

IKN

**KEMAMPUAN DEGRADASI TANIN  
OLEH BERBAGAI JENIS CAIRAN RUMEN**

**Oleh**

**SITI FAUZIAH**



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

**INDRALAYA**

**2008**

07

S  
636.00g 07

Fau

le  
2008

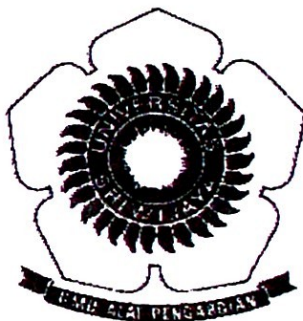
**KEMAMPUAN DEGRADASI TANIN  
OLEH BERBAGAI JENIS CAIRAN RUMEN**



Oleh

**SITI FAUZIAH**

R. 16246  
16608



**PROGRAM STUDI NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2008**

## SUMMARY

**SITI FAUZIAH.** Tannin Degradation by Various Rumen fluid ( Supervised by Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc and Arfan Abrar, S. Pt, M. Si).

This research was done to study the ability of tannin degradation by various rumen fluid it was conducted with 3 treatment and 4 replication each (S1 – S3). Observed parameters were 1) Total cont bacteria, 2) Tannin concentration and 3) Characterization of rumen microbes and tannin degradation activity. This research had been conducted from Sept 24<sup>th</sup> 2007 – Oct 29<sup>th</sup> 2007 in Animal Feed and Nutrition Laboratory, Agriculture Faculty, Sriwijaya University.

Total count bacteria were determined using Hungate method with specific media modified BHIA. There were 12, 24, 36 dan 48 hours observation. Tannin determination using protein precipitation method. Rumen microbes characterization were gram colony, morphology and clearing zone form.

The result shows that total counting bacteria and tannin concentration were nonsignificant. However, S2 were showing tannin concentration degradation after incubation. Rumen microbes characterization were *cocci*, white coloured and gram negative (S1), *streptococci*, white coloured and gram positive (S2) and *cocci*, white coloured and gram positive (S3). S2 treatment form clearing zone on tannin specific media and predominantly by *Streptococcus*.

## RINGKASAN

**SITI FAUZIAH.** Kemampuan Degradasi Antinutrisi Tanin oleh Berbagai jenis Cairan Rumen (Dibimbing oleh Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc dan Arfan Abrar, S. Pt, M. Si).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan degradasi antinutrisi tanin oleh berbagai jenis cairan rumen. Penelitian ini dilaksanakan dengan 3 perlakuan S1, S2 dan S3 dengan 4 ulangan yang memiliki 3 parameter penelitian yaitu: 1) Total Populasi Bakteri , 2) Analisa tanin sebelum dan setelah diinkubasikan dan 3) Karakterisasi kultur perlakuan dan aktivitas degradasi tanin. Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 24 September 2007 – 29 Oktober 2007 bertempat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Perhitungan Total Populasi Bakteri menggunakan metode hungate dengan media *Brain Heart Infusion Agar* (BHIA) yang dimodifikasi dimana pengamatan dilakukan pada 12, 24, 36 dan 48 jam. Analisa tanin menggunakan metode presipitasi protein. Parameter karakterisasi mikroba rumen yang diamati adalah sifat pewarnaan gram, morfologi dan pembentukan zona bening.

Hasil yang diperoleh adalah total populasi bakteri dan konsentrasi tanin tidak berbeda nyata namun, perlakuan S2 (Cairan rumen sapi teradaptasi) menunjukkan adanya degradasi tanin. Karakterisasi mikroba rumen yang diamati S1 bulat sempurna, warna putih susu dan merupakan bakteri gram negatif, S2 bulat berantai, warna putih susu dan merupakan gram positif sedangkan S3 bulat sempurna, warna putih susu dan merupakan bakteri gram positif. Pada penelitian ini diperoleh zona

bening pada isolat S2 yang mengindikasikan terjadinya degradasi tanin dan diperoleh bakteri rumen yang dominan dengan jenis *Streptococcus*.

**KEMAMPUAN DEGRADASI TANIN  
OLEH BERBAGAI JENIS CAIRAN RUMEN**

**Oleh  
SITI FAUZIAH**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk untuk memperoleh gelar  
Sarjana Peternakan**

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

**INDRALAYA**

**2008**

**Skripsi**  
**KEMAMPUAN DEGRADASI TANIN**  
**OLEH BERBAGAI JENIS CAIRAN RUMEN**

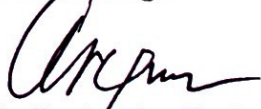
**Oleh**

**SITI FAUZIAH**

**05033108011**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat**  
**untuk memperoleh gelar**  
**Sarjana Peternakan**

**Pembimbing I**



**Dr.Ir. Armina Fariani, M.Sc**

**Pembimbing II**



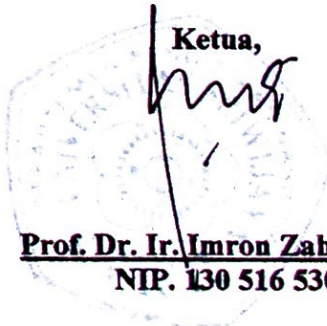
**Arfan Abrar, S.Pt, M.Si**

**Indralaya, Januari 2008**  
**Fakultas Pertanian**  
**Universitas Sriwijaya**  
**Dekan,**

**Ketua,**



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



**Skripsi berjudul "Kemampuan Degradasi Tanin oleh Berbagai Jenis Cairan Rumen" oleh Siti Fauziah telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 21 Januari 2008.**

**Komisi Penguji**

<b>1. Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc</b>	<b>Ketua</b>	(  )
<b>2. Arfan Abrar, S. Pt, M. Si</b>	<b>Sekretaris</b>	(  )
<b>3. Ir. Erfi Raudhati, M. Sc</b>	<b>Anggota</b>	(  )
<b>4. Muhakka, S. Pt, M. Si</b>	<b>Anggota</b>	(  )
<b>5. Asep Indra MA, S. Pt</b>	<b>Anggota</b>	(  )

**Mengetahui**  
**a. n. Dekan**  
**Pembantu Dekan I**

  
**Dr. Ir. Suparman, SHK**  
**NIP. 131 476 153**



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

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



Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam Skripsi ini, kecuali yang di sebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil pengamatan dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang di ajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Januari 2008

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Siti Fauziah', written in a cursive style.

Siti Fauziah

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Sukaraja pada tanggal 5 Mei 1985. Merupakan anak ketujuh dari delapan bersaudara dengan orang tua bernama Abu Muzakar dan Satirah.

Pendidikan Sekolah Dasar pada SD N 1 Sukaraja Dalam diselesaikan pada tahun 1997. Sekolah Menengah Pertama pada SMP N 2 Martapura selesai pada tahun 2000. Sekolah Menengah Atas pada SMU N 4 Baturaja selesai pada tahun 2003.

Pada tahun 2003 melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis aktif di organisasi baik organisasi intern maupun ekstern. Organisasi intern yaitu menjadi anggota seksi kerohanian dalam Kepengurusan Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak pada tahun ajaran 2003-2004 dan pada tahun ajaran 2004-2005 penulis menjadi anggota PSDM (Pengembangan Sumber Daya Manusia) Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak. Organisasi ekstern diantaranya yaitu Pengurus Pengajian Al-Ishlah (PPAI) sebagai Sekretaris Umum periode 2004-2005 dan Pelajar Islam Indonesia (PII) Wilayah Sumatra Selatan sebagai ketua bidang Kaderisasi periode 2005-2007.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan Kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada : Bapak Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M. S. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Tak lupa pula penulis ucapkan juga kepada Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc selaku ketua Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak dan juga selaku Pembimbing Akademik dan pembimbing utama serta juga Bapak Arfan Abrar, S.Pt, M. Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis ucapkan terimakasih juga kepada Sdri Hafsah, S. Tp, dan Lisma yang telah memberikan arahan dan membantu selama penulis melakukan penelitian di Laboratorium Teknik Hasil Penelitian. Ucapan terimakasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan kepercayaan, bantuan moril dan materiil serta motivasi kepada penulis dan juga penulis ucapkan buat temanku Darmanto yang senantiasa mengingatkan dan memberikan motivasi untuk tetap semangat dan segera menyelesaikan skripsi ini serta teman-teman satu team dalam penyelesaian penelitian ini. Begitupun juga penulis ucapkan buat rekan-rekan mahasiswa Program Studi

Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya angkatan 2003 serta adik-adik tingkat yang telah banyak membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua bantuan yang diberikan dengan pahala kebaikan dan menempatkan mereka semua dalam jannah-Nya.

Penulis menyadari banyak sekali kekurangan dalam skripsi ini, saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Jauari 2008

Penulis

Motto :

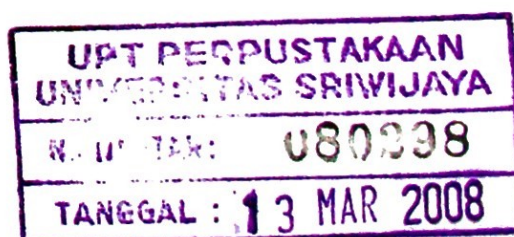
"Hidup hanya sekali maka ingatlah 5 perkara sebelum 5 perkara"

Ucapan Terimakasih :

- ✚ Bapak yang berada jauh disana namun tetap ada dihatiku " Pak! Akhirnya aq jadi sarjana juga aq takkan pernah berhenti menjadi harapanmu tuk selamanya dan ma2k yang telah memberikan bantuan moriil dan materiil,maafkan anakmu yang terlalu sering menyusahkanmu.
- ✚ Suami tercintaku "Darmanto" syukron jiddan atas semua motivasinya, harapannya, kasih sayangnnya, perhatiannya dan juga atas cintanya.
- ✚ Ayuk dan kakakku Siti Qomariah, Nur Asiyah, Ani Hidayati, Zubaidah, M. Umar dan adikku M. Syahri terimakasih atas kepercayaannya selama ini serta buat kakakku Hasannudin terimakasih banyak ya kak atas bantuan moriil selama ini tanpamu mungkin aq takkan menjadi seperti ini.
- ✚ Keponakanku Dian, Ayu, Bella, Hari, Aldi, Alif, Alfian, Isal dan Rama yang telah membuat ayuk bisa ketawa dan melupakan permasalahan sejenak serta membuat ayuk refresh.
- ✚ Teman-teman satu team Lastri, Yulis dan aci terimakasih atas bantuannya sehingga aq bisa menyelesaikan penelitian ini kebersamaan ini takkan pernah terlupakan.
- ✚ Penghuni rumah keduku Lis makasih ya atas pinjaman tempat dan komputernya, Minah, Asiyah dan Eci terimakasih atas semuanya.
- ✚ Teman-teman satu perjuangan di PII semoga qita tetap berada di JalanNya tuk mencapai ridhoNya amin, I LOVE YOU ALL.
- ✚ Ani, Lia, Ci2, Maya, Dila, Ulin, Ya2, Lia2, Nur, Wa2, Erni, Tari, Chus, makasih ya atas semuanya.
- ✚ Dodo, terimakasih ya atas waktu, motor dan bantuannya tanpamu pasti kami belum bisa penelitian he...3x.

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Rumen dan Mikroorganismenya.....	4
2.2. Tanin dan pengaruhnya terhadap mikroba rumen.....	6
2.3. Penentuan kecernaan secara <i>In Vitro</i> .....	8
III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	10
3.1. Waktu dan tempat .....	10
3.2. Materi Penelitian.....	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	11
3.5. Parameter pengamatan.....	13
3.6. Analisa Data .....	17



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
4.1. Total Populasi Bakteri .....	18
4.2. Analisa Tanin .....	21
4.3. Karakterisasi Mikroba Rumen .....	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	31
5.1. Kesimpulan .....	31
5.2. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN	

**DAFTAR TABEL**

Halaman

1. Beberapa hasil penelitian aktivitas degradasi zat antinutrisi oleh mikroba Rumen ..... 7
2. Total populasi bakteri sebelum dan sesudah diinkubasikan ..... 19
3. Karakterisasi bakteri rumen kambing, sapi dan kerbau ..... 25



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
1. Grafik pertumbuhan Bakteri rumen dalam media tanin .....	19
2. Grafik konsentrasi tanin sebelum dan setelah direaksikan .....	22
3. Kultur Mikroba rumen kambing secara mikroskopis .....	28
4. Kultur mikroba rumen sapi secara mikroskopis .....	28
5. Kultur mikroba rumen kerbau secara mikroskopis .....	28
6. <i>Clearing Zone</i> yang terbentuk pada kultur mikroba rumen sapi (S2) .....	29

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
1. Larutan media pengencer .....	35
2. Cara pembuatan larutan asam tanin .....	37
3. Cara pembuatan pereaksi analisa tanin .....	37
4. Perhitungan konsentrasi dari analisa tanin .....	38



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pakan utama ternak ruminansia adalah hijauan yang mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkannya. Hijauan merupakan zat makanan yang mengandung zat nutrisi dan antinutrisi. Pada hijauan khususnya pada kelompok leguminosa selain mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia juga banyak mengandung zat antinutrisi. Beberapa zat antinutrisi telah diidentifikasi sebagai faktor yang membatasi penggunaannya sebagai bahan pakan seperti lignin, silika, kutin, thebromine, tanin, kafein dan asam sianida (Ginting, 2005).

Tanin merupakan salah satu kelompok utama dari fitokimia yang sangat aktif dan banyak terkandung dalam teh, rempah-rempah dan buah-buahan. Tanin adalah antinutrisi yang dapat menurunkan pencernaan dalam tubuh ternak dan merupakan antioksidan yang berbentuk organel sel dan dapat mengurangi jumlah oksidan. Tanin juga mengandung antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan dari beberapa mikroorganisme seperti jamur, ragi, bakteri dan virus (Lal, 2000).

Tangendjaja dan Wina (1998) menyatakan bahwa tanin adalah senyawa polifenol dengan berat molekul yang bervariasi. Senyawa tanin dibagi ke dalam 2 kelompok yaitu tanin terhidrolisa (yang dapat dihidrolisa dengan asam) dan tanin terkondensasi. Di dalam daun kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) tanin yang ada dari jenis tanin terkondensasi dalam jumlah yang tinggi, sampai 11%. Tanin ini mudah bereaksi dengan protein sehingga menimbulkan efek negatif yaitu menghambat aktivitas enzim dalam pencernaan dengan mengurangi mikroba rumen. Di lain

pihak, tanin dalam jumlah sedikit dapat bermanfaat bagi ternak karena dapat melindungi protein pakan agar tidak dapat dimetabolis oleh mikroba rumen.

Tanin dalam tumbuhan dikategorikan menjadi 3 yaitu : dalam jumlah yang rendah (0-1%), jumlah yang sedang (1-4%) dan jumlah yang tinggi (4-10%). Namun umumnya semua legum-leguman mengandung tanin. Tanaman yang mengandung paling banyak tanin yaitu kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), akasia (*Acacia*) dan mangga (*Manggo sp*). Tanaman yang mengandung tanin memiliki pengaruh terhadap komposisi pakan dan produksi ternak ruminansia (Tangendjaja, 2003).

Faktor yang mempengaruhi jumlah dan komposisi mikroba rumen yaitu spesies, geografi (letak) dan pakan. Perbedaan pakan yang diberikan juga dapat menstimulasi populasi bakteri rumen yang berbeda pula. Beberapa bakteri selulolitik dan proteolitik dapat beradaptasi dengan kandungan tanin yang terdapat dalam pakan dan memiliki efisiensi pada pencernaan karbohidrat dan protein yang terdapat dalam bahan pakan (McSweeney, *et al*, 2000). Oleh sebab itu mikroba rumen mampu mendegradasi tanin. Pada penelitian ini akan dipelajari aktivitas degradasi tanin oleh mikroba rumen dan pengaruhnya terhadap populasi mikroba rumen yang berasal dari cairan rumen yang berbeda ternaknya.

## **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan degradasi tanin oleh berbagai jenis cairan rumen.

### **1.3. Hipotesis**

Kemampuan degradasi terhadap tanin akan berbeda-beda untuk tiap jenis cairan rumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A. 2001. Eksplorasi Mikroba Rumen Pendegradasi Sianida. Tesis Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Arora, S.P., 1983. *Microbial Digestion In Ruminant*. Diterjemahkan oleh Murwani, R. 1989. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Brooker, J. D., L. O'Donovan, I. Skene and G. Sellick. 2003. Mechanisms of tannin resistance and detoxification in the rumen. *Tannin in Livestock and Human Nutrition*. ACIAR Proceedings No. 92.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Ginting, P. S. 2005. Tantangan dan peluang pemanfaatan pakan lokal untuk pengembangan peternakan kambing di Indonesia. *Loka Penelitian Kambing Potong*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Hadioetomo, R. S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek*. PT Gramedia Jakarta. Jakarta.
- Hobson, P. N. And C. S. Stewart. 1997. *The Rumen Microbial Ecosystem*. Blackie Academic & Professional. Tokyo.
- Hungate, R. E. 1966. *The Rumen and it's Microbes*. Academic Press. New York.
- Kamra, D. N. 2005. Rumen microbial ecosystem. *Current Science*. Vol. 89, no. 1. Oktober 2005 (hal 124-125).
- Lal, J. 2000. Tannins. (<http://www.google.com> diakses 5 Mei 2007).
- Makkar, H. P. S. 1993. Antinutritional factors in foods for livestock. *British Society of Animal. Prod. Occasional Publication No. 16*.
- McSweeney, C. S., Brian Palmer, Rowan Bunch and Denis O Krause. 1999. Isolation dan characterization of proteolytic ruminal bacteria from sheep dan goats fed the Tannins-Containing shrub legum *Calliandra calothyrsus*. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol. 65 : 3075-3083.
- McSweeney, C. S., C. S. Palmer, B., Krause, D. O. and Brooker, J. D. Rumen microbial ecology and physiology in sheep and goats fed a tannin-containing diet. In *Tannins in Livestock and Human Nutrition*. Proc International Workshop, Adelaide. Australia.

- Nelson, K. E., A. N. Pell, P. Schofield dan S. Zincler. 1995. Isolation and characterization of an anaerobic ruminal bacterium capable of degrading hydrolyzable tannins. *Applied and Environmental Microbiology*. vol. 61 : 3293-3298.
- Nelson, K. E., Michael L Thonney, Tina, K. Woolston, Stephen H. Zinder dan Alice N. Pell. 1998. Phenotypic and phylogenetic characterization of ruminal tannin-tolerant bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*. vol. 61 : 3024-3830.
- Odenyo, A. A., and Osuji, P. O. 1998. Tannin-tolerant ruminal bacterial from east African ruminant. *Can. J. Microbiology*. vol. 61 : 905-909.
- Ogimoto, K. And S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Societies Press. Tokyo.
- Osawa, RO. 1989. Formation of a clear zone on tannin-treated brain heart infusion agar by a *Streptococcus sp.* Isolated from feces of koalas. *Applied And Environmental Microbiology*. Vol. 56 : 829-831.
- Osawa, R. and T. P. Walsh. 1993. Visual reading method for detection of bacterial tannase. *Applied and Environmental Microbiology*. vol. 56 : 1251-1252.
- Pathak and Ranjhan, S. K. 1979. *Management and Feeding of Buffaloes*. Vicas Publishing House. Put. Ltd. New Delhi.
- Pell, A. N., T. K. Woolston, K. E. Nelson and P. Schofield. 2003. Tannins : biological activity and bacterial tolerance. *Tannin in Livestock and Human Nutrition*. ACIAR Proceedings No. 92.
- Plumb, J. J., Blackall, L. L, Klieve, A. V. and Brooker, J. D. Rumen bacterial diversity with and without mulga (*Acacia ancura*) tannins. In *Tannins in Livestock and Human Nutrition*. Proc International Workshop, Adelaide. Australia. 1999.
- Ray, B. 2001. *Dasar-dasar Mikrobiologi Pangan*. Diterjemahkan oleh Rindit Pambayun dan Rahmad Hari Purnomo. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Steel, R. G. D. And J. H. Torrie. 1993. *Principles and procedures of statistic. A Biometrical Aproach*. International Student and Mc. Graw Hill Kogakusha Limited. Tokyo.
- Sutardi, T. 1977. *Ikhtisar Ruminologi*. Badan Khusus Peternakan Sapi Perah. Kayu Ambon, Lembang. Direktorat Jendral Peternakan Lembang.

- Syahrir, S. 1998. Uji Bakteri Toleran Tanin dan Pengaruh Inokulasinya pada Ternak Kambing berpakan Kaliandra (*Calliandra calotursus*). Tesis Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Tangendjaja, B., dan E. Wina. 1998. Pengaruh transfer cairan rumen dari domba lokal ke domba Merino terhadap kemampuannya mencerna Kaliandra. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner jilid 1. Bogor.
- Tangendjaja, B. and E. Wina. 2003. Tannins and ruminant production in Indonesia. Balai Penelitian Ternak dan The Australia Center for International Agricultural Research.
- Tanner, G. J., S. Abrahams and P. J. Larkin. 2003. Biosynthesis of proanthocyanidins (condensed tannins). ACIAR Proceeding No. 92.
- Tilley, J. M. A. And R. A. Terry. 1963. A two stage tecnigue for the *in vitro* digestion of forage crops. J. British Graserat Sawitlands. Sac.
- Tillman, A. D, H. Hartadi, S. Reksohadiprojo., S. Prawirokusumo dan S Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tjakradidjaja, A. S., Brooker, J. D. and Bottema, C. D. K. Characterization of tannin-resistant bacteria from the rumen fluid of feral goats and camels with restriction analysis of amplified 16s rDNA. In Tannins in Livestock and Human Nutrition. Proc International Workshop, Adelaide. Australia.
- Waterman, P. G. 2003. The tannins-an overview. Tannin in Livestock and Human Nutrition. ACIAR Proceedings No. 92.
- Wiryawan, K. G., Tangendjaja, B. and Suryahadi, Brooker, J. D. Tannin degrading bacteria from Indonesian ruminants. In Tannins in Livestock and Human Nutrition. Proc International Workshop, Adelaide. Australia.