

MKN
AK

**PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA KULIT KOPI
DAN PENINGKATAN KECERNAANNYA
SECARA *In Vitro***

**Oleh
ACI MELATI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

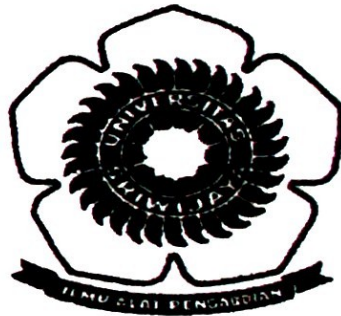
7
1/1

S
633.730 7
mel
f
2008

**PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA KULIT KOPRA
DAN PENINGKATAN KECERNAANNYA
SECARA *In Vitro***



Oleh
ACI MELATI



R. 16248
16610

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

SUMMARY

ACI MELATI. The effect of alkali treatment in coffee pulp and the increasing its digestibility by *In vitro* (Supervised by Armina Fariani and Arfan Abrar).

This research was done to improve coffee pulp digestibility with alkali treatment and adding organic acid *in vitro*. This research was done in two stage, first stage was soaking in alkali fluid and second stage was *in vitro* digestibility analysis, in Animal Feed and Nutrition Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University.

Complete Randomized Design (CRD) in 4 treatments and feed treatment was replicated 3 times. The treatment are: P0 (control), P1 (2 day soaking), P2 (3 day soaking), P3 (4 day soaking). Observe parameters were tannin concentration, dry matter digestibility, organic matter digestibility, concentration of N-NH₃, and (pH).

The result shows that the treatment had no significant difference ($P > 0.01$) on tannin concentration. However, it was significantly difference on dry matter digestibility, organic matter digestibility, concentration of N-NH₃, and (pH).

RINGKASAN

ACI MELATI. Pengaruh perlakuan alkali pada kulit kopi dan peningkatan kecernaannya secara *In Vitro*. (Dibimbing oleh Armina Fariani dan Arfan Abrar)

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas kecernaan kulit kopi dengan perlakuan alkali dan peningkatan kecernaannya secara *in vitro* dengan penambahan asam organik. Penelitian ini dilaksanakan dua tahap, tahap pertama yaitu perendaman kulit kopi dengan alkali, tahap kedua yaitu analisa secara *in vitro* yang dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri dari P0 (kontrol), P1 (2 hari perendaman), P2 (3 hari perendaman), P3 (4 hari perendaman). Parameter yang diamati adalah kadar tanin, koefisien cerna bahan kering, koefisien cerna bahan organik, konsentrasi N-NH₃, dan pengukuran derajat keasaman (pH).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.01$) terhadap kadar tanin, namun memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0.01$) koefisien cerna bahan kering, dan koefisien cerna bahan organik, terhadap konsentrasi N-NH₃, dan derajat keasaman (pH).

**PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA KULIT KOPI
DAN PENINGKATAN KECERNAANNYA
SECARA *In Vitro***

Oleh
ACI MELATI

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan

**PROGRAM STUDI NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2008

Skripsi

**PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA KULIT KOPI
DAN PENINGKATAN KECERNAANNYA
SECARA *In Vitro***

Oleh
ACI MELATI
05033108027

Telah diterima sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan

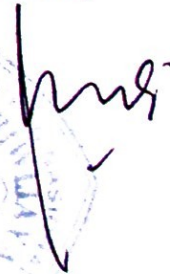
Pembimbing I




Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc

Inderalaya, Januari 2008

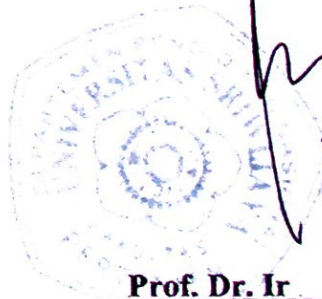
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



Pembimbing II



Arfan Abrar, S. Pt, M. Si



Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M. S
NIP. 130 516 530

Skripsi Berjudul Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Kulit Kopi dan Peningkatan Kecernaannya Secara *In Vitro* oleh Aci Melati telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada 22. JANUARI 2008

Komisi Penguji

1. DR. Ir. Armina Fariani, M.Sc Ketua

(
.....)

2. Arfan Abrar, S.Pt. M.Si Sekretaris

(
.....)

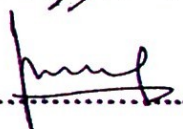
3. Ir. Erfi Raudhati, M.Sc Anggota

(
.....)

4. Muhakka, S.Pt. M.Si Anggota

(
.....)

5. Asep Indra, S.Pt Anggota

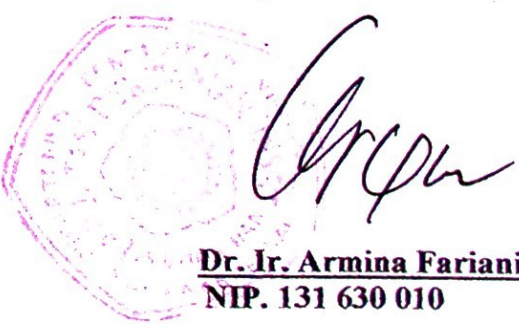
(
.....)

Inderalaya, Januari 2008

**Mengetahui
Pembantu Dekan I
Fakultas Pertanian**

**Mengesahkan
Ketua Program Studi Nutrisi dan
Makanan Ternak**


Dr. Ir. SUPARMAN, SHK
NIP. 131 476 153


Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc
NIP. 131 630 010

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil pengamatan dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar sama ditempat lain.

Inderalaya, Januari 2008

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Aci Melati', with a horizontal line extending to the right.

Aci Melati

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Juli 1985 di Sungai Pinang Kabupaten Ogan Ilir, merupakan anak kedua dari lima bersaudara pasangan bapak M. Jamil Achmad dan ibu Susilawati.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1997 dan tercatat sebagai siswi di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Tanjung Raja pada tahun yang sama hingga tahun 2000, Pendidikan Sekolah Menengah Atas berhasil penulis selesaikan pada tahun 2003 di SMA N 1 Tanjung Raja.

Pada tahun yang sama yakni 2003, penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswi di Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah* penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul Pengolahan Kulit Kopi Secara Alkali dan Peningkatan Kecernaannya dengan Menggunakan Asam Organik Secara *In vitro* yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Nutrisi dan Makanan ternak Universitas Sriwijaya.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, antara lain

Kepada:

- Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc sebagai Pembimbing Akademik, Ketua Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai pembimbing I “terima kasih atas ilmu dan kesabarannya dalam membimbing penulis”
- Bpk Arfan Abrar, S. Pt, M. Si sebagai pembimbing II “terima kasih atas waktu yang sudah dikorbankan, ilmu dan bimbingannya.
- Seluruh dosen dan staf yang ada di Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak “Terima kasih atas masukan dan bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung” untuk Septa terima kasih atas bantuan ”*kuncinya*”
- Papa dan Mama “terima kasih atas do’a, sayang dan semangat yang tiada tara.
- Saudaraku Tercinta ”Yuk Uyun, Agoenk, idil dan Tia”

- Teman-teman satu team **Yulis** "Makasih banyak ya. You are my best friend" , **juju** "Jangan mudah ngambek ya.." , dan **Ziah** "Sukses ya dengan pilihan mu. aku mendukung mu.
- Seluruh teman-teman angkatan 2003, dan adik-adik angkatan 2004 di Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak "atas semangat, bantuan, sayang dan kenangan yang takkan terlupakan"
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini
- Almamaterku

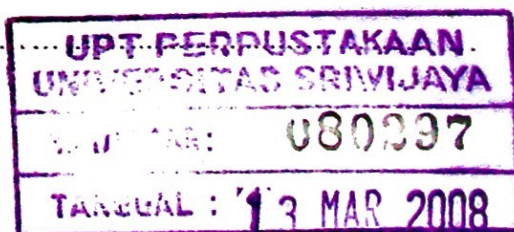
Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki, skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah ilmu bagi pembacanya. Amin Ya Rabbal'alamin.

Inderalaya, Januari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kopi.....	5
2.2. Pengaruh perlakuan alkali.....	6
2.3. Penambahan asam organik untuk meningkatkan pencernaan rumen.....	7
2.4. Uji pencernaan <i>In Vitro</i>	8
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Materi Penelitian.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1. Proses pendegradasian tanin pada kulit kopi.....	13
3.4.2. Uji pencernaan secara <i>in vitro</i>	14
3.4.2.1. Fermentasi.....	14



3.4.2.2. Pengukuran KCBK dan KCBO.....	15
3.4.3. Penentuan Konsentrasi N-Amonia (N-NH ₃).....	15
3.5 Peubah yang diamati.....	16
3.5.1 Penentuan kadar tanin	16
3.5.2. KCBK	16
3.5.3. KCBO.....	16
3.5.4. Penentuan kadar N- NH ₃	16
3.5.5 Pengukuran derajat keasaman (pH).....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1.Kadar tanin	18
4.2.Koefisien cerna bahan kering (KCBK)	20
4.3.Koefisien cerna bahan organik (KCBO).....	22
4.4.Konsentrasi N-NH ₃	24
4.5.Derajat Keasaman (pH)	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil analisa proksimat kulit kopi.....	17
2. Rataan pengaruh lama perendaman kulit kopi dalam alkali terhadap kadar tanin.....	19
3. Pengaruh lama perendaman dalam alkali terhadap koefisien cerna bahan kering kulit kopi	20
4. Pengaruh lama perendaman dalam alkali terhadap koefisien cerna bahan Organik.....	22
5. Pengaruh lama perendaman dalam alkali terhadap kandungan N Amonia (N- NH ₃).....	24
6. Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) cairan rumen (48 jam).....	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Jalur Metabolisme Protein dalam Saluran Pencernaan Ruminansia.....	10

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data hasil penelitian.....	34
2. Analisa statistik kadar tanin	36
3. Analisa statistik koefisien cerna bahan kering	38
4. Analisa statistik koefisien cerna bahan organik	42
5. Analisa statistik konsentrasi N- NH ₃	46
6. Analisa statistik derajat keasaman (pH) 48 jam.....	49
7. Bahan dan media pencernaan <i>In Vitro</i>	53
8. Cara pembuatan peresksi untuk analisa tannin (Metode Presipitasi Protein)	57
9. Foto-foto penelitian.....	59
10. Reaksi hidrolisis tanin.....	60

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditi unggulan Indonesia, di Sumatera Selatan saja produksi kopi dapat mencapai 144.167,6 ton/tahun (2004). Kopi sebagai salah satu komoditi penting bagi daerah Sumatera selatan yang menempati urutan ketiga setelah karet dan lada, telah mendorong berkembangnya industri pengolahan kopi. Kopi dalam keadaan kering berwarna kehitam-hitaman. Kulit buah kopi merupakan komponen kedua setelah biji yaitu sekitar 40% dari total buah kopi (berat basah) dan tiap ton buah kopi basah mengandung kulit kopi kering sekitar 200 kg (Mulato, 1996). Menurut Fakhri (2005) Indonesia merupakan negara ketiga terbesar penghasil kopi setelah Brazil dan Arab dengan total sekitar 634.893 ton dimana limbah kopi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia.

Limbah kulit kopi yang dihasilkan dari pembuatan kopi dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, namun di dalam buah kopi juga terdapat zat anti nutrisi yang dapat menghambat pencernaan bahan pakan dalam rumen yaitu tanin. Donkoh *et al.*, (1988) melaporkan bahwa pada tepung limbah buah kopi (*pulp*) kandungan tanin dan kafein dapat mencapai 0,46 %. Pemakaian kulit kopi yang terlalu banyak juga tidak disukai ternak, karena rasa sepat pada ransum yang diakibatkan tingginya kadar tanin.

Tanin banyak terdapat pada tanaman jenis kacang-kacangan, akasia, dan sorgum. Kandungan tanin pada varietas sorgum cukup tinggi yaitu sebesar 2,7 –

10 %. Tanin dalam air dapat mengendap dengan penambahan asam mineral dan garam alkali. Hasil penelitian Ginting (2005) menunjukkan bahwa perlakuan NaOH juga dapat meningkatkan konsumsi jerami sorgum yang diberikan sebagai pakan dasar kambing.

Konsumsi pakan yang bertanin tinggi dapat menurunkan bobot badan dan pencernaan serta efisiensi penggunaan pakan (Rekagantini, 1999). Menurut Vilalba *et al.*, (2002) tanin dapat menstimulasi turunnya daya cerna dan mempengaruhi nilai nutrisi bahan pakan ternak. Sejalan dengan itu, Jeon (1995) menyatakan bahwa tanin dapat menurunkan konsumsi pakan legum dengan cara menurunkan palatabilitas dan mempengaruhi daya cernanya dengan menginaktivasikan enzim-enzim pencernaan. Kemampuan tanin dalam mengendapkan protein disebabkan adanya sejumlah gugus fungsional yang dapat membentuk ikatan kompleks yang sangat kuat dengan protein, sehingga dapat menghambat kerja beberapa enzim serta menurunkan pencernaan protein dengan aktivitas enzimatik. Agar pakan dapat dicerna dengan baik oleh rumen ternak maka perlu dilakukan upaya penurunan kadar tanin yang terdapat dalam kulit kopi melalui perlakuan kimia yaitu dengan menggunakan natrium hidroksida (NaOH) dengan perlakuan fermentatif silase. Menurut Ginting (2005) kandungan faktor anti nutrisi pada daging buah kopi (polifenol, tanin dan kafein) dapat diturunkan dengan kombinasi perlakuan alkali. Sedangkan, hasil penelitian Rojas *et al.*, (2002) menunjukkan bahwa perlakuan yang optimal cukup dengan menggunakan larutan NaOH 10 % tanpa kombinasi dengan larutan alkali lainnya.

Selain dengan perlakuan alkali pada pakan, peningkatan kualitas fermentasi dalam rumen dapat ditingkatkan dengan penambahan substansi tertentu. Penambahan NaCO_3 (soda kue) yang berperan sebagai *buffer* dapat membantu meningkatkan pencernaan asam organik. Menurut Callaway *et al.*, (1997) asam organik secara alami dapat ditemukan pada beberapa jenis hijauan seperti pada varietas alfalfa (*Medicago sativa*) dan rumput bermuda (*Cynodon dactylon*).

Martin (1998) menyatakan bahwa asam dikarboksilat dan monesin yang ditambahkan dalam inkubasi jagung dapat menstimulasi fermentasi mikroba rumen untuk memproduksi propionat lebih banyak, sedikit laktat dan meningkatkan pH akhir. Penambahan asam organik dalam tabung *in vitro* dapat meningkatkan konsentrasi CO_2 . Hasil penelitian (Martin dan Streeter, 1995) melaporkan bahwa penambahan asam organik dapat membantu meningkatkan pH rumen dengan meningkatkan pemanfaatan laktat sama seperti pada CO_2 .

Pemberian pakan yang mengandung asam organik malat sebanyak 140 gram per hari dapat meningkatkan produksi susu, terutama pada sapi perah dan dapat meningkatkan total VFA selama awal laktasi (Martin dan Streeter, 1995). Dimana VFA merupakan sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam rumen.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan alkali dan penambahan asam organik terhadap pencernaan bahan organik dan bahan kering serta kandungan NNH_3 dan derajat keasaman pada kulit kopi, maka perlu dilakukan uji pencernaan secara *in vitro*.

1.2. Tujuan

Meningkatkan kualitas pencernaan kulit kopi dengan perlakuan alkali dan peningkatan pencernaan secara *in vitro* dengan penambahan asam organik.

1.3. Hipotesa

Perlakuan alkali dan asam organik dapat meningkatkan kualitas pencernaan kulit kopi secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, S. P. 1983. *Microbial Digestion In Ruminants*. Diterjemahkan oleh Murwani, R. 1989. *Pencernaan Mikroba Ruminansia*. Gadjah Mada Univeersity Press. Yogyakarta.
- Amjed, M., H.G. Jung, and J.D. Donker. 1992. Effect of alkaline hydrogen peroxide treatment cell wall composition and digestion kinetics of sugarcane residues and wheat straw. *J. Anim. Sci.* 70:2877-2884.
- Callaway, T.R., and Scott A. Martin. 1996. Effects of organik acid and monesin treatment on in vitro mixed ruminal organism fermentation of cracked corn. *J. Anim. Sci.* 74:1982-1989.
- Callaway, T.R., S.A. Martin, J.L. Wampler, N.S. Hill, and G.M. Hill. 1997. Malate concentrate of forage varieties commonly feed to cattle. *J. Dairy. Sci.* 80:1651-1655.
- Cherney, D.J.R., J. Sciliano-Jones, and A. N. Pell. 1993. Techical Note: Forage *in vitro* dry matter digestibility as influence by fiber source in the donor cow diet. *J. Anim. Sci.* 71:1335-1338.
- Chesson, A. 1981. Effect of sodium hidroxyde on cereal straw in relations to the enhanced degradation of structural polysaccarides by rumen microorganism. *J. Sci. Agri food.* 32:745-758.
- Donkoh, A., C.C. Atuahhene, A.G. Kese, and B. Mensah-Asante. 1988. The nutritional value of dried coffee plup (DCP) in broiler chickens;diets. *B. Anim. Feed Sci. Technol.* 22:139-146
- Ersminger. M.E., J.E. Oldfield, W.W. Heinemann. 1990. *Feeds and Nutrition Book 2nd edition*. Esminger publishing Cooperation.
- Fakhri, S., A. Latief, R. Murni, S.D Widyawati, M. Afdal and F.L. Mould. 2005 Evaluation of the Indonesian coffee plup as a ruminant feed using the reading presure Tecnique. *J. Anim Sci.* 1:901
- Gilroy, J.J. 1957. Thesis. University of Mary land. College Park.
- Ginting, S.P. 2005. Tantangan dan peluang pemanfaatan pakan lokal untuk pengembangan peternakan kambing di Indonesia. Loka penelitian kambing potong, pusat penelitian dan pengembangan peternakan.

- Haryanto, B. 1994. Respon Produksi Karkas Domba Terhadap Strategi Pemberian Protein By-pass Rumen. *J. Ilmiah Penelitian Ternak Klepu*. 3: 2
- Jess, D.R. 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenol in forage legumes. *J. Anim. Sci.* 73:1516-1528.
- Mabjesh, S.J., M. Cohen, and A. Arieli. 2000. *In vitro* methods for measuring the dry matter digestibility of ruminant feedstuffs: comparison of methods and inoculum source. *J. Dairy. Sci.* 83:2289-2294.
- Makkar, H.P.S. 1993. Antinutritional Factors in food for livestock. *British Society of anim. Prod. Occasional Publication* 16: 69-85.
- Manzanilla. E.G., J.F. Perez, M. Martin, C. Kamel, F. Baucelly, and J. Gasa. 2004. Effect of plant extracts and formic acid on the intestinal equilibrium of early weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 82:3210-3218.
- Martin, S.A 1998. Manipulation of ruminal fermentation with organic acids: a review. *J. Anim. Sci.* 76:3123-3132.
- Martin, S.A., and M.N. Streeter. 1995. Effect of malate on *in vitro* mixed ruminal microorganism fermentation. *J. Anim. Sci.* 73:2141-2145.
- Mulatto, S. 1996. Rancangan dan pengujian tingkatan pembakaran kulit kopi. *Jurnal penelitian Kopi dan kakao*. XV(V) hal 23-30
- Pathak and Ranjhan, S. K. 1979. Management and feeding of Buffaloes. *Vicas Publishing House. Put. Ltd. New Delhi*.
- Phillipson, A.T., M.J. Dobson, T.H. Black Burn, dan M. Brown. 1962. The assimilation of ammonia nitrogen by the bacteria of the rumen of sheep. *Brit. J. Nutr.* 16:151-166.
- Preston, T.R and R.A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Sources in Tropics. *Penabul Book. Armidale*.
- Rekagantini. D. 1999. Degradasi kompleks tannin-protein oleh bakteri rumen toleran tannin. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Riansyah, Y. M. 1998. Pengaruh konsentrasi Natrium Metabisulfat dan lama perendaman terhadap kandungan sianida, oksalat dan tannin pada umbi gadung (*Dioscores hispida denssit*). Skripsi. Fakultas Ilmu Matematika dan Ilmu Alam. Universitas Sriwijaya.

- Riebeling, V, R.K. Thauer, and K. Junghermann. 1975. The internal alkaline pH gradient, sensitive to uncoupler and ATPase inhibitor in growing *Clostridium pasteurianum*. Eur. J. Biochem. 55:445-453.
- Robinson. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rojas, J.B.U., J.A.J. Vareth, J.H. Van Weerd, and E.A. Huisman. 2002. Effect of different chemical treatments on nutritional and anti nutritional properties of coffee pulp. Anim. Feed Sci Technol. 99:195-204.
- Russel, J.B. and D.B. Dombrowski. 1980. Effect of pH on the efficiency of growth by pure culture of rumen bacteria in continuous culture. Applied Environ Microbiology. 39:604-610.
- Steel, R.G.D. dan Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia. Jakarta.
- Sunvold, G.D., H.S. Hussein, G.C. Fahey, Jr, M.R. Merchen and G.A Reinhart. 1995. In vitro fermentation of cellulose, beet pulp, citrus pulp and citrus pectin using fecal inoculum from cats, dogs, humans, and pigs and ruminal fluids from cattle. J. Anim. Sci. 73:3639-3648.
- Tangendjaja, B., E. Wina, T. Ibrahim, dan B. Palmer. 1992. Kaliandra (*Caliandra calothyrsus*) dan pemanfaatannya. Balai Penelitian Ternak dan The Australia Center For International Agriculture Research.
- Thonney, M.L, D.J. Duhaime, T.C. Jenkins, and C.A. Ruppel. 1980. Microbial and chemical additives in alfalfa-thymothy silages. J. Dairy. Sci. 63:587-593
- Tilley, J.M.A., and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. British Grassland Soc. 18: 104-111.
- Tillman, A. D, H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utomo, R. H dan H. Widiyantoro. 1983. Pemanfaatan daging buah kopi (pulp coffee) dalam ransum ayam pedaging. Proceeding seminar peternakan. Forum Unggas dan Aneka Ternak. Balai Penelitian dan Pengembangan Ternak. Bogor.
- Vilalba, J.J., F.D. Provenza, and R.E. Banner. 2002. Influence of macro nutrients and polyethylene glycol on intake of a quebracho tannin diet by sheep and goats. J. Anim. Sci.

Wang, Y., B.M. Spratling, D.R. ZO Bell, R.D. Wiedmeier, and Y.A. Mc Allister. 2004. Effect of alkali pretreatment of wheat straw an the efficiency of exogenous fibriolitic enzymes. *J. Anim. Sci.* 82:198-208.

Woodward, A. 1988. Chemical composition of browse in relation to relative consumption of species and nitrogen metabolism of live stock in southern Etiophia. *J. Anim. Sci.* 35:2-11