



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
PENGGUNAAN “PRE-KUPIS” (PREBIOTIK KULIT PISANG)
SEBAGAI PENGGANTI ANTIBIOTIK
UNTUK PETERNAKAN ORGANIK MASA DEPAN

BIDANG KEGIATAN:
PKM-GT

DIUSULKAN OLEH:

Siti Nurjanah	(D24090095/2009)
Dwi Muchayani	(D24090045/2009)
Andri Afrianto	(E34100006/2010)
Ernatya Syamsiary	(G24100053/2010)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Penggunaan “Pre-Kupis” (Prebiotik Kulit Pisang) sebagai Pengganti Antibiotik Untuk Peternakan Organik Masa Depan
2. Bidang Kegiatan : PKM GT
3. Bidang Ilmu : Pertanian
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama lengkap : Siti Nurjanah
 - b. NIM : D24090095
 - c. Program studi : Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor

Menyetujui
Kepala Departemen Ilmu Nutrisi
Dan Teknologi Pakan

Dr. Ir. Idat Galih Permana, MSc
NIP. 19670506.199103.1.001

Wakil Rektor Bidang Akademik
Dan Kemahasiswaan IPB

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M. S.
NIP. 19581228.198503.1.003

Ketua Pelaksana

Siti Nurjanah
NIM. D24090095

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Toto Toharmat, MAgrSc.
NIP. 19590902.198303.1.003

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas dengan rahmat dan karunianya tulisan yang berjudul “Penggunaan “PRE-KUPIS” (Prebiotik Kulit Pisang) sebagai Pengganti Antibiotik untuk Peternakan Organik Masa Depan” dapat terselesaikan dengan baik.

Tulisan ini berupaya membahas pemanfaatan limbah pisang yang kurang optimal di lingkungan sekitar, peternakan organik yang masih dominan menggunakan antibiotik buatan, kandungan prebiotik pada limbah kulit pisang guna mendukung perkembangan peternakan organik di Indonesia.

Pada akhirnya, metode ini diharapkan dapat diaplikasikan secara luas, mengingat bahan baku yang mudah didapatkan, serta proses yang dilakukan tidak terlalu rumit. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, maupun masyarakat luas.

Bogor, 4 Maret 2011

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	4
DATAR TABEL	5
DAFTAR GAMBAR	6
RINGKASAN	7
PENDAHULUAN	8
Latar Belakang Masalah	8
Tujuan dan Manfaat	9
GAGASAN	11
KESIMPULAN	15
DAFTAR PUSTAKA	16
BIODATA PENULIS DAN DOSEN PENDAMPING	18

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jumlah obat hewan yang beredar di Indonesia tiap tahun	8
Table 2 Daftar Produksi Prebiotik yang Tersedia secara Komersial	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Produksi prebiotik	13
----------	--------------------------	----

RINGKASAN

Adanya dampak buruk dalam penggunaan antibiotik pada ternak memunculkan berbagai perdebatan di kalangan ilmuwan mengenai antibiotik. Selain itu pada tanggal 1 Januari 2006, berdasarkan regulasi Nomor 1831/2003, masyarakat Uni Eropa menetapkan untuk memusnahkan berbagai macam antibiotik bagi industry peternakan. Berbagai upaya penelitian telah dilakukan untuk mengurangi pemakaian antibiotik pada pakan ternak dengan menggunakan zat aditif yang tidak berbahaya. Produk alternatif pengganti antibiotik diantaranya enzim, betaine, asam organik, probiotik, bakteriofage, dan prebiotik. Dari berbagai macam produk alternatif tersebut, prebiotik merupakan produk yang banyak mendapatkan perhatian yang intens dikarenakan mekanisme kerja dalam tubuh ternaknya unik serta mampu meningkatkan status kesehatan maupun sebagai perangsang tumbuh yang dianggap setara dengan kemampuan antibiotik. Produktifitas budidaya pisang semakin membaik, tahun 1999: 39,1 ton/ha menjadi pada tahun 2003 : 48,75 ton/ha (Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura, 2005). Dengan jumlah produktifitas yang tinggi maka jumlah limbah kulit pisang pun memiliki jumlah yang tidak sedikit. Maka jumlah yang melimpah tersebut harus dimanfaatkan menjadi produk yang berdaya guna tinggi. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa komposisi kulit pisang banyak mengandung air yaitu 68,90 % dan karbohidrat sebesar 18,50 %. Prebiotik yang banyak digunakan berasal dari frukto-oligosakarida (FOS) dan galakto-oligosakarida (GOS). Melalui fermentasi, kulit pisang dapat menghasilkan prebiotik yang dapat digunakan untuk peternakan organik.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Usaha peternakan yang dikelola secara organik belum banyak di Indonesia. Dengan dasar tujuan untuk meningkatkan produksi daging, usaha peternakan di Indonesia memilih model peternakan intensif. Salah satu ciri peternakan model intensif adalah diberikannya pakan *meat bone meal* (MBM), hormon, dan penggunaan antibiotik. Faktanya peternakan dengan model intensif mengancam kesehatan konsumen. Sehingga model peternakan intensif harus dialihkan menjadi model peternakan organik, salah satu usahanya adalah dengan digunakannya prebiotik untuk mengganti antibiotik pada hewan ternak.

Setiap hewan ternak diharuskan mempunyai performa yang baik dengan kesehatan yang terjaga baik pula. Moore dkk (1946) berhasil meningkatkan pertumbuhan hewan ternak dengan menggunakan antibiotik, perlahan-lahan antibiotik dianggap sebagai penyelamat industri peternakan unggas dan babi (Sundu, 2007). Akibatnya permintaan antibiotik semakin meningkat termasuk di Indonesia.

Tabel 1. Jumlah obat hewan yang beredar di Indonesia tiap tahun.

Subjek	Tahun				
	1994	1995	1996	1997	1998
Jenis obat hewan	1.576	1.827	2.075	2.286	2.377
Nilai peredaran (Rp juta)	202.547	368.142	423.446	437.681	2.989.549

Sumber : Statistik Peternakan (1999)

Penggunaan antibiotik mempunyai berbagai keuntungan dan kerugian bagi ternak maupun konsumen yang mengkonsumsi produk ternak tersebut. Keuntungan penggunaan antibiotik diantaranya dapat meningkatkan penambahan bobot ternak yang signifikan dan mengobati serta mencegah berbagai penyakit sehingga kematian ternak berkurang (Soeripto, 2002; Sundu 2007). Kerugian dari digunakannya antibiotik adalah timbulnya residu antibiotik dan resistensi bakteri terhadap antibakteri. Residu antibiotik dapat membahayakan konsumen karena akan terbawa dalam produk ternak seperti daging, susu, telur dan produk ternak lainnya. Selain itu residu antibiotik juga mengganggu proses pengolahan produk

susu. Resistensi bakteri dapat menimbulkan kerugian baik bagi manusia maupun ternak karena morbiditas dan mortalitas akan meningkat dan biaya menjadi lebih mahal karena harus menggunakan antibiotik yang lebih baru (Akhirany, 2009; Mulyono, 2009; Rahayu, 2010 ; Soeripto,2002).

Jenis pakan yang mampu menggantikan manfaat dari penggunaan antibiotik adalah prebiotik. Sanjaya (2009) menyebutkan bahwa prebiotik yang banyak dikenal dan digunakan adalah oligosakarida kedelai (yang terdiri atas rafinosa dan stakiosa), frukto-oligosakarida (disebut juga oligofruktosa), Inulin, Laktulosa dan Laktosukrosa. Menurut Gibson (1998), secara alami karbohidrat yang mengandung frukto-oligosakarida terdapat dalam berbagai sayur dan buah misalnya pisang termasuk di dalamnya kulit pisang.

Indonesia memiliki jenis pisang yang beragam. Pada daerah yang beriklim tropis mudah menemukan tanaman pisang. Cara budidayanya pun relatif mudah (Prihatman, 2002). Satyantari dkk. (1999) menambahkan bahwa pisang merupakan salah satu buah unggulan di Indonesia yang mendapatkan prioritas untuk dikembangkan secara intensif. Konsumsi pisang di Indonesia termasuk dunia terhitung besar, bahkan FAO menyebutkan bahwa pisang merupakan bahan pangan penting keempat di negara yang berkembang.

Menurut Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura, produksi pisang Indonesia tahun 2003 mencapai 4177155 ton. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa Indonesia mempunyai limbah kulit pisang yang sangat banyak. Hingga saat ini pengolahan kulit pisang belum maksimal. Padahal kulit pisang memiliki kandungan karbohidrat. Dari kandungan karbohidrat tersebut, kulit pisang sangat potensial menjadi sumber prebiotik (Gibson, 1998).

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Menganalisis komponen serat pada kulit pisang yang ketersediaannya melimpah untuk dijadikan frukto-oligosakarida sebagai *feed additive* yaitu prebiotik yang bernilai ekonomis tinggi dan dapat menggantikan antibiotik dalam pakan sehingga ramah lingkungan.

2. Mengkaji manfaat frukto-oligosakarida dari kulit pisang sebagai prebiotik bagi ternak di Indonesia.
3. Mencari solusi dalam upaya mengalihkan model peternakan nonorganik menjadi model peternakan organik.

Manfaat dari penulisan ini adalah :

1. Memberikan solusi untuk memanfaatkan kulit pisang sebagai prebiotik sehingga dapat mengurangi dampak negatif penambahan antibiotik pada pakan.
2. Memberikan alternatif untuk menghasilkan prebiotik yang lebih ekonomis, mengingat harganya yang masih relatif mahal.
3. Menyumbang gagasan untuk menggunakan prebiotik pada pakan ternak sebagai salah satu langkah menciptakan peternakan organik yang ramah lingkungan.

GAGASAN

Adanya dampak buruk dalam penggunaan antibiotik pada ternak memunculkan berbagai perdebatan di kalangan ilmuwan mengenai antibiotik. Selain itu pada tanggal 1 Januari 2006, berdasarkan regulasi Nomor 1831/2003, masyarakat Uni Eropa menetapkan untuk memusnahkan berbagai macam antibiotik bagi industri peternakan. Hingga kini hanya tersisa empat antibiotik yang masih diizinkan di Eropa yaitu flavophospholipol, avilamycin, monensin-Na, dan salinomycin-Na.

Komoditi pisang adalah salah satu komoditas unggulan pertanian yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Baik terkait dengan karakteristik teknis, sosial maupun ekonomis, dan dapat dibudidayakan di seluruh wilayah di Indonesia. Produktifitas budidaya pisang semakin membaik, th 1999: 39,1 ton/ha menjadi pada th 2003 : 48,75 ton/ha (Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura, 2005). Dengan jumlah produktifitas yang tinggi maka jumlah limbah kulit pisang pun memiliki jumlah yang tidak sedikit. Maka jumlah yang melimpah tersebut harus dimanfaatkan menjadi produk yang berdaya guna tinggi.

Berbagai upaya penelitian telah dilakukan untuk mengurangi pemakaian antibiotik pada pakan ternak dengan menggunakan zat aditif yang tidak berbahaya. Produk alternatif pengganti antibiotik diantaranya enzim, betaine, asam organik, probiotik, bakteriofage, dan prebiotik. Dari berbagai macam produk alternatif tersebut, prebiotik merupakan produk yang banyak mendapatkan perhatian yang intens dikarenakan mekanisme kerja dalam tubuh ternaknya unik serta mampu meningkatkan status kesehatan maupun sebagai perangsang tumbuh yang dianggap setara dengan kemampuan antibiotik (Sundu, 2007).

Sebagian besar prebiotik komersial telah banyak dikenal oleh peternak. Namun, kendalanya harga yang cukup tinggi menjadikan peternak enggan menambahkan prebiotik dalam ransum pakan. Padahal manfaat prebiotik sangat dibutuhkan untuk terpenuhinya nutrisi ternak. Prebiotik kulit pisang dapat menjadi solusi dalam menyediakan prebiotik yang lebih ekonomis.

Pengertian prebiotik adalah substansi dari makanan yang tidak dicerna dan di diserap oleh sistem pencernaan, namun jika dimasukkan dalam tubuh mampu menjadi stimulant untuk pertumbuhan bakteri yang menguntungkan usus besar (Daud, 2005; Hegar, 2007; Sudarmo, 2000). Prebiotik yang banyak digunakan berasal dari frukto-oligosakarida (FOS) dan galakto-oligosakarida (GOS). Kedua komponen tersebut tidak dicerna oleh usus halus tetapi langsung masuk ke usus besar dan difermentasikan oleh bakteri (Hegar, 2007). Secara alami karbohidrat yang mengandung frukto-oligosakarida terdapat dalam berbagai sayur dan buah-buahan misalnya bawang, asparagus, dan pisang (Gibson, 1998).

Beberapa jenis prebiotik yang secara komersial tersedia di pasaran dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 2. Daftar Produksi Prebiotik yang Tersedia secara Komersial

Oligosakarida	Produksi 1995 (ton)
Siklodekstrin	4000
Frukto-oligosakarida	12000
Galakto-oligosakarida	15000
Gentio-oligosakarida	400
Glukosilsukrosa	4000
Isomalto-oligosakarida	11000
Laktulosa	20000
Laktosukrosa	1600
Malto-oligosakarida	10000
Palatinosa-polikondensat	5000
Oligosakarida-biji kedelai	2000
Xylo-oligosakarida	300

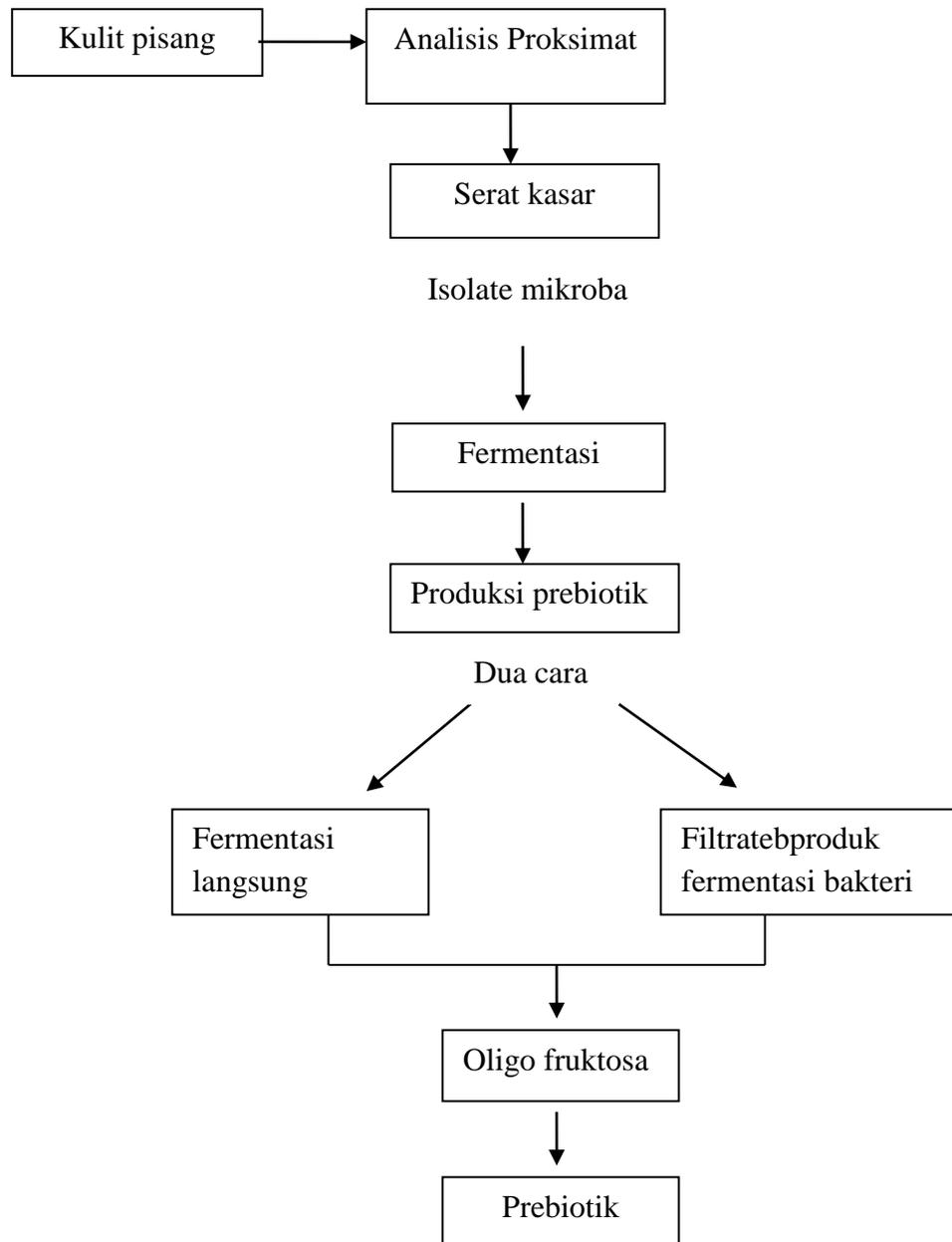
Sumber : Surono (2005)

Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa komposisi kulit pisang banyak mengandung air yaitu 68,90 % dan karbohidrat sebesar 18,50 % (Noviagustin, 2008). Polisakarida dan oligosakarida yang terdapat pada kulit pisang mempunyai kelarutan yang tinggi pada larutan basa. *Glucoronic acid* dan *glucosamine* tidak terdeteksi ada pada komponen kimia polisakarida kulit pisang (Pramayanti, 2000).

Bahan yang dipakai sebagai prebiotik harus memenuhi syarat sebagai berikut, 1) tidak dapat dihidrolisa dan tidak diserap dibagian atas traktus gastrointestinal, 2) substrat yang selektif untuk satu atau sejumlah mikroflora

komensal yang menguntungkan dalam kolon, sehingga memicu pertumbuhan bakteri yang aktif melakukan metabolisme, 3) mampu merubah mikroflora kolon menjadi komposisi yang menguntungkan untuk kesehatan (Collin, 1999; McFarlane, 1999; Roberfroid, 2000 dalam Sudarmo, 2006).

Untuk menghasilkan prebiotik dari kulit pisang akan difermentasikan menggunakan bakteri isolate rumen. Teknik fermentasi akan menggunakan metoda Tilley and Terry (1963) yang biasa digunakan dalam kajian pencernaan pakan.



Gambar 1. Produksi Prebiotik

Dalam memproduksi prebiotik dari kulit pisang dibutuhkan kerjasama dari berbagai pihak. Mengingat jumlah produksi pisang yang cukup tinggi di Indonesia, maka limbah yang dihasilkan dari pabrik-pabrik pengolahan pisang dapat dijadikan pemasok utama dalam pemenuhan bahan baku kulit pisang. Selain itu diperlukan sosialisasi melalui kerjasama Kementerian Pertanian kepada para peternak sehingga dapat mengalihkan penggunaan antibiotik menjadi prebiotik. Dengan demikian dapat mengalihkan peternakan anorganik menjadi peternakan organik yang ramah lingkungan.

Untuk mengalihkan peternakan nonorganik menjadi peternakan dengan model organik, peternakan Indonesia dapat mengacu kepada acuan standar seperti IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements). IFOAM adalah organisasi internasional yang mendukung peternakan organik. Menurut IFOAM waktu transisi menjadi peternakan organik untuk peternakan penghasil sapi adalah satu tahun, sedangkan untuk peternakan sapi perah selama 3 bulan (Anonim, 2010). Menurut Pedoman Umum Penerapan dan Jaminan Mutu Bididaya Ternak dan Hasil Produk Ternak Organik, dasar budidaya ternak secara organik adalah pengembangan hubungan secara harmonis antara lahan, tumbuhan dan ternak, serta penghargaan terhadap kebutuhan fisiologis dan kebiasaan hidup ternak. Hal ini dipenuhi melalui kombinasi antara penyediaan pakan yang ditumbuhkan secara organik yang berkualitas baik, kepadatan populasi ternak yang cukup, sistem budidaya ternak yang sesuai dengan tuntutan kebiasaan hidupnya, serta cara-cara pengelolaan ternak yang dapat mengurangi stress dan berupaya mendorong kesejahteraan serta kesehatan ternak, pencegahan penyakit dan menghindari penggunaan obat hewan kelompok sediaan farmasetika jenis kemoterapeutika (termasuk antibiotika).

KESIMPULAN

Prebiotik kulit pisang sangat berpotensi untuk menggantikan antibiotik dalam pakan sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari penggunaan antibiotik tersebut. Selain itu dapat membantu dalam pengolahan limbah kulit pisang yang memiliki jumlah yang sangat banyak. Kulit pisang mengandung serat kasar sehingga dapat difermentasi dengan bantuan mikroba isolate rumen menjadi oligo-fruktosa yang merupakan bahan dasar dari prebiotik. Melalui penggunaan prebiotik dapat menciptakan peternakan organik yang ramah lingkungan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Beternak sapi secara organic. *Majalah Petani*. Edisi Maret 2010 hal 16-17.
- Departemen Pertanian. 2007. Pedoman Umum Penerapan Jaminan Mutu Budidaya Ternak dan Hasil Produk Ternak Organik. Otoritas Kompeten Pangan Organik Departemen Pertanian.
- Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura. 2005. Road Map Pisang Pasca Panen, Pengolahan dan Pemasaran Hasil. Kementrian Pertanian
- Gibson GR, 1998 : Dietary modulation of the human gut microflora using prebiotics. *Br J Nutr* 80(4):S209-12.
- Hegar, Badriul. 2007. Saluran cerna dan sistem imun tubuh. [Terhubung berkala]. URL: <http://rmexpose.com> . Diakses 11 Oktober 2010.
- Lisal, Johan S. 2005. Konsep probiotik dan prebiotik untuk modulasi mikrobiota usus besar. *J Med Nus vol.26 No.4 Oktober – Desember 2005*.
- Muchtadi, D. *et al.* 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan . Petunjuk Laboratorium. Depdikbud. PAU, IPB. Bogor.
- Mulyono, R. Murwani dan F. Wahyono. 2009. Kajian penggunaan probiotik *Sacharomyces ceraviceae* sebagai alternatif aditif antibiotik terhadap kegunaan protein dan energi pada ayam broiler. *Makalah*. Fakultas Peternakan Universitas Dipenogoro: Semarang.
- Pramayanti, Dian Ikha. 2000. Studi kelarutan gula dan komponen kimia polisakarida beberapa pakan sumber serat yang mendapat perlakuan amoniasi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Prihatman, Kemal, ed. 2000. Tentang Budidaya Pertanian. SISTIM Informasi Manajemen Pembangunan di Pedesaan, BAPPENAS.
- Sanjaya, Tisna Rafid. 2009. Bedaya probiotik dan prebiotik. [Terhubung berkala]. URL:<http://www.kulinet.com/baca/bedanya-probiotik..prebiotik.352> .Diakses 11 Oktober 2010.
- Satyantari, Widi dkk. 1999. Analisis produksi dan konsumsi pisang dunia serta peluang ekspor pisang Indonesia. *Agrimedia* Vol. 5, No. 2-Juli.
- Soeripto. 2002. Pendekatan Konsep Kesehatan Hewan Melalui Metode Vaksinasi. *Jurnal Balitbang*.

- Sofyan, A, dkk. 2010. Performa dan histopatologi ayam broiler yang diinfeksi dengan *Salmonella pullorum* setelah pemberian imbuhan pakan mengandung tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). *Media Peternakan edisi April Vol.33 no.1, hal. 31-35*.
- Sudarmo, Subijanto M. dkk. 2006. Kontribusi prebiotk pada formula untuk pemeliharaan ekosistem mikrobiota normal pada usus.
- Sundu, Burhanudin. 2007. Oligosakarida alternatif pengganti antibiotik *growth promotant*. [Terhubung berkala].URL: <http://www.majalahinfovet.com/2007/10/oligosakarida-alternatif-pengganti.html>. Diakses pada tanggal 11 Oktober 2010.
- Surono, I. 2005. Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan. YPMMI, Indonesia.
- Tilley, J. M. A. & R. A. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, 18: 104 - 111.

BIODATA PENULIS DAN DOSEN PENDAMPING

Ketua Kelompok

Nama Lengkap : Siti Nurjanah
NIM : D24090095
Fakultas / Departemen : Fakultas Peternakan/Ilmu Nutrisi dan
Teknologi Pakan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Waktu untuk kegiatan PKM : 10 jam/minggu

Karya ilmiah yang pernah dibuat

- Menyusuri Menurut Al-Qur'an dalam Q.S Al-Baqarah 233 (2008)
- Ciptakan Lingkungan Kondusif untuk Menyelamatkan Remaja dari Pengaruh Narkoba (2010)
- AKUAKULTUR ECENG GONDOK Penanggulangan Terhadap Limbah Domestik Asrama Tingkat Persiapan Bersama Institut Pertanian Bogor (2010)
- Pemanfaatan Serat Eceng Gondok Sebagai Bahan Komposit Tekstil (2010)
- Produksi Prebiotik Berbasis Oligofruktosa Melalui Hidrolisis Parsial Kulit Pisang dengan Isolat Bakteri Pencerna Serat sebagai Pengganti Antibiotik untuk Peternakan Organik (2010)
- “Belajar Sambil Mengamen” Lirik Lagu Bertemakan Ilmu Pengetahuan Salah Satu Upaya Pemberian Pendidikan Non Formal Untuk Anak Jalanan (2010)

Anggota Kelompok

1. Nama Lengkap : Dwi Muchayani
NIM : D24090045
Fakultas / Departemen : Fakultas Peternakan/Ilmu Nutrisi dan
Teknologi Pakan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Waktu untuk kegiatan PKM : 10 jam/minggu
2. Nama Lengkap : Andri Afrianto
NIM : E34100006

Fakultas / Departemen : Fakultas Kehutanan / Konservasi Sumber
Daya Hutan dan Ekowisata
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Waktu untuk kegiatan PKM : 10 jam/minggu

3. Nama Lengkap : Ernatya Syamsiary
NIM : G24100053
Fakultas / Departemen : Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam / Geofisika Meteorologi
Terapan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Waktu untuk kegiatan PKM : 10 jam/minggu

Karya Ilmiah yang pernah dibuat :

- Prototipe Detektor Keretakan Tanah pada Tanggul Buatan 2009
- Prototipe Konstruksi Pemamfaatan Semburan Lumpur Lapindo 2009
- Mosquito Pollutant Destroyer (Mosper) sebagai Pengusir Nyamuk dan Penyerap Polutan Berbahan Organik 2009
- Rumah Cerdas Sebagai Solusi Penghematan Pemakaian Lampu Listrik, Detektor Maling, dan Pendeteksi Banjir pada Skala Rumahan 2009
- Penyeimbangan Kinerja Otak Kanan dan Otak Kiri 2010

BIODATA DOSEN PENDAMPING

Nama lengkap dan Gelar : Prof. Dr. Ir. Toto Toharmat, MAgrSc.
Golongan Pangkat dan NIP : 19590902.198303.1.003
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Jabatan Struktural :
Fakultas / Program Studi : Peternakan / Ilmu Nutrisi dan Teknologi
Pakan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor

Bidang keahlian : Nutrisi dan Makanan Ternak
Waktu untuk kegiatan PKM : 3 jam/minggu