

**EVALUASI PAKAN SUPLEMEN SEBAGAI
SUMBER ANTIOKSIDAN DAN PENGARUHNYA
TERHADAP RESPON FISILOGIS DAN
PRODUKTIFITAS KAMBING PERAH
PERANAKAN ETAWAH**

Disertasi

Oleh:

MARDALENA
BP. 0831201016



**PROGRAM DOKTOR (S3)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**EVALUASI PAKAN SUPLEMEN SEBAGAI SUMBER
ANTIOKSIDAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP
RESPON FISIOLOGIS DAN PRODUKTIFITAS KAMBING
PERAH PERANAKAN ETAWAH**

Oleh:

M A R D A L E N A
BP. 0831201016

Disertasi

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Doktor
Pada Program Pascasarjana Universitas Andalas

**PROGRAM DOKTOR (S3)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : **EVALUASI PAKAN SUPLEMEN SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP RESPON FISILOGIS DAN PRODUKTIFITAS KAMBING PERAH PERANAKAN ETAWAH**

Nama Mahasiswa : MARDALENA

Nomor Buku Pokok : 0831201016

Program Studi : ILMU-ILMU PERTANIAN

Disertasi ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian Doktor Ilmu-ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal 17 Juli 2012

Menyetujui :

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr

Ketua

Dr. Ir. Ellyza Nurdin, MS

Anggota

Dr. Ir. Rusmana WS Ningrat, M.Rur.Sc

Anggota

Mengetahui :

2. Ketua Program Studi Ilmu-ilmu Pertanian

3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Andalas

Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS
NIP. 195908151986031004

Prof. Dr. Syafruddin Karimi, SE, MA
NIP. 195410091980121001

EVALUASI PAKAN SUPLEMEN SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP RESPON FISIOLOGIS DAN PRODUKTIFITAS KAMBING PERAH PERANAKAN ETAWAH

Oleh : M A R D A L E N A

(Dibawah Bimbingan : **Lili Warly** sebagai Ketua, **Ellyza Nurdin** dan **Rusmana WSN** masing-masing sebagai anggota).

RINGKASAN

Respon fisiologis dipengaruhi oleh antioksidan endogen dalam tubuh dan eksogen dalam bahan makanan. Antioksidan yang terdapat dalam bahan pakan juga dapat membantu meningkatkan proteksi terhadap pengaruh radikal bebas selama proses oksidasi dalam tubuh. Karena begitu pentingnya antioksidan, hal tersebut mendorong semakin banyak dilakukan eksplorasi bahan pakan konvensional sebagai sumber antioksidan. Salah satunya adalah kulit nenas yang diolah menjadi serbuk kulit nenas. Serbuk kulit nenas mengandung antioksidan total 38,95 mg/100 g dengan kandungan komponen bioaktif berupa antioksidan gizi yaitu vitamin C, beta-karoten serta mineral Zn dan Cu dan antioksidan non gizi berupa senyawa flavonoid, fenolik, terpenoid dan saponin yang mampu meredam reaksi berantai radikal bebas dalam tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk : 1). Mengetahui komponen fitokimia dan bioaktif serbuk kulit nenas 2). Melihat pengaruh pakan suplemen secara *in vitro* terhadap karakteristik cairan rumen 3). Mendapatkan level terbaik pakan suplemen dalam meningkatkan penampilan fisiologis dan produktifitas kambing perah peranakan etawah.

Penelitian ini dilaksanakan selama 16 bulan mulai Maret 2010 sampai Juli 2011. Analisis sampel (Proksimat dan Van Soest) dilakukan di laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. Penelitian *in-vitro* dan *in-vivo* dilakukan di laboratorium dan kandang penelitian Balai Penelitian Ternak (BPT) Ciawi Bogor. Analisis sampel plasma darah dilakukan di laboratorium Biokimia FMIPA dan laboratorium PAU IPB Bogor. Analisis kualitas susu dilakukan di laboratorium Produksi Ternak Perah IPB Bogor.

Penelitian terdiri dari 4 tahap yaitu: (1). Analisis fitokimia dan komponen bioaktif serbuk kulit nenas, (2). Evaluasi pakan suplemen sebagai sumber antioksidan terhadap karakteristik cairan rumen kambing perah PE, (3). Pengaruh pemberian pakan suplemen sebagai sumber antioksidan terhadap respon fisiologis, (4). Pengaruh pemberian pakan suplemen sebagai sumber antioksidan terhadap produktifitas.

Penelitian tahap 1 dianalisis dengan pereaksi umum untuk alkaloid (pereaksi Meyer), flavonoid (pereaksi Mg/HCl), terpenoid (pereaksi Lieberman Burchard), fenol/tanin (pereaksi FeCl₃) dan saponin (reaksi busa dalam air).

Penelitian tahap 2 menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan yaitu R0 (hijauan + konsentrat), R1: R0 + (SKN 3,6%), R2: R0 + (SKN 4,8%), R3: R0 + (SKN 3,6% + 25 ppm Zn dan 10 ppm Cu) , R4: R0 + (SKN 4,8% + 25 ppm mineral Zn dan 10 ppm Cu).

Penelitian tahap 3 dan 4 menggunakan Rancangan Acak Kelompok berdasarkan produksi susu yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan yaitu R0 (Hijauan + konsentrat), R1: R0 + PS (SKN 2,4% + 25 ppm Zn dan 10 ppm Cu), R2: R0 + PS (SKN 3,6% + 25 ppm Zn dan 10 ppm Cu) , R3: R0 + PS (SKN 4,8% + 25 ppm Zn dan 10 ppm Cu).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa senyawa utama penyusun serbuk kulit nenas adalah flavonoid, polifenol, monoterpen, saponin, vitamin C dan beta-karoten. Pada percobaan *in vitro* didapatkan bahwa dengan pemberian SKN tidak nyata ($P > 0,05$) mempengaruhi konsentrasi NH₃ dan pH cairan rumen tetapi nyata ($P < 0,05$) meningkatkan KcBK sebesar 3,99 – 8,04%, KcBO sebesar 3,29 – 7,21%, kadar VFA total sebesar 31,56 – 133,33%, asetat 45,32 – 134,26%, propionat 43,87 - 154,67% dan butirrat 17,64 – 116,07%. Peningkatan tertinggi terdapat pada perlakuan R4 (suplementasi SKN 4,8% ditambah mineral Zn dan Cu) yaitu KcBK sebesar 76,34 g/100 g, KcBO 76,47 g/100 g, VFA total 148,96 mM, asetat 90,45 mM, propionat 29,72 mM dan butirrat 15,19 mM.

Perlakuan pemberian pakan suplemen nyata ($P < 0,05$) menurunkan kolesterol total, LDL dan trigliserida dan nyata ($P < 0,05$) meningkatkan HDL. Penurunan kolesterol total sebesar 3,57 - 11,86%, LDL sebesar 3,46 – 14,88%, trigliserida sebesar 3,17 - 12,25% dan kenaikan HDL sebesar 2,90 – 10,05%. Penurunan tertinggi terdapat pada

perlakuan R3 yaitu kolesterol total sebesar 127,99 mg/dl, LDL 37,36 mg/dl dan trigliserida 114,42 mg/dl. Peningkatan HDL tertinggi pada perlakuan R3 yaitu 88,72 mg/dl. Sementara kadar SOD tidak nyata ($P>0,05$) meningkat oleh pemberian pakan suplemen.

Pemberian pakan suplemen pada kambing PE untuk semua perlakuan dibanding kontrol sangat nyata ($P<0,01$) meningkatkan konsumsi pakan sebesar 12,79 – 28,03% dan penambahan bobot badan sebesar 12,89 – 47,75% namun pemberian pakan suplemen tidak nyata ($P>0,05$) meningkatkan produksi susu harian dan produksi susu 4% FCM. Peningkatan tertinggi konsumsi pakan dan penambahan bobot badan terdapat pada perlakuan R3 yaitu pemberian pakan suplemen yang mengandung SKN 4,8% ditambah mineral Zn dan Cu dengan nilai rata-rata tertinggi konsumsi pakan adalah sebesar 815,41 g/e/hr dan penambahan bobot badan 73,71 g/e/hr,

Pemberian pakan suplemen nyata ($P<0,05$) meningkatkan kadar protein susu sebesar 3,40 – 4,43%, laktosa susu sebesar 4,75 – 5,47% dan antioksidan susu 0,28 – 29,75%. Peningkatan kadar protein, laktosa dan antioksidan susu tertinggi terdapat pada perlakuan R3 (pemberian pakan suplemen sampai taraf 4,8%) dengan kadar protein sebesar 4,43%, laktosa sebesar 5,47%, dan antioksidan susu 32,272 mg/100 ml, namun pemberian pakan suplemen tidak nyata ($P>0,05$) mempengaruhi kadar lemak dan menurunkan kolesterol susu.

Dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa secara *in vitro* pemberian pakan suplemen dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik, VFA total dan parsial sampai taraf R4 (pemberian pakan suplemen yang mengandung SKN sampai taraf 4,8% yang dicampur mineral Zn dan Cu). Secara *in-vivo* pemberian pakan suplemen yang mengandung SKN 4,8% ditambah mineral Zn dan Cu dapat meningkatkan respon fisiologis dilihat dengan terjadinya penurunan kolesterol dan meningkatnya produktifitas melalui penambahan bobot badan, protein, laktosa dan antioksidan susu.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padang pada tanggal 19 Januari 1963 sebagai anak ke enam dari delapan bersaudara dari pasangan Bapak H. Djasmasri (alm) dan Ibu Hj. Mariana (alm).

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar pada SD Negeri Durian Tarung Padang pada tahun 1976. Pendidikan lanjutan tingkat pertama diselesaikan pada tahun 1979 di SMP Negeri Kuranji Padang dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 1982 di SMA Negeri 3 Padang. Pada tahun yang sama diterima di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dan memperoleh gelar Insinyur Peternakan pada Tahun 1987.

Penulis menjadi dosen Fakultas Peternakan Universitas Jambi pada tahun 1989. Pada tahun 1991 melanjutkan pendidikan S2 (Master) pada Program Pascasarjana KPK IPB - Unand pada Program Studi Ilmu Ternak dengan beasiswa BPPS DIKTI dan memperoleh Magister Pertanian pada tahun 1994. Pada tahun ajaran 2008/2009 mendapat kesempatan mengikuti pendidikan Doktor pada Program Studi Ilmu Ternak, Program Pascasarjana Universitas Andalas dengan beasiswa BPPS.

Penulis mempunyai dua orang anak yaitu Ridho Darma Ikhwan dan Putri Andini Darmadwi dengan suami Ir. H. Darminos.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya, akhirnya penelitian dan penulisan disertasi yang berjudul “Evaluasi Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan dan Pengaruhnya Terhadap Respon Fisiologis dan Produktifitas Kambing Perah Peranakan Etawah” ini bisa diselesaikan. Disertasi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.

Penelitian dan penulisan disertasi ini dapat diselesaikan atas bimbingan dan pengarahan dari Tim Komisi Pembimbing. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Lili Warly. M.Agr sebagai ketua komisi, Ibu Dr. Ir. Ellyza Nurdin, MS dan Bapak Dr. Ir. Rusmana, WSN, M.Rur.Sc. masing-masing sebagai anggota komisi yang dengan kesabaran dan ketulusan telah memberikan pengarahan dan bimbingan sejak pembuatan proposal,

pelaksanaan penelitian sampai penulisan disertasi. Semoga Allah Yang Maha Kuasa membalasnya sebagai amal saleh. Kepada Tim Penguji, Bapak Dr. Ir. Ade Djulardi, MS, Bapak Dr. Ir. Irsan Ryanto H. dan Ibu Dr. Ir. Fauzia Agustin MS diucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi atas semua masukan dan pengarahan yang diberikan untuk perbaikan disertasi ini.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Unand dan Direktur Program Pascasarjana Unand atas kesempatan yang diberikan untuk mengikuti program Doktor. Kepada Rektor Universitas Jambi dan Dekan Fakultas Peternakan Universitas Jambi disampaikan terima kasih atas izin melanjutkan pendidikan program Doktor.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Bapak Dirjen DIKTI yang telah memberikan beasiswa BPPS, dana penelitian Hibah Bersaing tahun 1 dan tahun 2, dana penelitian Disertasi Doktor serta kesempatan mengikuti Program Sandwich Like ke Utah Amerika Serikat dalam penyelesaian studi program Doktor di Program Pascasarjana Unand.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Ternak dan Kepala Laboratorium Fisiologi Ternak beserta staf dan tenaga teknis laboratorium dan kandang, Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor atas segala bantuan dan fasilitas yang digunakan dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini. Ucapan yang sama juga penulis sampaikan kepada Kepala Laboratorium Biokimia FMIPA, Laboratorium Pengolahan Susu Fakultas Peternakan dan Laboratorium PAU beserta staf dan tenaga teknis IPB Bogor.

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada kakak-kakak dan adik-adik yang selalu memberi dorongan, motivasi dan doa. Terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada suami tercinta Ir. H. Darminos dan buah hati tersayang Ridho Darma Ikhwan dan Putri Andini Darmadwi atas segala curahan kasih sayang dan doa, pengertian, pengorbanan moril dan materil. Semoga Allah melindungi kita semua. Amin!.

Akhirnya semoga penelitian ini bermanfaat adanya.

Padang, September 2012

Penulis

MARDALENA

Pernyataan Keaslian Disertasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi yang saya tulis dengan judul “**EVALUASI PAKAN SUPLEMEN SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP RESPON FISIOLOGIS DAN PRODUKTIFITAS KAMBING PERAH PERANAKAN ETAWAH**” adalah hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil kerja/karya orang lain kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan.

Jika dikemudian hari pernyataan ini ternyata tidak benar, maka kelulusan saya dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, September 2012

Yang membuat pernyataan,

MARDALENA
BP. 0831201016

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
RINGKASAN.....	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Hipotesis.....	7
II. STUDI PUSTAKA	8
2.1. Kambing Perah Peranakan Etawah PE)	8
2.2. Pakan Suplemen	11
2.2.1. Nenas (<i>Ananas comosus</i> L. Merr)	13
2.2.2. Mineral Zn dan Cu	18
2.3. Antioksidan.....	21
2.3.1. Aktifitas Komponen Bioaktif.....	24
2.3.2. Metabolisme Antioksidan.....	28
2.4. Produktifitas Kambing PE.....	32
2.4.1. Biosintesis dan Sekresi Susu.....	33
2.4.2. Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Kua- tas Susu.....	38
2.5. Sistem Pencernaan Pada Kambing.....	47
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	54
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	54
3.2. Penelitian Tahap 1. Analisis Komponen Fitokimia dan Bioaktif Serbuk Kulit Nenas (SKN).....	54
3.2.1. Bahan dan Peralatan Penelitian.....	54
3.2.2. Metode Pembuatan SKN.....	54
3.2.3. Pengumpulan Data.....	55
3.3. Penelitian Tahap 2. Evaluasi Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan terhadap Karakteristik Cairan Rumen	

Kambing Perah PE.....	55
3.3.1. Bahan dan Peralatan Penelitian.....	55
3.3.2. Metode Penelitian.....	56
3.3.3. Analisis Data.....	58
3.4. Penelitian Tahap 3. Pengaruh Pemberian Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan Terhadap Respon Fisiologis	58
3.4.1. Bahan dan Peralatan Penelitian.....	58
3.4.2. Metode Penelitian.....	59
3.4.3. Analisis Data.....	62
3.5. Penelitian Tahap 4. Pengaruh Pemberian Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan Terhadap Produktifitas.....	62
3.5.1. Bahan dan Peralatan Penelitian.....	62
3.5.2. Metode Penelitian.....	63
3.5.3. Analisis Data.....	65
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	67
4.1. Tahap 1. Komponen Fitokimia dan Bioaktif Sebuk Kulit Nenas	67
4.2. Tahap 2. Evaluasi Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan Terhadap karakteristik Cairan Rumen Kambing Perah PE.....	71
4.2.1. pH dan NH ₃ Cairan Rumen.....	71
4.2.2. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Cairan Rumen.....	73
4.2.3. VFA Total dan Partial Cairan Rumen.....	76
4.3. Tahap 3. Pengaruh Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan Terhadap Respon Fisiologis.....	79
4.3.1. Kolesterol dan Enzim SOD Darah Kambing PE.....	79
4.4. Tahap 4. Pengaruh Pemberian Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan Terhadap Produktifitas.....	85
4.4.1. Konsumsi Pakan dan Pertambahan Bobot Badan Kambing PE.....	85
4.4.2. Produksi Susu Kambing PE.....	89
4.4.3. Kualitas Susu kambing PE.....	91
4.4.4. Antioksidan dan Kolesterol Susu.....	95
PEMBAHASAN UMUM.....	98
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
5.1. Kesimpulan	109
5.2. Saran	109
DAFTAR PUSTAKA.....	110
LAMPIRAN	128

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan komposisi kimia antara susu kambing, susu sapi dan air susu ibu (ASI).....	11
2. Komposisi kimiawi ampas nenas hasil pengolahan buah nenas menjadi sari nenas (%BK).....	16
3. Komponen bioaktif dan antioksidan pada nenas muda dan matang.....	18
4. Perbandingan komponen susu dengan prekursor dalam darah ternak sapi.....	37
5. Variasi komposisi susu beberapa spesies ternak dan manusia....	40
6. Komposisi susu kambing dari beberapa hasil penelitian.....	41
7. Komposisi susu kambing PE dengan 2 kali pemerahan (pagi dan sore).....	42
8. Kandungan nutrien pakan perlakuan.....	57
9. Kandungan nutrien pakan perlakuan	61
10. Komponen fitokimia serbuk kulit nenas.....	67
11. Kandungan komponen bioaktif serbuk kulit nenas.....	69
12. Pengaruh pemberian pakan suplemen secara <i>in vitro</i> terhadap pH dan NH ₃	72
13. Pengaruh pemberian pakan suplemen secara <i>in vitro</i> terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik.....	74
14. Pengaruh pemberian pakan suplemen secara <i>in vitro</i> terhadap VFA total dan parsial cairan rumen.....	76
15. Kolesterol dan SOD plasma darah dengan pemberian pakan suplemen.....	81

16. Performans kambing PE dengan pemberian pakan suplemen	87
17. Produksi susu kambing PE dengan pemberian pakan suplemen.....	90
18. Pengaruh pakan suplemen terhadap kualitas susu kambing PE	94
19. Pengaruh pakan suplemen terhadap antioksidan dan kolesterol susu.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing perah peranakan etawah (PE).....	10
2. Buah nenas yang sudah matang	14
3. Struktur molekul vitamin C.	27
4. Pembentukan metabolit dan konjugasi flavonoid pada manusia.....	32
5. Kelenjar susu ternak perah.....	34
6. Proses metabolisme karbohidrat dalam rumen ternak ruminansia.....	50
7. Proses metabolisme protein dalam rumen ternak ruminansia.....	53
8. Bagan alir penelitian	66
9. Grafik pencernaan bahan kering dan organik cairan rumen.....	75
10. Grafik VFA total dan parsial cairan rumen.....	78
11. Grafik kandungan kolesterol plasma darah.....	82
12. Grafik penambahan bobot badan kambing PE.....	88
13. Grafik kualitas susu kambing PE.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data dan analisis ragam NH ₃ cairan rumen.....	128
2. Data dan analisis ragam pH cairan rumen.....	129
3. Data dan analisis ragam pencernaan bahan kering.....	130
4. Data dan analisis ragam pencernaan bahan organik.....	131
5. Data dan analisis VFA total cairan rumen.....	132
6. Data dan analisis ragam asam asetat cairan rumen.....	133
7. Data dan analisis ragam asam propionat cairan rumen.....	134
8. Data dan analisis ragam asam butirat cairan rumen.....	135
9. Data dan analisis ragam konsumsi ransum.....	136
10. Data dan analisis ragam penambahan bobot badan.....	137
11. Data dan analisis ragam produksi susu.....	138
12. Data dan analisis produksi susu 4% FCM.....	139
13. Data dan analisis ragam kolesterol total.....	140
14. Data dan analisis ragam HDL plasma darah.....	141
15. Data dan analisis ragam LDL plasma darah.....	142
16. Data dan analisis ragam trigliaerida plasma darah.....	143
17. Data dan analisis ragam enzim superoksida dismustase (SOD)	144
18. Data dan analisis ragam protein susu.....	145
19. Data dan analisis ragam kadar lemak susu.....	146
20. Data dan analisis ragam laktosa susu.....	147

21. Data dan analisis ragam antioksidan susu.....	148
22. Data dan analisis ragam kolesterol susu.....	149
23. Komposisi zat makanan hijauan, konsentrat, SKN dan ransum Dasar.....	150
24. Komposisi bahan penyusun ransum.....	150
25. Foto kegiatan pelaksanaan penelitian.....	151

