



**LAPORAN AKHIR PENELITIAN  
HIBAH BERSAING TAHUN XIII/I PERGURUAN TINGGI  
Tahun Anggaran 2005**

**SUPLEMENTASI MINYAK BIJI KAPOK TERPROTEKSI DALAM  
RANSUM TERNAK DOMBA UNTUK MENINGKATKAN  
PRODUKTIVITAS DAGING RENDAH KOLESTEROL  
KAYA ASAM LEMAK OMEGA 6**

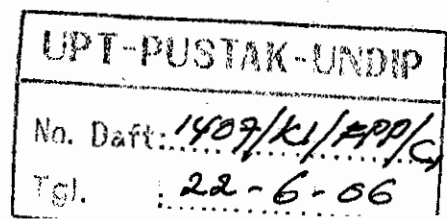
**Oleh:**

Ir. Widiyanto, S.U.  
Prof. Dr. drh. M. Soejono, MSc. MS  
Prof. Dr. Ir. Z. Bachrudin, MSc.  
Dr. Ir. Hari Hartadi, Msc.  
Ir. Surahmanto, MS

---

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,  
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Nomer :  
031/SPPP/PP/DP3M/IV/2005 tanggal 11 April 2005

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
DESEMBER, 2005**



**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN HIBAH BERSAING**

**A. Judul** : **Suplementasi Minyak Biji Kapok Terproteksi dalam Ransum Ternak Domba untuk Meningkatkan Produktivitas Daging Rendah Kolesterol Kaya Asam Lemak Omega 6**

**B. Ketua Peneliti**  
 g. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Widiyanto, S.U  
 h. Jenis Kelamin : Laki-laki  
 i. Pangkat/Golongan/NIP : Pembina Tingkat I/IV-b/130808725  
 j. Bidang Keahlian : Ilmu Makanan Ternak  
 k. Fakultas/Jurusan : Peternakan/Nutrisi dan Makanan Ternak  
 l. Perguruan tinggi : Universitas Diponegoro

**C. Tim Peneliti**


No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Fakultas/Jur	Perguruan Tinggi
1.	Prof. Dr. drh. M. Soejono, MSc. MS	Teknologi Pakan	FP/NMT	UGM
2.	Prof. Dr. Ir. Z. Bachrudin, MSc.	Biokimia Nutrisi	FP/NMT	UGM
3.	Dr. Ir. Hari Hartadi, Msc.	Ilmu Makanan Ternak	FP/NMT	UGM
4.	Ir. Surahmanto, MS	Ruminologi	FP/NMT	UNDIP

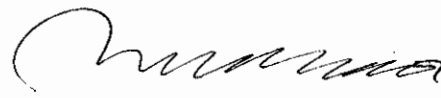
**D. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian**  
 Jangka Waktu Penelitian yang Diusulkan : 3 tahun  
 Biaya Total yang Diusulkan : Rp. 105.465.000,-  
 Biaya yang Disetujui Tahun I : Rp. 34.500.000,-

Semarang, 7 Desember 2005.


Mengetahui  
 a.n. Dekan  
 Pembantu Dekan  
 Fakultas Peternakan UNDIP

Ketua Peneliti

  
 Dr. Ir. H. Joela Aclmadi, MSc.  
 NIP. 131.619.360

  
 Ir. Widiyanto, S.U.  
 NIP. 130 808 725

Menyetujui :  
 Ketua Lembaga Penelitian  
 Universitas Diponegoro

  
 Prof. Dr. Ign. Riwanto, Sp.B.D.  
 NIP. 130 529 454

SUPLEMENTASI MINYAK BIJI KAPOK TERPROTEKSI DALAM  
RANSUM TERNAK DOMBA UNTUK MENINGKATKAN  
PRODUKTIVITAS DAGING RENDAH KOLESTEROL  
KAYA ASAM LEMAK OMEGA 6

Oleh :

Widiyanto, M. Soejono, Z. Bachrudin, H. Hartadi dan Surahmanto

RINGKASAN

Hijauan tropik pada umumnya berkualitas rendah, cepat tua, dengan demikian kandungan "total digestible nutrient" (TDN) dan kecernaannya rendah. Untuk menghasilkan performans ternak yang memadai perlu porsi konsentrat tinggi, sehingga kurang ekonomis. Suplementasi asam lemak takjenuh (dalam hal ini menggunakan minyak biji kapok sebagai sumber asam lemak takjenuh ganda) diharapkan dapat meningkatkan densitas energi. Suplementasi minyak biji kapok dengan demikian diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemberian pakan melalui pengurangan konsentrat..

Asam lemak takjenuh dapat mengurangi produksi metan (CH<sub>4</sub>) sehingga meningkatkan efisiensi energi dan/atau efisiensi metabolik dengan perubahan pola fermentasi ruminal berupa penurunan nisbah asam asetat/asam propionat (A/P). Asam lemak takjenuh ganda yang predominan dalam minyak biji kapok (MBK) adalah asam linoleat. Suplai asam lemak tersebut dalam ransum disertai proteksi parsial, selain akan memperbaiki efisiensi metabolisme ruminal juga dapat mensuplai asam lemak takjenuh ganda bagi ternak, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas dan kualitas produk, berupa perubahan komposisi lipida produk ternak, yang bagi konsumen produk ternak tersebut berguna dalam pengendalian kolesterol dan pemenuhan kebutuhan akan asam lemak esensial, utamanya asam lemak omega 6.

Penelitian tahun pertama dilakukan untuk mengkaji pengaruh suplementasi MBK tersaponifikasi/terproteksi terhadap utilitas serat, pola fermentasi ruminal dan profil lipida ruminal. Sebagai bahan percobaan, digunakan rumput lapangan, minyak biji kapok dan cairan rumen ternak domba. Terdapat dua faktor yakni suplementasi MBK sebagai faktor I, yang terdiri atas 4 aras perlakuan, S0, S1, S2 dan S3, masing-masing 0; 5; 10 dan 15 % MBK. Adapun faktor II adalah proteksi menggunakan KOH, dengan 5 aras proteksi, yakni 0; 25; 50; 75 dan 100 persen. Variabel yang diukur meliputi KcNDF, KcBK, KcBO, produksi VFA, NH<sub>3</sub> dan protein total.. Untuk pola fermentasi ruminal, diukur proporsi molar asam asetat, propionat dan butirir serta nisbah A/P., sedangkan untuk mengkaji profil lipida ruminal, diukur proporsi asam linoleat, asam stearat dan bilangan iodine (BI). Terhadap data yang terkumpul dilakukan analisis ragam pola perlakuan faktorial dalam rancangan acak lengkap. :

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi minyak biji kapok (MBK) 5 % tanpa proteksi, tidak mempengaruhi utilitas pakan serat. Utilitas serat menurun bila aras

suplementasi MBK ditingkatkan menjadi 10 % atau lebih tanpa proteksi. Penurunan utilitas serat makin besar sejalan dengan makin tingginya aras suplementasi MBK. Proteksi asam lemak takjenuh dengan KOH dapat memperbaiki utilitas pakan serat, yang tercermin pada peningkatan KcNDF, KcBK dan KcBO rumput lapangan yang tersuplementasi MBK 10 dan 15 %. Suplementasi MBK sampai 5 % tak berpengaruh pada produksi protein total. Peningkatan sampai 10 % ke atas, menurunkan produksi protein total. Proteksi suplemen MBK pada aras tersebut akan memperbaiki produksi protein total, hingga tingkat produksinya setara dengan produksi protein total kelompok kontrol. Suplementasi MBK 10 % dengan kombinasi aras proteksi 50, 75 dan 100 %. Produksi protein total tertinggi dijumpai pada kombinasi perlakuan suplementasi MBK 10 % dengan aras proteksi 75 %.

Suplementasi MBK pada aras 10 % atau lebih menurunkan nisbah asam asetat / asam propionat (A/P). Proteksi asam lemak takjenuh cenderung meningkatkan nisbah A/P pada setiap aras suplementasi. Nisbah A/P cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan aras proteksi..

Peningkatan aras suplementasi MBK menurunkan derajat kejenuhan asam lemak ruminal. Proteksi pada semua aras suplementasi MBK menurunkan derajat kejenuhan asam lemak ruminal. Derajat kejenuhan makin rendah sejalan makin tingginya aras proteksi. Suplementasi MBK meningkatkan proporsi asam linoleat. Makin tinggi aras suplementasi MBK (sampai 15 %), proporsi asam linoleat makin tinggi. Proteksi suplemen MBK meningkatkan proporsi asam linoleat pada setiap aras suplementasi. Proporsi asam linoleat pada kelompok percobaan suplementasi MBK 10 dan 15 % yang dikombinasi dengan proteksi pada aras 50 – 100 %, menghasilkan nilai rata-rata yang tinggi (42 – 45 %), dengan nilai tertinggi ditunjukkan pada kombinasi perlakuan suplementasi MBK 15 % dengan aras proteksi 75%.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, Kombinasi perlakuan suplementasi MBK pada aras 10 % dengan aras proteksi 75 % merupakan kombinasi perlakuan terbaik untuk diterapkan dalam penelitian lebih lanjut secara *in vivo*.

# PROTECTED KAPOK SEED OIL SUPPLEMENTATION IN SHEEP RATION TO INCREASING OF LOW CHOLESTEROL, RICH IN OMEGA 6 FATTY ACID MEAT PRODUCTIVITY

By :

Widiyanto, M. Soejono, Z. Bachrudin, H. Hartadi and Surahmanto

## SUMMARY

The tropical forages usually poor, rapid to mature, thus its digestibility and total digestible nutrient (TDN) is low. There fore, high concentrate diet must be fed to obtain the adequate animal performance, so that economically inefficient. Unsaturated fatty acids supplementation (in this case were using kapok seed oil as source of polyunsaturated fatty acids ) were hoped could enhancing energy density. Kapok seed supplementation, in turn tobe hoped can enhanced feed efficiency throughout reducing of concentrate feeding.

Unsaturated fatty acids can reduces metan (CH<sub>4</sub>) production, so that enhances energy efficiency an/or metabolic efficiency throughout altering ruminal fermentation pattern as decreasing of acetic acid/propionic acid (A/P) ratio. The predominant polyunsaturated in kapok seed oil were linoleic acid. Feeding of it were combined with partial protection treatment in ration can improve the ruminal metabolic efficiency and supplies polyunsaturated fatty acids, and turn enhances productivity and product quality, namely the altering lipid composition of animal product which can supplies essential fatty acids especially omega 6 fatty acids requirement and controled the cholesterol level for consumers of it.

The first year investigation was conducted to study the influence of protected kapok seed oil supplementation on fiber utility, ruminal fermentation pattern and lipids ruminal profile. Grass land, kapok seed oil, and sheep rumen fluid were used as experimental material. There were two treatment factors, namely Kapok seed supplementation (S) as factor 1 and protection by KOH as factor 2 respectively. The factor 1 consist of 4 levels, were 0 % (S0); 5% (S1); 10 % (S2) and 15 % (S3), wheareas factor 2 consist of 5 levels, were : 0 % (P0); 25 %(P1); 50 % (P2); 75 % (P3) and 100 % (P4). The measurement variables included : *In Vitro* NDF, DM and OM digestibility, VFA, NH<sub>3</sub> and total protein production. Ruminal fermentation pattern variables were measured consist of molar proportion of acetic acid, propionic acid and butyric acid in addition to A/P ratio, wheareas ruminal lipid profile included iodine number, proportion of linoleic acid and stearic acid. The collected data were statistical analized by analysis of variance with factorial treatment pattern in completely randomized design.

Result of this investigation showed that kapok seed oil (KSO) supplementation at 5 % level wityhout protyection, did not influence the fiber utility. The fiber utility were

decrease, if KSO supplementation was increased upto 10 % or more than it without protection. The decreasing of fiber utility enhances to be joined with increasing of KSO supplementation levels. Kapok seed oil protection by KOH could improve the utility of fiber, which reflected in increasing of *in vitro* NDF, DM and OM digestibility of grassland were supplemented by 10 and 15 % KSO. Supplementation of KSO up to 5 % did not influence total protein production. The increasing of KSO supplementation up to 10 % or more than it, decrease total protein production. Protection of KSO supplement at that level will improved total protein production, up to its production rate equivalent to total protein production of control group, supplementation of KSO at 10 % level combined with 50; 75 and 100 % protection levels. The highest total protein production was found in treatment combination between supplementation KSO 10 % with 75 % protection level.

Supplementation of KSO at 10 % level or more than it decreased A/P ratio. Unsaturated fatty acids protection, tend to increase A/P ratio in each of supplementation level. Ratio of A/P tend to increase along with increasing of protection level.

The increasing of KSO supplementation decreased the saturation of ruminal fatty acids. Protection in all of KSO supplementation levels decreased of ruminal fatty acids saturation. The saturation to be low if protection level to be high. Supplementation of KSO increased of linoleic acid proportion. The increasing of KSO supplementation level (up to 15 %), the increasing of linoleic acid proportion were higher. Protection of KSO supplement were increases of linoleic acid proportion in each supplementation level. Linoleic acid proportion in treatment group of KSO supplementation 10 and 15 % which combined with 50 – 100 % protection level, resulted in average proportion of linoleic acid between 42 to 45 %, with the highest value was found in treatment combination between 15 % KSO supplementation level and 75 % protection level.

Based on this investigation result, combination treatment between 10 % KSO supplementation level and 75 % protection level were best combination treatment to be applied in further more in *in vivo* investigation.

## PRAKATA

Suplementasi asam lemak rantai panjang takjenuh ganda, akhir-akhir ini menjadi salah satu alternatif yang menarik di antara berbagai teknik manipulasi untuk mengatasi kelemahan-kelemahan hijauan pakan tropik, karena terkait dengan kualitas produk ternak yang erat hubungannya dengan kesehatan konsumen. Setidaknya ada tiga hal yang menjadi tujuan praktis suplementasi asam lemak rantai panjang takjenuh ganda pada ternak ruminansia dalam penelitian ini. Tujuan pertama adalah peningkatan densitas energi, yang kedua pengubahan pola fermentasi untuk meningkatkan efisiensi energi dalam metabolisme ruminal dan penurunan nisbah asam asetat/asam propionat (A/P). Adapun tujuan ketiga adalah peningkatan ketersediaan / absorpsi asam-asam lemak terpilih (dalam hal ini utamanya asam linoleat) guna menghasilkan performans ternak yang dikehendaki dan/atau perubahan profil lipida produk ternak ke arah peningkatan kandungan asam lemak omega 6 dan pada gilirannya penurunan kolesterol.

Aspek-aspek teknologis yang akan dikaji dalam kaitannya dengan manipulasi pakan tersebut adalah pengendalian efek-efek asam lemak, utamanya asam lemak rantai panjang takjenuh ganda yang bersumber dari suplementasi minyak biji kapok (MBK) agar tidak mengganggu fermentasi ruminal, utamanya utilitas serat. Aspek kedua adalah regulasi biohidrogenasi mikrobial, untuk meningkatkan ketersediaan asam-asam lemak yang dikehendaki, yakni asam-asam lemak takjenuh, utamanya asam linoleat. Proteksi parsial asam lemak takjenuh dengan saponifikasi menggunakan KOH merupakan salah satu teknologi alternatif yang akan dikaji efektivitas dan peluangnya untuk diterapkan secara luas di lapang, melalui penelitian ini.

Tim peneliti sangat menghargai dan berterima kasih kepada Ditbinlitabmas Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah menyediakan dana sehingga memungkinkan berlangsungnya penelitian ini. Ucapan yang sama juga tim peneliti sampaikan kepada Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro yang telah memberi kesempatan, motivasi dan berbagai fasilitas yang sangat menunjang upaya-upaya tim peneliti guna mewujudkan penelitian ini.

Semarang, Desember 2005

Tim Peneliti



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN .....	i
RINGKASAN DAN SUMMARY .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN KE I .....	3
III. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
IV. METODE PENELITIAN .....	10
V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	26
VII. RENCANA PENELITIAN TAHAP SELANJUTNYA .....	28
A. Tujuan khusus .....	28
B. Metode .....	28
C. Jadwal Kerja .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	34

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kecernaan NDF, Bahan Kering dan Bahan Organik <i>In Vitro</i> .....	16
2. Produksi VFA, NH <sub>3</sub> dan Protein Total.....	19
3. Proporsi Molar Asam-asam Lemak Atsiri Ruminal.....	24
4. Proporsi Asam Linoleat, Asam Stearat dan Bilangan Iodin .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Kecernaan NDF, BK dan BO ....	34
Produksi VFA, NH <sub>3</sub> dan Protein Total Ruminal.....	35
Proporsi Molar Asam-asam Lemak Atsiri.....	36
Proporsi Asam Linoleat, Asam Stearat dan Bilangan Iodin .....	37
2. Daftar Sidil Ragam Pengaruh Suplementasi MBK dan Proteksi dengan KOH pada Rumput Lapangan yang Diinkubasikan dalam Cairan Rumen Domba .....	38
Daftar Sidil Ragam Pengaruh Suplementasi MBK dan Proteksi dengan KOH pada Rumput Lapangan yang Diinkubasikan dalam Cairan Rumen Domba .....	39

# I

## PENDAHULUAN

Permintaan akan daging yang terus meningkat menuntut peningkatan produktivitas ternak secara kuantitatif dan kualitatif. Produksi ternak ruminansia di Indonesia menghadapi beberapa kendala, antara lain efisiensi pakan yang rendah. Iklim tropik menyebabkan tingginya "heat increment" sehingga efisiensi energinya rendah, akibatnya produktivitas ternak juga rendah. Rendahnya efisiensi energi tersebut diperparah oleh kualitas hijauan pakan di daerah tropik yang pada umumnya rendah, yakni cepat tua (derajat lignifikasi dan silicifikasinya tinggi) sehingga kandungan energi ("total digestible nutreint") dan kecernaannya rendah. Untuk menghasilkan performans ternak yang memadai dengan demikian memerlukan konsentrat dengan proporsi yang tinggi, sehingga secara ekonomis kurang menguntungkan. Suplementasi lemak tak jenuh (dalam hal ini minyak biji kapok) diharapkan dapat meningkatkan densitas energi, guna menyediakan energi neto yang memadai untuk biosintesis produk. Suplementasi tersebut dengan demikian dapat mengurangi penggunaan konsentrat dalam ransum sehingga meningkatkan efisiensi pakan. Sebagian besar asam lemak yang terkandung dalam minyak biji kapok adalah asam lemak tak jenuh. Asam lemak tak jenuh dapat menekan metanogenesis dan meningkatkan nisbah asam propionat terhadap asam asetat ruminal. Status metabolik tersebut akan menjamin penyediaan prekursor glukoneogenesis yang memadai meskipun ada pengurangan porsi konsentrat, di samping itu akan meningkatkan efisiensi energi (melalui penurunan produksi metan) Asam lemak rantai panjang yang terserap dari suplemen mengurangi oksidasi glukosa untuk menghasilkan koenzim tereduksi, sehingga penggunaan asam amino untuk glukoneogenesis menurun dan anabolisme protein meningkat (peningkatan efisiensi penggunaan protein) yang tercermin dalam peningkatan bobot badan. Sebagian minyak biji kapok tersebut perlu diproteksi (dalam hal ini melalui saponifikasi dengan kalium hidroksida ) untuk mengeliminasi dampak negatif pemberian lipida dalam proporsi tinggi, berupa penurunan kecernaan serat.

Isu kolesterol fobia dewasa ini semakin dirasakan dampaknya pada akseptabilitas konsumen akan daging ternak ruminansia, termasuk ternak domba. Hal tersebut utamanya dikaitkan dengan derajat kejenuhan lemak yang tinggi (akibat biohidrogenasi dalam rumen) pada ternak ruminansia. Telah banyak dikemukakan bahwa konsumsi lemak jenuh berhubungan

dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah, sedangkan lemak tak jenuh dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Asam lemak tak jenuh dalam porsi minyak biji kapok terproteksi akan terserap dan terdeposit sehingga lemak daging ternak ruminansia berderajat kejenuhan rendah. Hal tersebut berarti peningkatan kualitas produk ternak, karena konsumsi asam lemak tak jenuh mempunyai dampak pada penurunan “very low density lipoprotein” (VLDL), “low density lipoprotein” (LDL) , peningkatan “high density lipoprotein” (HDL) dan pada gilirannya pengendalian kolesterol darah. Sebagian besar (57,40%) asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak biji kapok adalah asam lemak esensial, utamanya asam linoleat. Selain pengendalian kolesterol, deposisi asam lemak esensial tersebut akan memberikan berbagai keuntungan lainnya yang merupakan peningkatan kualitas produk (daging) ternak. Peningkatan kualitas tersebut tercermin dari berbagai fungsi biologik asam lemak esensial pada konsumen produk ternak tersebut. Fungsi biologik asam lemak esensial antara lain stimulasi pertumbuhan, aktivitas lipotropik, peningkatan performans reproduksi, pemeliharaan integritas membran dan barier air epidermal serta peningkatan imunitas. Efektivitas suplementasi lemak tak jenuh terproteksi untuk peningkatan produktivitas ternak ruminansia (dalam hal ini ternak domba ) perlu dikaji melalui penelitian yang seksama sebagai dasar untuk penerapannya secara luas di lapang.

Sebagian wilayah pantai Utara Jawa Tengah merupakan penghasil kapok terbesar di Indonesia. Penelitian tentang minyak biji kapok ini dengan demikian akan mengungkapkan salah satu potensi wilayah tersebut untuk menunjang upaya peningkatan produktivitas ternak. .

## II TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN I

### TUJUAN

1. Mengkaji pengaruh suplementasi lemak tak jenuh terhadap utilitas serat
2. Mengkaji pengaruh suplementasi lemak tak jenuh terhadap pola fermentasi ruminal
3. Mengkaji pengaruh suplementasi lemak tak jenuh terhadap profil lipida ruminal

### MANFAAT

Memperoleh kombinasi perlakuan yang terbaik untuk penerapan pada penelitian tahun II  
(secara *in vivo*)