kg/c/h. (Nuschati, 2002). Hasil ini kurang menggembirakan karena penimbangan secara individual dapat menghasilkan PBBH 1,19 kg/ekor/hari. Rendahnya rata-rata PBBH disebabkan pada periode tertentu (Agustus) terjadi angin dingin yang cukup kencang yang mengakibatkan timbulnya cekaman/stress pada sapi-sapi yang diteliti. Cekaman yang sangat dingin mengakibatkan peningkatan proses metabolisme dalam tubuhnya, namun tidak meningkatkan konsumsi bahan kering pakannya. Oleh karena itu sapi tersebut menggunakan sumber energi panas dari cadangan deposisi pada tubuhnya sehingga mengakibatkan neraca energinya negatif dan pertambahan bobot badannya menurun (NRC, 2001). Hasil pengkajian juga memperlihatkan rata-rata PBBH 1,1-1,60 kg/ekor/hari pada sapi-sapi jantan peranakan Simmental dan PFH, 0,77-0,90 kg/ekor/hari pada sapi Limousin dan Brahman Cross, serta 0,34 kg/ekor/hari pada sapi Peranakan Ongole (PO). Sapi-sapi tersebut diberi rumput Raja segar yang dipotong-potong 3-5 cm, pakan konsentrat mengandung 14% PK dan 70% TDN yang diberikan 3 jam mendahului hijauan, serta dipelihara selama 135 hari.

Introduksi teknologi manipulasi pakan dan atau kondisi rumen (Sunarso, 1999) dilakukan dengan pemberian probiotik sumber mikrobia rumen per oral pada 60 ekor sapi PO yang diberi pakan jerami padi di Elora dan Rembang ternyata dapat meningkatkan pertambahan bobot badan sapi-sapi yang dikaji menjadi  $\pm$  500 g/ekor/hari dan memperbaiki efisiensi penggunaan pakannya (Sunarso dan Triyono, 1997). Menurut Abubakar dkk. (2001). perlakuan pakan yang mengandung probiotik tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter karakteristik karkas, kualitas daging, dan uji organoleptik terhadap kesukaan daging sapi PO.

*Pakan Berbasis  
Jerami Padi  
Terolah*

Melalui Program SEMI-QUE III Ditjen Dikti, Sunarso dkk. (2001<sup>a</sup>) menyatakan bahwa introduksi teknologi "AMOFER" (amoniasi dan fermentasi) pada rami padi dan aras penggunaan pakan konsentrat mampu meningkatkan rataan pertambahan bobot badan menjadi 0,7 kg/ekor/hari, efisiensi penggunaan pakan, serta keuntungan finansial yang nyata lebih baik dibandingkan dengan pemeliharaan secara tradisional yang mengandalkan jerami padi sebagai pakan dasar utamanya. Sapi-sapi yang dikaji dipelihara dalam sistem kandang komunal sebagaimana rekomendasi BPTP Jawa Tengah (2001). Pakan konsentrat disusun dengan kandungan protein kasar 10-14%, dan TDN perhitungan 60-70%, dengan rataan jumlah pemberian  $\pm 4$  kg/ekor/hari. Pada kegiatan ini juga dilakukan pemanfaatan kotoran ternak dan sisa pakan yang terbuang untuk pembuatan biogas (gas metana; CH<sub>4</sub>) melalui digester berkapasitas  $\pm 18$  m<sup>3</sup>. Biogas yang dihasilkan selanjutnya dimanfaatkan untuk penerangan (petromaks) kandang kelompok, memasak air, dan keperluan rumah tangga lainnya. Digester berfungsi melaksanakan proses fermentasi secara anaerob serupa dengan proses fermentasi dalam lambung ternak ruminansia, yaitu dengan memanfaatkan sisa bahan organik (khususnya serat kasar/selulosa yang berasal dari pakan sisa/terbuang dan kotoran sapi). Sebagian limbah padat yang tidak digunakan selanjutnya dibuat menjadi pupuk dengan menggunakan sumber probiotik komersial dan menghasilkan pupuk organik yang bermutu lebih baik. Limbah digester juga berguna untuk digunakan sebagai pupuk tanaman pangan maupun tanaman pakan.

Hasil kajian lainnya (Sunarso dkk., 2001<sup>b</sup>), melalui kajian eksperimental selama 4 bulan pada 50 ekor sapi PO dengan bobot badan awal  $175,94 \pm 23,78$  kg dan dipelihara dalam kandang sistem komunal, maka pemberian pakan konsentrat menghasilkan rataan pertambahan bobot badan harian 0,46-0,70 kg/ekor/hari,

angka konversi pakan terbaik 10,30 dan rataan tambahan penerimaan terbaik Rp. 3.750,-/ekor/hari atau keuntungan nominal bersih Rp. 349.690,-/peternak/bulan dengan B/C ratio 1,24. Sejalan dengan hal tersebut Sunarso (2001) menyatakan bahwa makin tinggi aras protein kasar konsentrat (14,5% PK) menghasilkan pertambahan bobot badan harian dan konversi pakan lebih baik dibandingkan dengan pakan konsentrat (15,5% dan 12,8% PK) lainnya. Berdasarkan kajian ini disimpulkan bahwa Kabupaten Blora mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan usaha penggemukan sapi potong dalam kandang sistem komunal mengingat pada potensi dan populasi bibit/bakalan yang ada. Simpulan ini sejalan dengan kajian-kajian sebelumnya yang mendukung klasifikasi komoditi unggulan dan kelayakannya yang didasarkan pada variabel pemasaran, kewirausahaan, tersedianya bahan baku, sarana dan prasarana, potensi pertumbuhan, ketenaga kerjaan, dan kebijakan pemerintah (Sunarso dkk, 1998; Miyasto dkk, 1999; Miyasto dkk, 2000).

Hasil kajian ini sejalan pula dengan Daryanti (2002) yang memperlihatkan bahwa pada sapi PO yang diberi pakan berbasis jerami padi "AMOFER" dengan pemberian pakan konsentrat bermutu sama sejumlah 2, 3, 4, dan 5 kg/ekor/hari menghasilkan pertambahan bobot badan yang berbeda. Pertambahan bobot badan tertinggi 0,74 kg/ekor/hari, diperoleh pada pemberian pakan konsentrat 4 kg/ekor/hari dengan angka konversi pakan 12,8. Hasil optimal ini didukung oleh kajian Supandargono (2002), bahwa proses "AMOFER" pada jerami padi tersebut terbaik dihasilkan dari perakuan aras additive urea dan sumber probiotik (nisbah 4:1) sebanyak 0,54% (bobot additive/bobot jerami padi) mampu meningkatkan kandungan protein kasar dibandingkan jerami padi tanpa perlakuan, meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organiknya.

## VI. PENUTUP

Berdasarkan uraian tersebut diatas dapat ditarik kesimpulan : (1) konsep “zero waste” dalam integrasi ternak-pertanian (*crop livestock system*; CLS) merupakan alternatif yang terbaik dalam ekosistem pertanian guna menjamin kesinambungan ketersediaan pakan. Dalam hal ini program *mixed farming* merupakan contoh ekosistem yang sangat baik dimana manusia bersama-sama dengan lahan, tanaman dan ternak (*soil-plant-animal*) merupakan penyelenggara proses biologis alami dengan pendekatan terpadu (*integrated*) dalam suatu sistem usahatani, (2) aspek tanaman dan ternak (pakan) sebagai bagian dari sub ekosistem darat dapat ditingkatkan potensi dan utilitasnya melalui beberapa teknologi manipulasi untuk tujuan produktif baik secara fisik, kimiawi, biologik maupun gabungan diantara ketiganya, misalnya: secara tunggal pada hijauan pakan sebagai silase; pada limbah pertanian melalui proses amoniasi, fermentasi, maupun amoniasi-fermentasi; sedangkan pada limbah industri pertanian sebagai pakan konsentrat maupun ransum lengkap. (3) model integrasi dapat menjamin kontinuitas, kuantitas, kualitas, serta keseimbangan gizi pakan yang diperlukan, pemanfaatan energi panas dalam bentuk biogas, dan perbaikan kesuburan tanah melalui pemanfaatannya sebagai kompos/pupuk organik, serta (4) menghasilkan rumusan strategis dalam aspek *feeding* yang selayaknya diuji terlebih dahulu pada skala laboratorium (*on-lab*), skala station percobaan (*on-station*) dan skala petani (*on-farm*) sehingga pada gilirannya mampu meningkatkan pendapatan petani peternak.

*Penutup*

**Bapak, Ibu, Hadirin yang saya muliakan,**

Selanjutnya perkenankanlah saya menyampaikan beberapa pesan untuk para mahasiswa dan kolega-dosen muda

### **Para mahasiswa sekalian yang saya banggakan,**

Saya ingin menyitir/merangkum beberapa pesan/petuah yang sangat baik yang pernah saya dengar diantaranya adalah : (1) agar kita selalu mengingat, menghormati, dan sekaligus membanggakan almamater karena almamater adalah ibarat ibu yang menyusui, yang memberikan bekal kepada Saudara ilmu, pengetahuan, teknologi dan atau seni, (2) teruslah belajar, jangan cepat berpuas diri apalagi berputus asa, (3) petuali mengatakan bahwa orang yang sukses adalah orang yang sibuk, karena padanya dapat membagi waktu kesibukannya itu dengan sebaik-baiknya. Oleh sebab itu pesan saya isilah hari-hari Saudara dengan kesibukan belajar, meneliti, berdiskusi dan berinteraksi secara sosial dengan lingkungan Saudara. Janganlah jadi personal yang "jarkoni" yang berarti "bisa ngajari nanging ora bisa nglakoni".

*Pesan buat  
Mahasiswa dan  
Dosen Muda*

Bagi para kolega dosen muda, saya ingin memberikan dorongan dan semangat bahwa karier puncak seorang dosen adalah menjadi guru besar, sementara seorang guru besar pada masa sekarang ini dipersyaratkan berjenjang akademik doktor. Oleh karena itu janganlah jemu-jemu nya berusaha mencapai gelar akademik doktor (S-3) sehingga selanjutnya dapat mencapai jabatan fungsional guru besar, dan pada gilirannya dapat menghasilkan doktor-doktor baru yang lebih berkualitas.

### **Hadirin yang saya muliakan,**

Sebelum mengakhiri Pidato Pengukuhan ini perkenankanlah saya sekali lagi memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT/ Tuhan yang Maha Pengasih dan Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyampaikan Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar Ilmu Makanan Ternak pada hari yang sangat membahagiakan ini.

*Ucapan terima  
kasih*

Selanjutnya perkenankanlah saya menyampaikan terima kasih dan penghormatan yang setulus-tulusnya kepada :

Yth. Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini Bapak Menteri Pendidikan Nasional, atas kepercayaan dan kehormatan yang telah diberikan kepada saya untuk melaksanakan tugas sebagai Guru Besar dalam Ilmu Makanan Ternak pada Fakultas Peternakan UNDIP.

Yth. Rektor/Ketua Senat Universitas Diponegoro Prof. Ir. H. Eko Budihardjo, M.Sc., Sekretaris Senat UNDIP, Prof. dr. H. Soebowo, DSPA dan seluruh anggota Dewan Guru Besar dan Senat UNDIP yang telah menyetujui dan memproses usulan saya ke jabatan Guru Besar, serta berkenan mengijinkan saya untuk menyampaikan Pidato Pengukuhan ini.

Yth. Dekan/Ketua Senat Fakultas Peternakan UNDIP Ir. Bambang Srigandono, M.Sc., para anggota Senat Fakultas, Ketua/Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Ketua Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Ketua /Sekretaris Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah menyetujui, ikut mendorong, memfasilitasi maupun mengusulkan diri pribadi saya sebagai Guru Besar Ilmu Makanan Ternak di Fakultas Peternakan UNDIP.

Yth. Alm. Bapak Drs. Soepharno Hendrosoekarjo, MAg. Sc. baik sebagai Dekan Fakultas Peternakan pada waktu itu, maupun sebagai Pembimbing Akademik/Skripsi saya. Jasa, kenangan dan gembengan dari beliau tak mungkin pernah saya lupakan. Teriring doa semoga Bapak selalu mendapat tempat yang layak disisi Allah SWT. Amin.

Yth. Para Mantan Dekan pada waktu itu (Prof. Dr. H. Lachmudin Sya'rani; Kolonel Drh. Soetopo Andar, Ir. Soelistyono HS., Prof. Dr. drh. H.R. Soedarsono, Dr. Ir. Didiek Rahmadi, M.S) yang telah memberikan kesempatan saya belajar di pendidikan S-1, memberikan ijin saya menempuh pendidikan S-2 di IPB, dan S-3 di UPLB, sehingga memungkinkan saya memperoleh kemudahan memperoleh jabatan sebagai Guru Besar

Yth. Para Prof. Intang Sarani S-1 saya di IPB Bapak Drs. Soeharno Heriwojosoarjo, M. Agr. Sci., Dr. Ir. Didiek Rahmadi, M.S dan Ir. Soelistyono HS yang telah memperkenalkan kepada saya kesabaran, kegigihan serta ketelitian, terutama di laboratorium khususnya Ilmu Makanan Ternak

Yth. Para Pembimbing Tesis S-2 saya di IPB Bapak Prof. Dr. drh. Toto Soemarto, M.Sc., Prof. Dr. drh. D. Sastradipradja, M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. H. Soedarnadi H., M.Sc. atas bimbingannya, sehingga membuka cakrawala saya dalam mendalami ilmu Makanan Ternak

Yth. Prof. Dr. Ir. H. Soedarnadi H., M.Sc., Dr. Ir. Didiek Rahmadi, M.S., dan Dr. Ir. Dioko Suprpto yang telah memberikan rekomendasi terhadap diri saya sehingga memungkinkan saya menempuh program S-3 di UPLB

Yth. Para pembimbing Disertasi S-3 saya di UPLB Dr. Domingo B. Roxas, Dr. Benito A. Oliveros, Dr. Danilo P. Baldos, Dr. Veronica C. Sabularse, serta Dr. Cleodualdo B. Perez, Dr. Ulysses M. Lustria, dan Dr. Dario C. Sabularse



Ir. Warsono S., M.P., Ir. Agustini Sw., drh. Rita Miranda, M.Sc., Ir. Kusrahayu, M.Sc., Dr. Ir. Sumarsono, M.S, Dr. Ir. Dwi Retno Lukiwati, M.S, Dr. Ir. Mukh Arifin M.Sc., Dr. Ir. Eddy Rianto, M.Sc., Ir. Siswanto I.S., M.P, Ir. Eddy Prasetyo, M.S., Ir. Bambang Mulyatno, M.S., Ir. Bambang Dwiloka, M.S., Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, M.Agr. dan lain-lain

Yth. Ketua Lembaga Penelitian (LEMLIT) Prof. Dr. dr. I. Riwanto, Ketua Lembaga Pengabdian pada Masyarakat (LPM) Drs. H Soewarso, MM yang telah memberikan kesempatan kepada saya sebagai peneliti, pelaksana pengabdian pada masyarakat, maupun sebagai reviewer usulan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di UNDIP. Khususnya kepada Drs. Sundarso, S.U Kepala Pusat Penelitian Kajian Pembangunan (PUSLIT KAJIBANG), Prof. Dr. H. Miyasto, Drs. H. Wiratno, M.Ec., Drs. Herbasuki, M.S., Drs. Slamet Santosa, M.Si., Muntafi, S.Sos. dan kawan-kawan lain yang mau menerima saya sebagai anggota peneliti sehingga memungkinkan saya terlibat dalam berbagai kegiatan penelitian.

Yth. Ketua dan para anggota *peer group*, yang terdiri dari Prof. dr. Soebowo, DSPA, Prof. Dr. Lachmudin Sya'rani, Prof. Dr. drh H. Soedarsono, M.S., Prof. Dr. Ir. C. Imam Sutrisno, Prof. Drs. Soedjarwo, Prof. H. Abdullah Kelib, S.H, Prof. Dr. Y. Warella, MPA yang telah memeriksa, memberikan koreksi, masukan dan saran-saran dalam naskah pidato pengukuhan ini.

Yth. Para guru saya baik dari TK, SR (SD) Sokanegara III, SMPN II, SMAN I semuanya di Furwokerto, para dosen dan Asisten Dosen di Fakultas Peternakan UNDIP Semarang, IPB Bogor dan UPLB The Philippines

Yth. Rektor beserta para Pembantu Rektor dan kolega di Universitas Semarang, khususnya di Fakultas Peternakan Universitas Semarang

Yth. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.S., Ibu Djuarti, B.A., dan Ibu Agus Eko Sri Setyowati, yang membantu sepenuhnya penyiapan persyaratan kenaikan jabatan

Yth. Pemerintah Propinsi Jawa Tengah melalui Dinas Peternakan Propinsi Jawa Tengah, BAPPEDA, Walikota Semarang, Bupati Blora beserta jajarannya yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk ikut berkiprah dalam upaya pengembangan bidang peternakan

Beberapa organisasi profesi yang bersedia menerima saya sebagai anggota sekaligus mengembangkan diri saya didalamnya, diantaranya Philippines Society of Animal Scientist (PSAS), ISPI, PERMI, PATPI, PERGIZI PANGAN, AINI, PII, ASMARI, Kelompok Tani Ternak di Kota Semarang, Kabupaten Blora, Temanggung dan lain-lain yang menjadi ajang kegiatan penelitian dan pengabdian saya selama ini. Para senior dan adik-adik yang penuh kenangan tersendiri antara lain Pak Santo, Mas Ares, Mas Koko, dik Priyo, dik Wawan, dik Linah, Ine, Untari, Tutik, Bowo, Is, Yuni, Wiwid, Darwati, Aan dan Nardi

Yth. Segnap Panitia Pengukuhan Guru Besar UNDIP atas segala bantuan dan kerjasamanya sehingga terselenggaranya acara ini dengan sangat baik

Secara khusus ucapan terima kasih saya sampaikan kepada dik Marry, Limbang, Iswoyo, Aan dan Wahyu yang banyak sekali mengorbankan waktu, tenaga dan pikiran dalam mempersiapkan naskah pidato pengukuhan ini.

## **Bapak, Ibu, Hadirin yang saya muliakan,**

Pada kesempatan ini perkenankanlah saya menyampaikan rasa keterharuan sekaligus kebanggaan saya khususnya kepada almarhum Bapak Songko Dwidjoesastro dan almarhumah Ibu Rr. Moerniati yang meninggalkan saya ketika masih menempuh sekolah, namun memberikan kenangan kejujuran, keihsanan, kedisiplinan, serta ketegasan prinsip yang selalu mengharapkan kedua belas putra-putrinya mempunyai pendidikan yang lebih baik dari beliau. Pesan-pesan beliau antara lain adalah: 1) *uripa kadya dene alang-alang nanging aja dadi alang-alang*, 2) *uripa sing rukun, sugih mlarat gawane dhewe-dhewe*, 3) *uripa kadya dene driji, kabeh duwe tugas dhewe-dhewe, nanging yen dadi siji nduweni kekuwatan kang mantep*. Kepada almarhum bapak mertua Bapak Soetardjan, yang banyak memberikan petunjuk, dan kebahagiaan tersendiri bagi saya yang yatim-piatu disampaikan terima kasih. Semoga arwah Bapak-bapak, Ibu, kakak-kakak dan adik saya almarhum dapat diterima disisi Allah SWT. Selanjutnya kepada Ibu mertua Hj. Sri Nastiti Sutardjan yang tidak pernah putus mendoakan, mendorong belajar dan bekerja, mengingatkan sekaligus menyayangi saya sekeluarga, ananda menyampaikan terima kasih karena selama ini Ibu/Eyang selalu direpotkan anak menantu dan cucu-cucunya.

Kepada kesepuluh pasangan kangmas dan mbakyu, saudara-saudara saya yang dengan ikhlas bergotong royong membiayai, mendorong saya belajar setinggi-tingginya maka tiada lain disampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya. Saya beserta keluarga tidak mungkin dapat membalas pengorbanan dan kebahagiaan yang kangmas dan mbakyu berikan kepada saya. Kepada khususnya Kangmas dan mbakyu Soenaryono (alm), Kangmas H. Soenarinto dan alm. Mbakyu Hj. Mang

Soenarinto, dan Kangmas dan mbakyu H. M. Kisworo G.S., tempat dimana saya "mondhok", berkeluh kesah, sekaligus menikmati masakan kesukaan saya, disampaikan terima kasih yang tak terhingga. Demikian pula kepada keluarga mas Narko, mas Eko, dan dik Erwid atas semua fasilitas yang saya nikmati selama menempuh program di Universitas Indonesia dan IPB. keluarga mas Nardi yang selalu mendorong dan membantu kenaikan pangkat dan jabatan saya. Tidak lupa pula ucapan rasa terima kasih tak terhingga disampaikan kepada keluarga Kangmas Atmosoewito dan alm. Mbakyu Tien, keluarga Kangmas H. Drs. Tarip Roestarto (alm) dan mbakyu Moeng, keluarga alm. Kangmas dan mbakyu Drs. H Soenarjanto, keluarga Kangmas H. Drs. Soenarko D., keluarga Kangmas H. Drs. Soenardi D., keluarga Kangmas Ir. Soenarhadijanto, MBA., dan keluarga Kangmas H. Ir. Judono Radijanto

Selanjutnya kepada para saudara ipar saya keluarga Drs. Bambang Eko M., MBA, keluarga Dr. Ir. Erwidodo, M.S, keluarga H. Erhanantyo, S.E Akt., M.M., keluarga Tri Tjahja Adi, S.E, M.M., dan keluarga Erwan Setyono, S.E Akt disampaikan terima kasih pula atas perhatian dan sambutan moral materiil khususnya selama saya menempuh studi lanjut. Kepada Eyang Tawil (alm.) yang selalu saya kenang dan kagumi daya ingatnya kepada saya, saya sampaikan rasa hormat dan kekaguman saya pada beliau. kepada para Tante, Oom, dan saudara saya sekalian, sahabat kolega yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu disampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas perhatian dan kerjasamanya selama ini, sekaligus mohon maaf jika dalam setiap langkah hubungan kita selama ini banyak terdapat perbedaan/kesalahan pahaman.

Kepada isteri saya tercinta Ir. Ernawati, serta anak-anak saya Adhi Pratama, S.T, M.M dan Bagas Dwi Purnanto, saya sampaikan permintaan maaf karena belum dapat membahagiakan kalian semua, dan sekaligus terima kasih karena atas pengorbanan, dorongan semangat dan doa-doa kalian sehingga saya dapat meraih jabatan Guru Besar yang selalu saya dambakan khususnya berkaitan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat bagi kesejahteraan umat manusia. Semoga Allah SWT selalu mengabulkan doa kita sekalian sehingga cita-cita kita dikabulkan Allah SWT. Amin.

Akhirnya kepada para kolega, teman sejawat, karyawan, mahasiswa, petani-peternak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah bersedia berkorban moril dan materiil untuk kegiatan yang berkaitan dengan saya ini disampaikan terima kasih. Mohon maaf jika terdapat tutur kata dan perbuatan yang kurang berkenan.

Wassalamualaikum wr. wb.

Semarang, 10 September 2003

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, B. Haryanto, Kuswandi, dan T.B. Murdiati. 2001. Karakteristik karkas dan kualitas daging sapi Peranakan Ongole (PO) yang mendapat pakan mengandung probiotik. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak-Badan Litbang Pertanian Bogor. P: 353-360.
- Allison, M.T., E.T. Littledike, and L.F. James. 1977. Changes in ruminal oxalate degradation rates associated with adaptation to oxalate ingestion. *J. Anim. Sci.* 45: 1173-1179.
- Arora, S.P. 1983. Microbial Digestion in Ruminants. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2002. Statistik Indonesia 2002. BPS Jakarta.
- BPTP Jawa Tengah. 2001. Calon Teknologi Rekomendasi Pertanian/Peternakan Propinsi Jawa Tengah. Komisi Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. BPTP Jawa Tengah. Ungaran.
- Catchpole, V.R. 1965. Laboratory ensilage of *Setaria sphacelata* (Nandi) with molasses. *Aust. J. Exp. Agric. And Anim. Husb.* 5: 76-81.
- Church, D.C. 1971. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Volume 1. Department of Animal Science. Oregon State University. Corvallis, Oregon.
- Conn, E.E., P.K. Stumpf, G. Bruening, and R.H. Doi. 1987. Outlines of Biochemistry. John Wiley & Sons. New York.
- Daryanti, S. 2002. Respon Produksi Sapi Peranakan Ongole terhadap Aras Pemberian Konsentrat dan Pakan Basal Jerami Padi Fermentasi. Tesis. Program Studi Magister Ilmu Ternak. Program Pasca Sarjana UNDIP.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan (Depdikbud). 1985. Materi Dasar Pendidikan Program Akta Mengajar V. Buku IA Filsafat Ilmu. Universitas Terbuka. Jakarta.

Departemen Peternakan Propinsi Jawa Tengah. 2003. Laporan Tahunan. Pemerintah Propinsi Jawa Tengah. Ungaran.

Andjoprasno, W., Hermanto, Subiharta, Muryanto, T. Prasetyo, U. Nuschati dan Umawati. 1999. Pengkajian Sistem Usaha Pertanian Ternak Ruminansia Berbasis Ekoregional Lahan Kering. Laporan Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Ungaran.

Umawati dan Sunarso. 2001. Keragaan penerapan teknologi pakan pada penggemukan domba. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. Special Edition Seminar Nasional Ruminansia 10 April 2001. p: 236-248.

Georgievski, V.I., B.M. Annenkov, and V.T. Samokhin. 1982. Mineral Nutrition of Animals. Butterworths, London.

Goering, H.K., C.H. Gordon, R.W. Hemken, D.R. Waldo, P.J. Van Soest, and L.W. Smith. 1972. Analytical estimates of nitrogen digestibility in heat damage forages. J. Dairy Sci. 55 (9): 1275-1280.

Hardianto, P., A. Syam, H. Sembiring dan E. Saptono. 1990. Pengembangan rumput *Setaria* dalam sistem usaha tani konservasi lahan kering DAS Brantas. Dalam: Risalah Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi. UACP-FSR. Balitbang Pertanian. p: 163-169.

Haryanto, B., I. Incunu, I. G. M. B. Arsana, dan K. Diwyanto. 2002. Panduan Teknis Sistem Integrasi Padi-Ternak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.

Hodgkinson, A. 1977. Oxalic Acid in Biology and Medicine. Academic Press. New York.

Jones, R.J. and C.W. Ford. 1972. The soluble oxalate content of some tropical pasture grasses grown in South-East Queensland. Trop. Grassland. 6 (1): 201-204.

Lehninger, A.L. 1975. Biochemistry. Second Ed. Worth Publ. Inc. New York.

- Leng, R.A., T.J. Kempton and J.V. Nolan. 1977. Non protein pitrogen and by-pass protein in ruminants diet. *AMRC Review*. 33:1.
- Linder, M.C. 1984. *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. Elsevier Sci. Pub. Coy., Inc. New York
- Lopez, P.L., R.R. Lopez, O.M. Gatmaitan, and J. Valdez. 1974. Metabolic inhibitors and toxic factors in some Philippines forages: its Significance to Nutrition. In: Proc. of the Seminar-Workshop on Societal Response to Environmental Stress. National Research Council of the Philippines. Bull. No. 55: 46-82.
- Lopez, P.L. 1988. Raw materials handling and feed quality control. *J. Of the Institute of Animal Science. College of Agriculture, UPLB. Vol 4 (2):2-18.*
- McDonald, P. 1981. *The Biochemistry of Silage*. John Wiley & Sons. Toronto.
- Mellroy, R.J. 1977. *An Introduction to Tropical Grassland Husbandry*. Second Ed. Oxford University Press. London.
- Miyasto, Herbasuki, Wiratno, Sunarso, Mudiantono, Purbayu, E. Prasetyo, Sunderso dan C. Machfudz. 1999. *Identifikasi dan Pengembangan Komoditi Unggulan Sektor Pertanian Jawa Tengah*. Laporan Penelitian Bank Indonesia. Semarang.
- Miyasto, Herbasuki, Sunarso, M. Arifin, dan A. Purwanto. 2000. *Studi Kelayakan Potensi Unggulan Kabupaten Daerah Tingkat II Blora*. Laporan Akhir. Bappeda Kabupaten Blora-Puslit Kajian Pembangunan Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang.
- National Research Council (NRC). 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle. Seventh Revised Edition. Update 2000. Nutrient Requirements of Domestic Animals*. National Academy Press. Washington, D.C.
- National Research Council (NRC). 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition, 2001. Nutrient Requirements of Domestic Animals*. National Academy Press. Washington, D.C.

- Newberne, P.M. 1980. Naturally Occuring Food-borne Toxicants. In: Goodhart, R.S. and M.E. Shils (Eds.). Modern Nutrition in Health and Disease. Sixth Ed. Lea & Febiger. Philadelphia.
- Nuschati, U., Subiharta, Wiloeto, B. Utomo, D. Pramono, Ernawati, Sunarso, Y. Supriondho, S. Hardiati, Riyanto dan Suharno. 2000. Pengkajian Sistem Usaha Tani (SUT) Sapi Potong di Lahan Kering Jawa Tengah. Laporan Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Ungaran.
- Nuschati, U., B. Utomo, Subiharta, Ernawati, I. Hadisuboto, Yulianto, H. Supadmo, Suharno dan Mujiyono. 2001. Pengkajian intergrasi Ternak Sapi Potong, Ikan dan Tanaman di Dataran Tinggi Kabupaten Wonosobo. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Ungaran.
- Nuschati, U. 2002. Penggunaan Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) sebagai Substitusi Pakan Konsentrat pada Penggemukan Sapi Peranakan Friesian Holstein Jantan. Thesis S-2. Program Studi Magister, Ilmu Ternak. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Roffler, R.E. and L.D. Satter. 1975. Relationship between ammonia and non protein nitrogen utilization by ruminant I. Development of a model for predicting non protein nitrogen utilization by cattle. J. Dairy Sci. 58: 1880.
- Sareen, V.K., K.C. Sharma, S. Singh and I.S. Bhatia. 1978. Effect of potassium oxalate feeding on certain metabolic process in buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. Indian J. Anim. Sci. 48: 10-13.
- Satter, L.D. and L.L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. Br. J. Nutr. 32: 199.
- Siregar, M.E. 1972. Rumput Setaria. Lembaran Lembaga Penelitian Peternakan Bogor.
- Soeharsono. 1998. Bionomika Ternak. Program Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran. Bandung.

- Soetanto, H. 2000. Masalah Gizi dan Produktivitas Ternak Ruminansia di Indonesia: Peluang dan Kendala Mewujudkan Swasembada Daging 2005. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Ilmu Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. 29 Juli 2000.
- Sunarso, S. Hendrosukaryo, and D. Ranmadi. 1980. The effect of level of ricebran in the diet on carcass weight of male lambs. Proc. Second Ruminant Seminar Seminar. Center for Animal Research and Development. Bogor. P: 95.
- Sunarso, Soedarsono, M. Hamam dan A.P. Setyogunarto. 1984. Pemanfaatan ampas jambu mete sebagai bahan makanan domba. Pertemuan Ilmiah Hasil-hasil Penelitian Ruminansia Kecil. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Sunarso. 1984. Mutu Protein Limbah Agro-industri Ditinjau dari Kinetika Perombakannya oleh Mikroba Rumen dan Potensinya dalam Menyediakan Protein Bagi Pencernaan Pasca Rumen. Thesis M.S. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sunarso, E. Pangestu, J. Achmadi, dan F. Wahyono. 1987<sup>a</sup>. Evaluasi kualitas silase jerami jagung (*Zea mays*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) berdasarkan pencernaan enzimatik pada ruminansia. Makalah Disampaikan dalam Seminar Nasional Teknologi Fermentasi. ITEB Bandung, Oktober 1987.
- Sunarso, E. Pangestu, J. Achmadi, dan F. Wahyono. 1987<sup>b</sup>. Kecernaan nitrogen silase jerami jagung (*Zea mays*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) serta manfaatnya bagi manipulasi pakan dalam rumen. Makalah Disampaikan dalam Seminar Nasional Bioteknologi Pertanian. IPB Bogor, Desember 1987
- Sunarso. 1988. Inventarisasi bahan pakan berdasarkan kemampuannya menyediakan VFA dan NH<sub>3</sub> rumen secara *in vitro*. Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional Program Penyediaan Pakan dalam Upaya Mendukung Industri Peternakan Menyongsong Pelita V. Universitas Diponegoro. p: 30-35.

- Sunarso, Widiyanto, Sumarsono, E. Pangestu, F. Wahyono, dan J. Achmadi. 1989. Pemanfaatan Rumput *Setaria sphacelata* sebagai Konservasi Tanah dan Manfaatnya Bagi Usaha peningkatan Produksi ternak Ruminansia. Laporan Penelitian DP3M. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Sunarso, Widiyanto, Tristiarti, W. Murningsih, V.D.Y.B. Ismadi, dan E. Pangestu. 1991. Kajian tentang Pembuatan Silase Rumput *Setaria sphacelata* dalam Upaya Peningkatan Mutu dan Manipulasi Zat Antinutrisinya. Laporan Penelitian DP3M. Ditjen Dikti. Jakarta.
- Sunarso. 1993. The Utilization of *Setaria sphacelata* (SCHUM.) Silage by Sheep. PhD Dissertation. University of the Philippines Los Baños.
- Sunarso, D.B. Roxas, B.A. Oliveros, D.C. Sabularse, and D.P. Baldos. 1994. Physical and chemical characteristics of ensiled *Setaria* grass as influenced by the different type of silo and level of added molasses. Proc. of the 7-th Asian Australasian Animal Production (AAAP) Society Congress. P: 321-326.
- Sunarso. 1995. Growth performance of sheep fed *Setaria* based diet. Majalah Penelitian. Lembaga Penelitian UNDIP. ISSN 0215-2584. Tahun VIII No. 27: 93-104.
- Sunarso. 1997<sup>a</sup>. Forage conservation for sustainable livestock production. Proc. Seminar on People-Based Sustainable Agricultural Development for A Global World. Research Center for Rural and Regional Development. Gadjah Mada University. Yogyakarta. p: 225-230.
- Sunarso<sup>b</sup>. 1997. Oxalate study in *Setaria* (*Setaria sphacelata*) grass silage. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. ISSN 0215-9317. Vol. 2. No. 3: 9-13.
- Sunarso<sup>c</sup>. 1997. Oxalate study in sheep fed with *Setaria sphacelata* silage. Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Bogor..
- Sunarso dan Triyono. 1997. Uji Coba Penggunaan Probiotik Mikroba Rumen pada sapi Potong di Jawa Tengah. Laporan Pengkajian. Dinas Peternakan Propinsi Jawa Tengah. Ungaran.

- Sunarso, D. Rahmadi, M. Arifin, E. Riyanto, B. Mulyatno, L. Kustiawan, V.P. Bintoro dan W. Sarengat. 1998. Studi Kelayakan Potensi Ternak: Kabupaten Daerah Tingkat II Blora. Laporan Penelitian Bappeda Blora.
- Sunarso. 1999. Teknologi manipulasi pakan dalam upaya peningkatan produksi ternak ruminansia (Suatu Tinjauan Pemasarakan Teknologi dari Penelitian Dasar Sampai Produk Komersial). Proc. Seminar Nasional Pendaya Gunaan dan Komersialisasi Teknologi Spesifik Lokasi. BPTP Ungaran - Universitas Semarang - Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. p: 22-29. Oktober 1999.
- Sunarso. 2000<sup>a</sup>. Penelitian tentang zat anti-nutrisi oksalat pada bayam. Sainteks. Vol. VII No. 3: 148-156.
- Sunarso. 2000<sup>b</sup>. Evaluasi protein hijauan pakan sebagai silase. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. Vol. 25 No. 1: 22-30.
- Sunarso. 2001. Pemberian pakan konsentrat dalam upaya peningkatan produksi ternak sapi potong. Sainteks. Vol. IX No. 1: 65-75.
- Sunarso, Iswoyo, C.H. Wibowo, Sudjatinah, A. Santoso, H.T. Astuti, I.O. Utami, S. Untari, dan S.S. Maryuni. 2001<sup>a</sup>. Peningkatan Produksi dan Produktivitas Ternak Sapi Potong dalam Upaya peningkatan Pendapatan Asli Daerah dan Kesejahteraan Petani di Kabupaten Biora. Laporan Akhir Program SEMI-QUE III. Fakultas Peternakan Universitas Semarang.
- Sunarso, Sudjatinah, K. Wijayanti, M. Arifin, Iswoyo, C.H. Wibowo, S. Untari, H.T. Astuti, S.S. Maryuni. 2001<sup>b</sup>. Kajian Analisis Usaha Ternak Sapi Potong di Kabupaten Blora. Laporan Akhir. BAPPEDA Kabupaten Blora-Fakultas Peternakan Universitas Semarang.
- Supandargono. 2002. Pengaruh Penggunaan Aras Sumber Probiotik Komersial terhadap Nilai Gizi Jerami Padi sebagai Pakan Ternak Sapi Potong. Tesis. Program Studi Magister Ilmu Ternak. Program Pasca Sarjana. UNDIP.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.

- Sutardi, T. 1982. Peningkatan Pendapatan Peternak Sapi Perah Melalui Perbaikan Mutu Makanan Ternak dan Peningkatan Produksi Serta Pengendalian Mutu Susu. Proyek Perintis. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Sutardi, T, N.A. Sigit, dan T. Tohammat. 1983. Standardisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. Direktorat P4M, Ditjen Dikti Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Sutrisno, C.I. 2002. Peran Teknologi Pengolahan Limbah Pertanian dalam Pengembangan Ternak Ruminansia. Pidato Pengukuhan pada Upacara Penerimaan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Makanan Ternak pada Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang, 9 Pebruari 2002
- Suwardi, B. 1977. Integrasi Peternakan dalam Sistem Usaha Tani Terpadu. Simposium Peranan Peternakan dalam Pemulihan Tanah Kritis di Daerah Padat Penduduk. Universitas Diponegoro Semarang.
- Tangendjaja, B., I. Sutikno, dan T. Wibowo. 1989. Perubahan kandungan oksalat total dan terlarut, produksi bahan kering dan tinggi tanaman *Setaria splendida* selama pertumbuhan. Dalam: Prosiding Pertemuan Ilmiah Ruminansia. PUSLITBANGNAK. Bogor. p: 10-16.
- Van Soest, P.J. 1965. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of Plant Cell-Wall Constituents. J. Ass. Agr. Chem. 50 (1): 50-55.
- Yu, Yu and J.W. Thomas. 1975. Temperature, insoluble nitrogen and animal response to haylage from different vertical areas in the silo. J. Anim. Sci. 41: 915-920.
- Zulbardi, M., A.A. Karto, U. Kusnadi, dan A. Thalib. 2001. Pemanfaatan jerami padi bagi usaha pemeliharaan sapi Peranakan Ongole di daerah irigasi tanaman padi. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak-Balitbang Pertanian Bogor. p: 256-261.

## RIWAYAT HIDUP

### I. DATA PRIBADI

1. Nama Lengkap : Sunarso, Ir., M.S, PhD.
2. NIP : 130 810 121
3. Tempat dan Tanggal Lahir : Ajibarang (Purwokerto), 20-5-1952
4. Agama : Islam
5. Istri : Ernawati, Ir.
6. Anak :
  1. Adhi Pratama, ST, M.M
  2. Bagas Dwi Furnanto
7. Alamat Rumah : Jl Merbabu No. 13, RT 03 RW 03  
Tarubudaya, Ungaran 50517  
Indonesia Telp. (024) 6923297
8. Alamat Kantor : Kompl. Drh. R Soejono  
Koesoemowardojo  
Kampus Universitas Diponegoro  
Tembalang-Semarang, 50275.  
Indonesia  
Telp.(024) 7460806  
Fax. (024) 7474750  
E-mail: sunarso\_undip@yahoo.com

### II. RIWAYAT PENDIDIKAN FORMAL

1. SD Negeri Sokanegara III Purwokerto Lulus 1964
2. SMPN II Purwokerto Lulus 1967
3. SMAN I Purwokerto Lulus 1970
4. Fakultas Peternakan UNDIP (Sarjana, Ir. Peternakan) Lulus 1979
5. Pasca Sarjana IPB (Magister Sain, M.S Ilmu Ternak) Lulus 1984
6. Graduate School University of the Philippines at  
Los Banos, Doctor of Philosophy (Ph.D.) in  
Animal Nutrition Lulus 1993

### III. RIWAYAT PENDIDIKAN /PELATIHAN /KURSUS TAMBAHAN

1. Refresher English Course, Departemen Bahasa Inggris. UNDIP.  
1980.

2. Training Course in Ruminant Physiology and Nutrition. Denpasar July 1980.
3. Penataran P4-tipe A Tingkat Propinsi Jawa Tengah. 1980.
4. Kasus Program Perencanaan Nasional Jangka Panjang. Bappenas-UI Jakarta. Pebruari-Nopember 1981.
5. Kasus Bahasa Inggris. SEU Fakultas Sastra UNDIP. 1982.
6. Kasus Bahasa Inggris. IKIP Semarang. 1985.
7. Kasus Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah. UNDIP Semarang. 1985.
8. Training Course in Applied Ruminant Nutrition. Denpasar July 1985.
9. Penataran Metodologi Penelitian. UNDIP Semarang. 1986.
10. Penataran Metodologi Pengabdian kepada Masyarakat. UNDIP Semarang 1987.
11. Penataran Rekonstruksi Kuliah. UNDIP Semarang. 1987.
12. Penataran Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan di IKIP Semarang. Pebruari 1988.
13. Penataran Media Pengajaran. UNDIP 1993.
14. Penataran Dosen Wali. 1993.
15. Penataran tentang Sosialisasi dan Pelatihan Penyusunan Anggaran Terpadu di Lingkungan Universitas Diponegoro. Juli 1997.
16. Penataran Percepatan Pendidikan Entrepreneurship untuk dosen-dosen di Lingkungan Universitas Diponegoro, Januari-Pebruari 2000.
17. Workshop on "Total Resource Management to Improve Livestock Production System, Feeding Strategies and Environment". Yogyakarta, 15-16 May 2000.

#### IV. RIWAYAT KEPEGAWAIAN

- |  |            |
|--|------------|
| 1. Penata Muda CPNS (gol. III A, Asisten Ahli Madya) | 01-03-1980 |
| 2. Penata Muda PNS (gol. III A, Asisten Ahli Madya)  | 01-06-1981 |
| 3. Penata Muda Tingkat I (gol. III B, Asisten Ahli)  | 01-10-1982 |
| 4. Penata (gol. III C, Lektor Muda)                  | 01-10-1985 |
| 5. Penata Tingkat I (gol. III D, Lektor Madya)       | 01-10-1987 |
| 6. Pembina (gol. IV A, Lektor)                       | 01-04-1992 |
| 7. Pembina (gol. IV A, Lektor Kepala)                | 01-09-1998 |
| 8. Pembina Tingkat I (gol. IV B, Lektor Kepala)      | 01-04-1999 |
| 9. Pembina Utama Muda (gol. IV C, Guru Besar)        | 01-04-2003 |

## **V. RIWAYAT JABATAN STRUKTURAL**

1. Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak  
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro 1986-1989
2. Ketua Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak  
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro 1993-1997
3. Ketua Lab. Ilmu Kimia Pakan dan Pakan Terapan 1997-2000

## **VI. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL**

1. Asisten Ahli Madya 01-03-1980
2. Asisten Ahli 01-10-1962
3. Lektor Muda 01-10-1985
4. Lektor Madya 01-10-1987
5. Lektor 01-04-1992
6. Lektor Kepala 01-09-1998
7. Guru Besar 01-04-2003

## **VII. KEANGGOTAAN DAN KEPENGURUSAN DALAM ORGANISASI PROFESI**

1. Ikatan Sarjana Ilmu-ilmu Peternakan Indonesia (ISPI) cabang Jawa Tengah
2. Asosiasi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia (AINI), pusat
3. Persatuan Insinyur Indonesia (PII), cabang Ungaran
4. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PERMI) cabang Semarang
5. Philippines Society of Animal Scientist (PSAS)
6. Perhimpunan Ahli Pangan dan Gizi Indonesia (PERSAGI), cabang Jawa Tengah
7. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)
8. Ikatan Alumni (IKA) UNDIP, Pusat

## **VIII. DAFTAR KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN, YANG DIPUBLIKASIKAN SEBAGAI PENULIS UTAMA.**

1. Sunarso, S. Hendrosukaryo, and D. Rahmadi. The effect of level of rice bran in the diet on carcass weight of male lambs. Proc. Second Ruminant Seminar. Center for Animal Research and Development. Bogor, 1980.
2. Sunarso, Soedarsono, M. Hamam dan A.P. Setyogunarto. Pemanfaatan ampas jambu mete sebagai bahan makanan domba. Pertemuan Ilmiah

Hasil-hasil Penelitian Ruminansia Kecil. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor 1983.

3. Sunarso, Widiyanto, A. Sustyah, dan C. Budiarti. Ransum sapi perah, prospek dan masalahnya. Makalah disampaikan pada Seminar Pengembangan Sapi Perah di UNDIP. 8-13. Pebruari 1987.
4. Sunarso, W. Murningsih, Soelistyono, Widiyanto, dan D. Harsoyo. Pengaruh perbaikan mutu pakan terhadap utilisasi zat makanan dan penampilan produksi domba. Makalah disampaikan pada Seminar Sumbangan Aspek Zoetknis dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Sumber Pangan Hewani. UNDIP: 1-10. Nopember 1987.
5. Sunarso, E. Pangestu, J. Achmadi dan F. Wahyono. Kecernaan nitrogen silase jerami jagung (*Zea mays*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) serta manfaatnya bagi manipulasi pakan dalam rumen. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Bioteknologi Pertanian. IPB Bogor. Desember 1987.
6. Sunarso, E. Pangestu, J. Achmadi dan F. Wahyono. Evaluasi kualitas silase jerami jagung (*Zea mays*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) berdasarkan kecernaan enzimatik pada ruminansia. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Teknologi Fermentasi. ITB Bandung. Oktober 1987.
7. Sunarso. Standardisasi mutu protein pakan berdasarkan kinetika reaksi enzimatiknya dalam rumen. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Teknologi Enzim. ITB Bandung. Januari 1987.
8. Sunarso, Soedarsoro dan S. Marzceki. Manajemen zoetknis pemeliharaan ternak domba. Makalah disajikan dalam Temu Tugas Usaha Ternak Domba di Jawa Tengah. Kendal: 82-90. Pebruari 1988.
9. Sunarso. Pengaruh berbagai level protein pakan terhadap performans kelinci lokal. Makalah disampaikan dalam Seminar Pengembangan Peternakan Pedesaan. UNSOED, Purwokerto. Pebruari 1988.
10. Sunarso. Inventarisasi bahan pakan berdasarkan kemampuannya menyediakan VFA dan NH<sub>3</sub> rumen secara *in vitro*. Makalah disajikan dalam Seminar Program Penyediaan Pakan dalam Upaya Mendukung Industri Peternakan Menyongsong Pelita V. UNDIP: 30-35. April 1988
11. Sunarso. The evaluation of ruminant dietary protein with emphasis on the rumen microbial metabolism. Paper submitted at the Graduate School Seminar. UP Los Banos. February 27, 1990.

12. Sunarso, A. Agustar, M. Arifin, and H.I. Wahyuni. Biotechnology and its application in animal husbandry raising. Proc. Seminar on Biotechnology: A Breakthrough on Agricultural Development. Indonesian Student Association in the Philippines. Los Banos. p: 52-61. June 1990.
13. Sunarso. Comparative digestibility study on brewers grain, and napier grass feed for sheep. Majalah Media. ISSN 0215-9317. Edisi III. Tahun XVII: 12-17. September 1992.
14. Sunarso, D.B. Roxas, B.A. Oliveros, D.P. Baldos dan D.C. Sabularse. Physical and chemical characteristics of ensiled *Setaria* grass. Proc. Seminar Nasional Pengolahan dan Komunikasi Hasil-hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hal: 672-681. Pebruari 1994
15. Sunarso, D.B. Roxas, B.A. Oliveros, D.C. Sabularse, and D.P. Baldos. Physical and chemical characteristics of ensiled *Setaria* grass as influenced by the different type of silo and level of added molasses. Proc. of the 7-th AAAP Animal Science Congress: 321-326. July 1994.
16. Sunarso. Growth performance of sheep fed setaria based diet. Majalah Penelitian. Lembaga Penelitian UNDIP. ISSN 0215-2584. Tahun VIII. No. 27: 93-104. Juni 1995.
17. Sunarso. Digestibility and intake studies of ensiled setaria grass by sheep. Majalah Media. ISSN 0215-9317. Edisi II Tahun XX: 12-18. Juli 1995.
18. Sunarso. Forage conservation for sustainable livestock production. Proc. Seminar on People-Based Sustainable Agricultural Development for a Global World. Research Center for Rural and Regional Development, Gajah Mada University. Yogyakarta. p: 225-230 1997.
19. Sunarso. Oxalate study in setaria (*Setaria sphacelata*) grass silage. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. ISSN 0215-9317. Vol. 2. No. 3: 9-13 September 1997.
20. Sunarso. Oxalate study in sheep fed with *Setaria sphacelata* silage. Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak di Bogor. ISSN-1410-4423: 49-50. Juli 1997.
21. Sunarso. Teknologi manipulasi pakan dalam upaya peningkatan produksi ternak ruminansia (Suatu Tinjauan Pemasyarakatan Teknologi Dari Penelitian Dasar Sampai Produk Komersial). Proc. Seminar Nasional Pendayagunaan dan Komersialisasi Teknologi Spesifik Lokasi. BPTP

- Ungaran-Universitas Semarang-Lembaga Penelitian UNDIP. hal: 22-29. Oktober 1999.
22. Sunarso. Evaluasi protein hijauan pakan sebagai silase. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis (Terakreditasi)* Vol. 25 No. 1: 22-30. Maret 2000.
  23. Sunarso. Penelitian tentang zat antinutrisi oksalat pada bayam. *Sainteks (Terakreditasi)* Vol. VII.No.3: 148-156. Juni 2000
  24. Sunarso. Pemberian pakan konsentrat dalam upaya peningkatan produksi ternak sapi potong. (*Sainteks (Terakreditasi)*). Vol. IX. No 1: 65-75. Desember 2001
  25. Sunarso. Konsep *Zero Waste* dalam Sistem Integrasi Ternak Tanaman Pangan. *Pidato Ilmiah. Dies Natalis XVI Universitas Semarang.* Juni 2003

#### **IX. DAFTAR KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN, YANG DIPUBLIKASIKAN SEBAGAI PENULIS PEMBANTU**

1. Sugiarsih Pandelaki, Tristiarti, Sunarso, dan W. Sarengat. Pengaruh berbagai tingkat energi pada protein yang sama dalam ransum terhadap berat badan pada periode starter, awal peneluran dan produksi telur pada burung puyuh (*Coturnix-coturnic Japonica*). *Prosiding Seminar Peternakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan: 50-51. Bogor. Maret 1982.*
2. Sugiarsih Pandelaki, W. Sarengat, Sunarso, D. Sunarti dan S. Yuningsih. Performans produksi puyuh jantan hasil sampingan usaha penetasan pada berbagai sistem kandang, kualitas pakan, cara pemberian pakan dan umur pemotongan. Makalah disampaikan pada Seminar Sumbangan Aspek Zooteknis dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Sumber Pangan Hewan. UNDIP: 22-34. Nopember 1987.
3. Sudjatmogo, Sunarso dan Iswanti. Pengaruh pemberian berbagai tingkat konsentrat dalam ransum terhadap produksi, kadar lemak dan berat jenis air susu sapi perah Friesien Holstein. Makalah disajikan dalam Seminar Program Penyediaan Pakan dalam Upaya Mendukung Industri Peternakan Menyongsong Pelita V. UNDIP: 39-49. April 1988.
4. Widiyanto, Sunarso, V. Dwijunianto, Harmawati dan Nur Rasminati. Pengendalian alang-alang melalui pemanfaatan sebagai pakan dengan perlakuan kimia. Makalah disajikan dalam Seminar Pemanfaatan

- Limbah Pertanian dan Pendayagunaan Lahan Kritis Dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. UNDIP: 72-78. Januari 1990.
5. Sumarsono, Sunarso, dan V.D. Yudianto. Pengaruh pemupukan nitrogen dan kalium terhadap produksi dan kualitas hijauan rumput setaria (*Setaria sphacelata*) Prosiding Seminar Pengembangan Peternakan dalam Menunjang Pembangunan Ekonomi Nasional. Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto. 1991.
  6. Ulin Nuschati, Sunarso dan Widiyanto. Peningkatan daya guna jerami padi (*Oryza sativa Linn*) dengan menggunakan urine sapi sebagai bahan pengamoniiasi. Prosiding Pertemuan Nasional Pengolahan dan Komunikasi Hasil-hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hal: 639-643. Pebruari 1994.
  7. D. Rahmadi, Sunarso, W. Sarengat, M. Arifin dan Surahmanto. Hasil penelitian pengembangan peternakan di wilayah pantai utara Jawa Tengah. Prosiding Pertemuan Nasional Pengolahan dan Komunikasi Hasil-hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hal: 87-97. Pebruari 1994.
  8. D. Rahmadi, Sunarso, Noviatno, and Erlin. The utilization of solid by-product of sugarcane industry as feed for ruminants animal. Proc. of the 7-th AAAP Animal Science Congress. p: 321-323. July 1994.
  9. D. Rahmadi, Sunarso, H. I. Wahyuni, C.M.S. Lestari, and Kusrahayu. The role of livestock and poultry development in poverty alleviation in Central Java. Proc. Seminar on People-Based Sustainable Agricultural Development for a Global World Research Center for Rural and Regional Development, Gajah Mada University. Yogyakarta. p: 215-220. 1997.
  10. A. Muktiani, Sunarso, Sutrisno, dan E. Fuskhah. Penambahan azolla (*Azolla microphylla*) pada amoniiasi jerami padi sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas protein pakan. Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak di Bogor. ISSN 1410-4423: 89-90. Juli 1997.
  11. Sutarno, Sunarso, KGY Mas, A. Darmawati, J. Achmadi, dan E. Fuskhah. Produksi hijauan gliricidia pada berbagai tinggi pemotongan. Jurnal Pastura. ISSN: 1410-556X. Vol 2 No.2: 161-168. Juli 1998.
  12. C. Hari Wibowo, Iswoyo, S. Untari dan Sunarso. Karakteristik estrus sapi perah hasil inseminasi buatan di Kecamatan Gunungpati Kodia Dati II Semarang. Proc. Seminar Nasional Pendayagunaan dan Komersialisasi

Teknologi Spesifik Lokasi. BPTP Ungaran-Universitas Semarang-Lembaga Penelitian UNDIP. hal: 728-732. Oktober 1999.

13. B.I.M. Tampoebolon, Sunarso dan P. Handayana. Pengaruh inokulasi mikrobia rumen campuran terhadap fermentabilitas hijauan pada domba lokal secara *in vitro*. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. Vol. 24. No. 4: 146-152. Desember 1999.
14. A. Subrata, Sunarso, dan B. Haryanto. Pengaruh Pemberian Selobiosa Sebagai Penginduksi Selulase Terhadap Konsentrasi VFA (*Volatile Fatty Acids*) Rumen Domba Garut Jantan Yang Berpakan Rumput Raja. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis Vol. 24. No.2: 63-69. Juni 1999.
15. Ernawati dan Sunarso. Keragaan penerapan teknologi pakan pada penggemukan domba. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis (Terakreditasi). Edisi Khusus Seminar Nasional Ruminansia). p: 236-248. 10 April 2001.
16. S. Daryanti, Mukh. Arifin dan Sunarso. Respon Produksi Sapi Peranakan Ongole terhadap Aras Pemberian Konsentrat dan Pakan Basal Jerami Fermentasi. Seminar Nasional Inovasi Teknologi dalam Mendukung Agribisnis. Kerjasama BPTP Yogyakarta dan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. November 2002.

#### **X. DAFTAR KARYA ILMIAH BUKAN HASIL PENELITIAN, YANG DIPUBLIKASIKAN SEBAGAI PENULIS UTAMA ..**

1. Sunarso. Effect of  $\beta$ -adrenergic agonist supplementation on the fat metabolism (references study). Majalah Media. ISSN 0215-9317. Edisi III. Tahun XVI: 17-22. 1992.
2. Sunarso. Model pakan dan ransum bagi pengembangan ternak potong di lahan kering. Makalah disampaikan pada Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Usahatani Konservasi, Prospek dan Potensi Pengembangan Ternak Sapi Potong di Lahan Kering di Jawa Tengah. Bandungan 17-19 Oktober 1994.
3. Sunarso. Pembuatan Silase (Awetan segar hijauan pakan). Leaflet yang disampaikan pada kegiatan Introduksi Teknologi Pakan dalam Upaya Peningkatan Produksi Ternak di Kawasan Industri Ternak Kotamadia Dati II Semarang. 1994/1995.
4. Sunarso, Umiyati A.M. dan A. Ghofar. Strategi pengintegrasian materi pangan dan gizi dalam kegiatan pendidikan di Fakultas Peternakan

UNDIP. Semiloka Pengembangan Kurikulum Bidang Pangan dan Gizi Masyarakat. Kerjasama Fakultas Peternakan UNDIP-Fakultas Pertanian IPB. Semarang, 1995.

5. Sunarso. Teknik Menulis Artikel Ilmiah. Disampaikan pada Penataran dan Lokakarya Penulisan Artikel Ilmiah, Universitas Semarang, 1998.
6. Sunarso. Manajemen Pakan. Disampaikan pada Seminar Agribisnis Peternakan, Fakultas Peternakan UNDIP, 1999.

#### **XI. DAFTAR KARYA ILMIAH BUKAN HASIL PENELITIAN, YANG DIPUBLIKASIKAN SEBAGAI PENULIS PEMBANTU**

1. C. Imam Sutrisno, B. Sulistiyanto dan Sunarso. Pemanfaatan limbah pertanian. Dalam C. I. Sutrisno dan B. Sulistiyanto (penyunting). Serial Informasi Pedesaan Pedoman Praktis Penyediaan Pakan: 13-42. 1990.
2. Ernawati dan Sunarso. Hijauan makanan ternak dan cara pengawetannya. Makalah disampaikan pada kegiatan Aplikasi Paket Teknologi di Kelompok Tani Ternak Desa Mendongan Kec. Sumowono, Kab. Semarang. 12 September 1994.
3. Sutrisno dan Sunarso. Tata laksana pemeliharaan ternak domba (Aspek penyediaan pakan). Leaflet yang disampaikan pada kegiatan Introduksi Teknologi Pakan dalam Upaya Peningkatan Produksi Ternak di Kawasan Industri Ternak Kotamadia Dati II Semarang. 1994/1995.

#### **XII. DAFTAR KARYA ILMIAH MENULIS BUKU**

1. Landasan Ruminologi. Diktat. 1986.
2. Pengantar Ilmu Nutrisi. Diktat. 1986.
3. Ruminologi. Petunjuk Praktikum. 1987.
4. Kimia Makanan Ternak Petunjuk Praktikum. 1994.

#### **XIII. KARYA ILMIAH LAIN**

1. Sunarso. Pengaruh penggunaan bekatul dalam ransum terhadap karkas domba lokal jaitan. Skripsi Ir. 1979.
2. Sunarso. Ruminant performance in Central Java. Paper presented at the Training Course in Ruminant Physiology and Nutrition. Denpasar 1980.
3. Sunarso. Penurunan populasi ternak sapi dan kerbau di Jawa Tengah. Makalah Ilmiah pada Kursus Jangka Panjang Program Perencanaan Nasional. Universitas Indonesia. Jakarta. 1981.

4. Sunarso. Mutu protein limbah agroindustri ditinjau dari kinetika perombakannya oleh mikroba rumen dan potensinya dalam menyediakan protein bagi pencernaan pasca rumen. Thesis M.S IPB. 1984.
5. Sunarso. Potensi limbah olahan hasil pertanian di Jawa Tengah dalam hubungannya dengan pengembangan usaha peternakan. Laporan Penelitian. 1985.
6. Sunarso. Pemanfaatan limbah pertanian untuk pakan ternak, pembuatan tape jerami padi. Makalah disampaikan pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Kec. Bringin Kabupaten Semarang. 1987.
7. Sunarso. Pemanfaatan urea dalam ransum ternak ruminansia. Makalah disampaikan pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di Kec. Kedung Kabupaten Jepara. 1987.
8. Sunarso, Widiyanto, Sumarsono, E. Pangestu, F. Wahyong, dan J. Achmadi. Pemanfaatan rumput *Setaria sphacelata* sebagai konservasi tanah dan manfaatnya bagi usaha peningkatan produksi ternak ruminansia. Laporan Penelitian DP3M. Ditjen Dikti. Jakarta. 1989.
9. Warsono Sarengat, Sunarso, Bambang Srigandono, dan Soegiarsih Ronodihardjo. Potensi peternakan di Daerah Aliran Sungai Serang Jawa Tengah. Laporan Penelitian DP3M. Ditjen Dikti. Jakarta. 1989.
10. Sunarso, Widiyanto, E. Pangestu, Tristiarti, dan W. Murningsih. Kajian tentang zat anti nutrisi oksalat pada domba yang diberi pakan rumput setaria (*Setaria sphacelata*). Laporan Hasil Penelitian. 1990.
11. Sunarso, Widiyanto, Tristiarti, W. Murningsih, V.D. Yuniarto, dan E Pangestu. Kajian tentang pembuatan silase rumput setaria (*Setaria sphacelata*) dalam upaya peningkatan mutu dan manipulasi zat anti nutrisinya. Laporan Hasil Penelitian. 1991.
12. D. Rahmadi, Sunarso. Pemanfaatan limbah padat (blotong) industri pabrik gula untuk sumber pakan. Laporan Penelitian. 1992.
13. Sunarso. Kecernaan *Setaria sphacelata* secara *in sacco* dan pengaruhnya pada retensi nitrogen ternak domba. Lap. Penelitian. 1992
14. Sunarso. The utilization of *Setaria sphacelata* (Schum.) Silage by Sheep. PhD Dissertation. UPLB. 1993.
15. Didiék Rahmadi, Sunarso, BWHE Prasetyono, Sutrisno, A. Muktiani. Pengukuran total asam, karbohidrat terlarut dan penilaian fisik pada fermentasi hijauan pakan. Laporan Penelitian. 1993.
16. Sunarso, C.I. Sutrisno, D. Rahmadi, B. Sulistyanto, Mulyono, Tristiarti, Widyati, BWHE Prasetyono, dan HI Wahyuni. Paket

- teknologi pakan dalam upaya peningkatan produksi ternak di kawasan industri peternakan Kotamadya Dati II Semarang. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP. 1994.
17. Surahmanto, Soelistyono HS, Widiyanto dan Sunarso. Gambaran hematologis dan pola fermentasi ruminai sapi Peranakan Ongole yang mendapat hijauan lamtoro dan biji kapok dalam ransumnya. Laporan Hasil Penelitian. 1995.
  18. Sutarno, Sunarso, Surono, dan M. Christyanto. Uji lapang introduksi glirisidia sebagai hijauan pakan dalam rangka peningkatan daya tampung ternak ruminansia kecil di Kodya Semarang. Laporan Hasil Penelitian. 1995.
  19. Sunarso, Umiyati A.M., dan A. Ghofar. Strategi pengintegrasian materi pangan dan gizi dalam kegiatan pendidikan di Fakultas Peternakan UNDIP. Makalah disampaikan pada Semiloka Pengembangan Kurikulum Bidang Pengembangan Gizi Pada Masyarakat. 1995.
  20. Sunarso, D. Rahmadi, B. Sulistyanto, and Mulyono. The implementation of on-laboratory study on on-farm trial. Laporan Penelitian SUDR. 1995.
  21. Sunarso, D. Rahmadi, W. Sarengat, B. Waluyo, Sutrisno. Kajian permasalahan dan upaya peningkatan produksi ternak di Desa Tertinggal di Jawa Tengah. Laporan Penelitian Bappeda I Jawa Tengah. 1996.
  22. Sutarno, Sunarso, KGY Mas, A. Darmawati, J. Achmadi dan E. Fuskhah. Produksi hijauan glirisidia pada berbagai tinggi pemotongan. Laporan Penelitian. 1996.
  23. Anis Muktiani, Sunarso, Sutrisno dan E. Fuskhah. Peningkatan kualitas pakan limbah teramoniasi dengan penambahan protein alami *Azolla microphylla*. Laporan Penelitian. 1997.
  24. Sunarso dan Triyono. Uji coba penggunaan probiotik mikroba rumen pada sapi potong di Kabupaten Blora dan Rembang Jawa Tengah. Laporan Hasil Pengkajian-Dinas Peternakan Prop. Jawa Tengah. 1997.
  25. Sunarso, Sutarno, KGY Mas, A. Darmawati, J. Achmadi, L. Kustiawan, dan E. Pangestu. Pembinaan kelompok tani ternak sapi perah di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang dalam rangka perbaikan penyediaan pakannya. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. UNDIP 1997.

26. Sunarso, D. Rahmadi, M. Arifin, E. Riyanto, B. Mulyatno, L. Kustiawan, V.P. Bintoro dan W. Sarengat. Studi Kelayakan Potensi Ternak Kabupaten Daerah Tingkat II Blora. Laporan Penelitian Bappeda Blora. 1998.
27. BIM Tampubolon. Sunarso, KGY Mas, R. Trimulatsih, dan Surono. Penggunaan effective microorganism untuk pengolahan limbah padat sapi perah menjadi pupuk kompos berkualitas di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP. 1998.
28. Sunarso, M. Arifin, M. Christyanto. Evaluasi Pelaksanaan Program IDT (sub sektor peternakan) di Kabupaten Blora. Laporan Penelitian Bappeda Blora. 1999.
29. Sundarso, Miyasto, Wiratno, Herbasuki, Sunarso, Mudiantono, Purbayu, E. Prasetyo, dan C. Mahjudz. Identifikasi dan Pengembangan Komoditi Unggulan Sektor Pertanian di Propinsi Jawa Tengah. Laporan Penelitian Bank Indonesia-Puslit Kajian Pembangunan Lemlit UNDIP. 1999.
30. Sundarso, Miyasto, Herbasuki, Sunarso, M. Arifin dan A. Purwanto. Studi Kelayakan Potensi Komoditi Unggulan Kabupaten Daerah Tingkat II Blora. Laporan Penelitian Bappeda Blora-Puslit Kajian Pembangunan Lemlit UNDIP. 1999.
31. Sunarso, Iswoyo, Sudjatinah, C.H. Wibowo, A. Santoso, H.T. Astuti, I.O. Utami, S. Untari dan S.S. Maryuni. Peningkatan Produksi dan Produktivitas Ternak Sapi Potong dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Asli Daerah dan Kesejahteraan Petani di Kabupaten Blora. Laporan Program Semi-Que III. Ditjen Dikti, Jakarta. 2001
32. Sunarso, Sudjatinah, K. Wijayanti, M. Arifin, Iswoyo, C.H. Wibowo, S. Untari, H.T. Astuti, dan S.S. Maryuni. Kajian Analisis Usaha Ternak Sapi Potong di Kabupaten Blora. Laporan Hasil Penelitian Bappeda Blora. 2001.

#### **XIV. PERAN AKTIF DALAM PERTEMUAN ILMIAH TINGKAT NASIONAL/INTERNASIONAL**

##### **A. TINGKAT NASIONAL**

- I. Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian Peternakan. Cisarua Bogor Maret 1982.

2. Seminar Nasional tentang Standardisasi dan Pengawasan Mutu Barang VII. Departemen Perdagangan dan Koperasi. Jakarta. Maret 1982.
3. Pertemuan Ilmiah Hasil-hasil Penelitian tentang Ternak Ruminansia Kecil. Bogor. 1984.
4. Diskusi Panel tentang Prospek Pengembangan Industri Peternakan di Indonesia. Yogyakarta. Desember 1985.
5. Simposium Nasional Pangan dan Gizi. Semarang. Agustus 1986.
6. Seminar Pengembangan Agroindustri Menuju Kemandirian. Semarang. Oktober 1986.
7. Seminar Nasional Teknologi Enzim, ITB. Bandung. Januari 1987.
8. Seminar Nasional Teknologi Fermentasi, ITB. Bandung. Oktober 1987.
9. Seminar Sumbangan Aspek Zooteknis dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Sumber Pangan Hewani. Semarang. November 1987.
10. Seminar Nasional Bioteknologi Pertanian IPB. Bogor. Desember 1987.
11. Seminar Nasional Pengembangan Peternakan Pedesaan, UNSOED. Purwokerto. Pebruari 1988.
12. Seminar Nasional Program Penyediaan Pakan dalam Upaya Mendukung Industri Peternakan Menyongsong Pelita V. Semarang. April 1988.
13. Seminar Nasional Pemanfaatan Limbah Pertanian dan Pendayagunaan Lahar Kritis dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. Universitas Diponegoro, Semarang. Januari 1990.
14. Seminar Nasional Peran IPTEKS dalam Pembangunan Jangka Panjang Tahap II. Semarang. Nopember 1992.
15. Seminar Nasional Pembangunan Lingkungan dalam PJPT II. UKSW. Salatiga. Agustus 1993.
16. Seminar on The Use of Zeolite and Bentonite in Animal Feeding. Semarang. November 1993.
17. Pertemuan Nasional Pengolahan dan Komunikasi Hasil Penelitian "Usaha Ternak Skala Kecil sebagai Basis Industri Peternakan di Daerah Padat Penduduk. Semarang. Pebruari 1993.
18. Seminar on The Use of Methionine Hydroxy analogue as a Substitute for Methionine. Semarang. November 1993.
19. Seminar on The Use of Agroindustrial By Product Plantation Crops in Ruminant Feeding. Semarang. November 1993.
20. The Workshop on Curriculum Development. Semarang. Maret 1994.
21. Seminar Nasional Peran Peternakan dalam Pembangunan Desa Tertinggal. Semarang. Juni 1994.

22. Seminar Kajian Teknologi Pangan dari Perspektif Produsen dan Konsumen. Semarang. Juli 1994.
23. Semiloka Pendidikan Tinggi Peternakan se Indonesia I. Semarang. September 1994.
24. Seminar Nasional Pengembangan Agribisnis Bidang Peternakan dan Perikanan pada Pelita VI. Semarang. September 1994.
25. Six Universities Development and Rehabilitation (SUDR) Dissemination Conference Animal Science/Veterinary Medicine. Manado Dec. 1994.
26. Semiloka Pendidikan Tinggi Peternakan se Indonesia II Mataram Juli 1995.
27. Semiloka Pengembangan Kurikulum Bidang Pangan dan Gizi Masyarakat. Bogor Oktober 1995.
28. Seminar Nasional Undang-undang Pangan Guna melindungi Produsen dan Konsumen Menyongsong Era Pasar Bebas. Semarang Nop. 1995.
29. Seminar Nasional Ekonomi Pertanian tentang Pengembangan Potensi Pertanian di Jawa Tengah dalam Menyongsong Globalisasi Perdagangan dan Investasi. Semarang Maret 1996.
30. Seminar sehari "Rule of Conduct". Semarang April 1996.
31. Seminar Prospek dan Tantangan Bisnis Pangan. Semarang Juni 1996.
32. Seminar Nasional I Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Bogor Juli 1996.
33. Seminar Makanan Lezat dan Sehat Menyongsong Era Globalisasi. Semarang September 1996.
34. Seminar Nasional Membangun Ketangguhan Peternakan Nasional Melalui Peran Koperasi. Semarang Desember 1996.
35. Seminar Peranan Sumberdaya dan Alih Teknologi Kaitannya Dengan Pembangunan Pertanian Jawa Tengah. Bandungan Maret 1997.
36. Seminar Hasil-hasil Penelitian OP&F. UNDIP Semarang. Mei 1997.
37. Temu Informasi Teknologi Pertanian "Sistem Usaha Pertanian Ternak Ruminansia Kecil". Ungaran Mei 1997.
38. Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. IPB Bogor Juli 1997.
39. Seminar on Trace metals in Animal. Fakultas Peternakan UNDIP. Juli 1998
40. Seminar Pemberdayaan Usaha Peternakan dalam Situasi Krisis. September 1998.
41. Seminar Komunikasi dan Penyaluran Hasil-hasil Penelitian/Pengkajian. BPTP. Ungaran. Maret 1999.

42. Temu Informasi Teknologi dan Kelembagaan dalam Usaha Sapi Perah Rakyat. Ungaran. Maret 1999.
43. Seminar Nasional Dampak Pencemaran Dioxin terhadap Produk Pangan. Universitas Semarang. Agustus 1999.
44. Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Pertanian. Paket Teknologi Rekomendasi Peternakan. Ungaran. September 1999.
45. Seminar Perspektif Agribisnis dan Agroindustri menjelang Milenium III. UNDIP. September 1999.
46. Seminar Komunikasi Hasil-hasil Penelitian/Pengkajian. BPTP. Ungaran. Oktober 1999.
47. Seminar Hasil-hasil Penelitian Fakultas Peternakan UNDIP. Oktober 1999.
48. Seminar Komunikasi Hasil Penelitian. BPTP. Ungaran. Januari 2000.
49. Lokakarya Pengembangan Akademik Fak. Peternakan UNDIP. April 2000
50. Lokakarya POSYANTEK Prospek Pemanfaatan Teknologi Biogas dari Kompos dari Sampah Kota/Pertanian. UNDIP-PII Pusat. Mei 2000.
51. Temu Informasi Teknologi Pertanian, Pemantapan Rancangan Pengkajian Peternakan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah-Daerah Istimewa Yogyakarta. Ungaran. Juni 2000.
52. Pertemuan Forum Komunikasi Pimpinan Perguruan Tinggi Peternakan se Indonesia. Universitas Brawijaya, Malang. Nopember 2000.
53. Seminar Nasional Ruminansia tentang Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Usaha Peternakan Ruminansia dalam Era Perdagangan Bebas. Fakultas Peternakan UNDIP. April 2001.
54. Pertemuan Forum Komunikasi Pimpinan Perguruan Tinggi Peternakan se Indonesia. Universitas Diponegoro Semarang. Juli 2001.
55. Pertemuan Forum Komunikasi Pimpinan Perguruan Tinggi Peternakan se Indonesia. UNSOED Purwokerto. Oktober 2001.
56. Pertemuan Forum Komunikasi Pimpinan Perguruan Tinggi Peternakan se Indonesia. Universitas Udayana, Denpasar. Nopember 2001.

## **B. TINGKAT INTERNASIONAL**

1. Second Ruminant Seminar. Center for Animal Research and Development. Bogor. May 1980.
2. Training Course in "Ruminant Physiology and Nutrition". Australian-Asian Universities Cooperation Scheme (AAUCS)-UNUD, Denpasar. July 1980.

3. Scientific Meeting on Small Ruminant Research. Center for Animal Research and Development. Bogor. 1983.
4. Training Course in "Applied Ruminant Nutrition". AIDAB-UNUD Denpasar. July 1985.
5. SEARCA Seminar on "Feed Grain Substitute and Non-Conventional Feedstuff for Livestock & Poultry in Asia" Los Banos, 13-17 Nov. 1989.
6. Annual Meeting of the Philippines Society of Animal Scientist. Manila November 1990.
7. Annual Meeting of the Philippines Society of Animal Scientist. Manila November 1991.
8. 7-th Australasian Asian Animal Production Society Congress. Denpasar, 11-16 July 1994.
9. The International Seminar on Tropical Animal Production. Yogyakarta November 1994.
10. Seminar on "People Based Sustainable Agricultural Development for a Global World". Yogyakarta, 31 Oct. 1995.
11. Seminar and Congress on "Roles of SEARCA Fellows on Sustainable Development and Higher Agricultural Education in the 21-st Century". Bogor, 5-6 Sept. 1997.
12. Workshop on "Total Resource Management to Improve Livestock Production System, Feeding Strategies and Environment". Yogyakarta, 15-16 May 2000.

#### **XV. TANDA PENGHARGAAN**

1. Dosen Teladan III. Universitas Diponegoro. 1986.
2. Dosen Teladan I. Fakultas Peternakan UNDIP. 1986.
3. Satyalancana Karya Satya 10 Tahun. Presiden Republik Indonesia. 2000

#### **XVI. PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

1. Pelaksana pilot proyek pembinaan dan pengembangan pemasaran koperasi susu sapi perah datu I Propinsi Jawa Tengah. 1980.
2. Kegiatan bakti penghijauan kampus baru UNDIP Tembalang. 1982.
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dalam rangka Pameran Pembangunan di Kabupaten Demak. 03-10-1985.
4. Penyuluhan tentang peningkatan budidaya penggemukan sapi, melalui perbaikan pakannya. Desa Popongan Kecamatan Bringin Kab.

- Semarang. 24-10-1986.
5. Penyuluhan tentang pencegahan penyakit ND di Kecamatan Semarang Barat dan Semarang Selatan. 09-14 Maret. 1987.
  6. Melaksanakan pameran Fakultas Peternakan UNDIP dalam rangka hari pangan se dunia di Pati. Oktober 1987.
  7. Penyuluhan tentang pengawetan hijauan pakan dan jerami padi. Ketua Pelaksana. LPM UNDIP, di Kec. Kedung. Kab. Jepara. 1987/1988.
  8. Paket teknologi pakan dalam upaya peningkatan produksi ternak di Kawasan Industri Ternak Kotamadia Dati II Semarang, Tahap III. Ketua Pelaksana. P4M, Ditjen Dikti. 1994/1995.
  9. Pembinaan kelompok tani ternak ruminansia kecil di Kodia Semarang. Ketua Pelaksana. 1995.
  10. Paket teknologi pakan dalam upaya peningkatan produksi ternak di Kawasan Industri Ternak Kotamadia Dati II Semarang, Tahap II. Ketua Pelaksana. P4M, Ditjen Dikti. 1995/1996.
  11. Lomba pengawetan dan pengolahan pakan se-Kodia Dati II Semarang. Anggota Penilai. P4M, Ditjen Dikti. 1995/1996.
  12. Pembinaan kelompok tani ternak sapi perah di Kecamatan Gunungpati Kodia Semarang dalam rangka perbaikan penyediaan pakannya. Ketua Pelaksana. 1996.
  13. Paket teknologi pakan dalam upaya peningkatan produksi ternak di Kawasan Industri Ternak Kotamadia Dati II Semarang, Tahap III. Ketua Pelaksana. P4M, Ditjen Dikti. 1996/1997.
  14. Pelayanan Umum Analisis Mutu/Kimiawi Bahan dari Ransum. Fakultas Peternakan UNDIP. Januari-Juli 1997.
  15. Perbaikan aspek pakan dan manajemen zooteknis untuk meningkatkan produksi ternak ruminansia kecil. Boyolali. Agustus-Desember 1997.
  16. Layanan konsultasi agribisnis dan penempatan kerja. Pelatihan terprogram. Fakultas Peternakan UNDIP. Oktober-November 1998.
  17. Layanan konsultasi agribisnis dan penempatan kerja. Pelatihan terprogram. Fakultas Peternakan UNDIP. Februari-Maret 1999.
  18. Pembimbingan penyusunan proposal IPTEK dan VUCER. Pelatihan, LPM UNDIP. 08-17 Maret 1999.
  19. Meningkatkan produktivitas sapi perah melalui perbaikan pakan sapi perah di Kecamatan Gunungpati. Penyuluhan insidental. 18-08-1999.
  20. Program Pembekalan Ketrampilan Agribisnis Peternakan dari Hortikultura Bagi Pegawai ex PT Bank BDN (Persero) dan ex PT

Bank BAPPINDO (Persero) yang Mengikuti Program Pensiun Sukarela. Ketua Pelaksana. Fakultas Peternakan UNDIP. 04 September-03 Oktober 1999.

21. Program Pembekalan Ketrampilan Agribisnis Peternakan dan Perikanan Bagi Pegawai ex PT Bank BDN (Persero) yang Mengikuti Program Pensiun Sukarela. Ketua Pelaksana. Fakultas Peternakan UNDIP. 04 Agustus-12 September 1999.
22. Pengalaman Pembuatan Proposal IPTEK yang Berhasil. Disampaikan sebagai Penatar pada "Penataran dan Pelatihan Metodologi Pengabdian kepada Masyarakat di LPM Universitas Diponegoro. 28 Februari s/d 9 Maret 2000".
23. Pembuatan Penyusunan Proposal IPTEK. Makalah disampaikan sebagai Penatar pada "Penataran dan Pelatihan Metodologi Pengabdian kepada Masyarakat di Universitas Diponegoro. 13-23 Nopember 2000".

#### **XVII. LAIN-LAIN**

1. Pendamping Dekan untuk bidang pengabdian kepada masyarakat pada Fakultas Peternakan UNDIP. 1982.
2. Dosen Wali 1986-1989.
3. Ketua Harian Pusat Konsultasi Peternakan dan Perikanan. 1985-1987.
4. Dosen luar biasa pada program studi Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Semarang. 1987-1989.
5. Editor prosiding seminar nasional tentang Program Penyediaan Pakan Dalam Upaya Mendukung Industri Peternakan Menyongsong Pelita V. Fakultas Peternakan UNDIP. 1988.
6. Editor prosiding seminar nasional tentang Pemanfaatan Limbah Pertanian dan Pendayagunaan Lahan Kritis dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. Universitas Diponegoro. Semarang. 1990.
7. Tim Pengelola Majalah Media/Redaksi Pelaksana Fakultas Peternakan UNDIP. 1993-1996.
8. Dosen Wali, 1993-1998.
9. Anggota Senat Fakultas Peternakan UNDIP. 1993-sekarang.
10. Ketua Pelaksana Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat tentang Paket teknologi pakan dalam upaya peningkatan produksi ternak di kawasan industri ternak kotamadya dati II Semarang. DP3M. Ditjen DIKTI. Jakarta. 1994-1997.

11. Dosen luar biasa pada Fakultas Peternakan Universitas Semarang. 1994-sekarang.
12. Dosen luar biasa pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang. 1994-sekarang.
13. Penatar pada Pelatihan Perencanaan Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM). Angkatan I. Puslit Kependudukan UNDIP-BAPPENAS. April-Mei 1995.
14. Peratar pada Pelatihan Perencanaan Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM). Angkatan II. Puslit Kependudukan UNDIP-BAPPENAS. Juni-Juli 1995.
15. Dosen luar biasa pada Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Center. 1995-sekarang.
16. Peneliti pada Pusat Penelitian Kajian Pembangunan LEMLIT-UNDIP. 1995-sekarang.
17. Ketua Tim Pelaksana Pengisian Borang BAN-PT, PS Nutrisi dari Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNDIP. 1996.
18. Tim Penyusun Renstra dan Renops Fakultas Peternakan UNDIP. 1997.
19. Tim Pelaksana SP4 Fakultas Peternakan UNDIP. 1997.
20. Anggota Tim Persiapan Pendirian Program Pasca Sarjana Ilmu Ternak UNDIP. 1997.
21. Pendamping/konsultan program uji coba pemanfaatan mikroba rumen pada ternak sapi potong di Jawa Tengah. Dinas Peternakan Propinsi Jawa Tengah. 1997-1999.
22. Dosen luar biasa pada Program Pasca Sarjana PS Biomedik UNDIP. 1997-2000.
23. Tim Pengelola Majalah Penelitian LEMLIT-UNDIP. 1997-2000.
24. Koordinator bidang penelitian Fakultas Peternakan UNDIP. 1997-2000.
25. Ketua Laboratorium Ilmu Kimia Pakan dan Pakan Ternak. 1997-2000.
26. Editor Ahli Buletin Lembaga Penelitian USM. 1997-sekarang.
27. Anggota tim review usulan penelitian Fak. Peternakan UNDIP. 1997-sekarang.
28. Tim Pengelola/Redaksi Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis Fakultas Peternakan UNDIP. 1997-sekarang.
29. Anggota Senat Universitas Semarang. 1997-sekarang.
30. Anggota Senat Fakultas Peternakan USM. 1997-sekarang.
31. Anggota tim review usulan pengabdian kepada masyarakat LPM-UNDIP. 1997-sekarang.

32. Editor prosiding seminar nasional tentang Pendayagunaan dan komersialisasi Teknologi Spesifik Lokasi dalam Rangka Pemulihan Ekonomi dan Penciptaan Sistem Pertanian Berkelanjutan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Ungaran-Fakultas Peternakan Universitas Semarang-Lembaga Penelitian UNDIP. 1999.
33. Dosen Program Pasca Sarjana PS Ilmu Ternak UNDIP. 1999-sekarang.
34. Anggota tim review usulan penelitian LEMLIT-UNDIP. 2000-sekarang.
35. Koordiantor Program Semi-Que III Fakultas Peternakan USM. 2001.
36. Konsulian Program Mix-Farming Berbasis Sapi Poteng. Pemerintah Kabupaten Blora. 2001
37. Anggota Tim: Persiapan Pendirian Program D-III Produksi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan UNDIP. 2001.
38. Anggota Dewan Redaksi Jurnal ilmiah Sainteks (Terakreditasi) Universitas Semarang. 2001.
39. Penanggung jawab tim perencanaan dan pengembangan Fakultas Peternakan Universitas Semarang. 2001.
40. Anggota Penelaah Jurnal Teknologi & Industri Pangan (Terakreditasi). Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. 2001-sekarang
41. Anggota Tim Pelaksana Review Usulan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. UNDIP. 2002.
42. Anggota Tim Penyusun Borang Akreditasi Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNDIP. 2002.