

KECERNAAN IN VITRO BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK BIOMAS
KACANG TANAH (*Arachis hypogaeae* L) SEBAGAI SUMBER PAKAN
TERNAK RUMINANSIA DENGAN UMUR PANEN BERBEDA

SKRIPSI

Oleh

MIRNAWATI
1211 05 019



PERPUSTAKAAN UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Pinjam	21-10-09
Di	peternakan
Uraian	1 dus
	Wahid
	37

PTOG
SKR-KLABg
MIR
k

FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009


Judul Skripsi : Kecernaan *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Biomas Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.) sebagai Sumber Pakan Ternak Ruminansia dengan Umur Panen Berbeda.

Nama : Mirawati

Nomor Induk Mahasiswa : 1211 05 019

Fakultas : Peternakan

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh :


Dr. Ir. Jasmal A Svamsu, M.Si
Pembimbing Utama


Ir. A. Abdillah Zainuddin, M.Si
Pembimbing Anggota


Prof. Dr. Ir. H. Svamsuddin Hasan, M.Sc
Dekan
FAKULTAS PETERNAKAN


Dr. Ir. Asmudin Natsir, M.Sc
Jurusan
JURUSAN MAKANAN TERNAK

Tanggal Lulus : 30 Juli 2009

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.....!!!

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, Taufiq dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam pada Nabi Muhammad SAW atas teladan dalam kehidupan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih yang tulus kepada kedua orang tuaku. Ayahanda **H. Limbung** dan Ibunda **Hj. Marwanah**, kaka' **Mba Mul**, **Bapax Randa**, **Mba Eta**, dan adeku **Ikho**, sepupu, koponakan, dan keluarga besarku yang selama ini banyak memberikan do'a, kasih sayang, semangat, saran, dan dorongan kepada penulis.

Terima kasih tak terhingga kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc** selaku penasehat akademik, Bapak **Dr. Ir. Jasmal A Syamsu, M.Si** selaku pembimbing utama dan Bapak **Ir. A. Abdillah Zainuddin, M.Si** sebagai Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan mulai perencanaan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Pada kesempatan ini dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

- Dekan Fakultas Peternakan Bapak **Prof. Dr. Ir. Syamsudin Hasan, M.Sc** beserta jajarannya, Ketua Jurusan Nutisi Dan Makanan Ternak **Dr. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc** beserta jajarannya dan seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Peternakan, terkhusus bagi dosen Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah banyak memberikan sumbangsi ilmunya selama penulis berada di bangku kuliah. Kepala laboratorium dan laboran **NTD** yang telah banyak membantu dalam proses penelitian. Semoga Allah SWT membalas dikemudian hari. Amin.....

- Team kacang tanah **K' Aris, Fadli, dan Adhye** yang banyak memberikan dukungan, masukan serta kerjasama dan hari-harinya selama ini.
- Teman angkatan 05" FAPET anak **Lebah**, anak **Eksistensi**, dan yang paling spesial anak **REGULASI** (**Andy kecil, Ishana, Hasni, APW, Alim, Sri, Adhye, Dala, Ranti, Fadli, Milda, Silvi, Syafi'i, Ayu, Ragil, Dewi, Ririn, Eni, Uni, Hardi, Ana, Faur, Shally, Candra, Sul, Tono, Yurna, Dian, Lani, Accung, dan Ical**).
- Teman-teman KKN PAP Gel VI "Tomenawa Picture" (**K' Ilo, K' Sakti, K' Gulto, K' Hedrik, K' Abdi, K' Sani, Ramlan, Nuri, dan Anti**) untuk kenangan yang tak terlupakan yang kita lewati bersama suka maupun duka selama di lokasi KKN.
- Kaka' senior (**2003, dan 2002**) dan Ade Mahasiswa angkatan (**2006, 2007, dan 2008**) jadilah yang terbaik.
- Untuk seseorang yang istimewa. saya mohom maaf untuk semua kesalahan, dan kekuranganku selama ini "Tetap Semangat".
- Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

"Niat adalah ukuran dalam menilai benarnya suatu perbuatan, oleh karenanya, ketika niatnya benar, maka perbuatan itu benar, dan jika niatnya buruk, maka perbuatan itu buruk ". Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat-Nya dan hidaya-Nya.

Amin Ya Robbal Alamin.....

Maros, 30 Juli 2009

Mirmawati

PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mirawati

NIM : 1211 05 019

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- a. Karya Skripsi yang saya tulis adalah asli.
 - b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini, terutama dalam Bab Hasil dan Pembahasan, tidak asli atau plagiasi maka bersedia dibatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.
2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Makassar, Juli 2009

Mirawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	4
Gambaran Umum Kacang Tanah	4
Pengukuran Daya Cerna <i>in vitro</i>	9
Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik	11
MATERI AN METODOLOGI PENELITIAN	12
Waktu dan Tempat Penelitian	12
Materi Penelitian	12
Prosedur Penelitian	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
Kecernaan Bahan Kering	20
Kecernaan Bahan Organik	22
KESIMPULAN DAN SARAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	33

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Rata-rata Daya Cerna <i>in vitro</i> Bahan Kering dan Bahan Organik Biomas Kacang Tanah dengan Umur Panen Berbeda	20

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Rancangan Plot Penanaman Kacang Tanah Berdasarkan Kelompok Panen	13
2.	Penampang Parit Plot Penanaman	13
3.	Pengaturan Jarak Tanam Untuk Tiap Ulangan	14

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Analisis Ragam Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Kering Biomas Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaeae</i> L) dengan Umur panen Berbeda.....	28
2.	Analisis Ragam Kecernaan <i>in vitro</i> Bahan Organik Biomas Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaeae</i> L) dengan Umur Panen Berbeda	30
3.	Hasil Analisa Laboratorium	32

Mirnawati (I 211 05 019). Kecernaan *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Biomas Kacang Tanah (*Arachis hypogeeae* L) sebagai Sumber Pakan Ternak Ruminansia dengan Umur Panen Berbeda. Di bawah Bimbingan **Jasmal A Syamsu** sebagai Pembimbing Utama dan **A. Abdillah Zainuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

RINGKASAN

Salah satu komoditi yang dapat dijadikan sebagai pakan untuk ternak yaitu kacang tanah. Kacang tanah merupakan tanaman pangan kedua yang di budidayakan di Indonesia, oleh karena itu ketersediaanya cukup menunjang kebutuhan akan hijauan ternak terutama ternak ruminansia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik biomas kacang tanah sebagai sumber pakan ternak ruminansia dengan umur panen berbeda.

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) (Gasperz, 1991) dengan 3 kelompok dan 4 perlakuan (umur panen) yaitu : 1 bulan (A), 2 bulan (B), 3 bulan (C), dan 4 bulan (D).

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik biomas kacang tanah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap umur panen yang berbeda.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik biomas kacang tanah sebagai pakan ternak ruminansia yang baik yaitu pada umur pematangan satu dan tiga bulan.

Mirnawati (1 211 05 019). *In vitro* digestible of dry matter and organic matter of peanut (*Arachis hypogaeae* L.) yield as feed source of Ruminant with different harvest ages. Under direction by **Jasmal A Syamsu** (Supervisor) and **Andi Abdillah Zainuddin** (Co-Supervisor).

Abstract

Peanut is one of commodities can be used as animal feed. It is the second food plant, which cultivated in Indonesia. Thus, its availability is quite to meet the needs of forage, particularly for ruminant animal.

The aim of this research was to know the *In vitro* digestible of dry matter and organic matter of peanut *Arachis hypogaeae* yield as feed source of Ruminant with different harvest ages.

This research was arranged by using group randomized design (Gasperz, 1991) with 3 groups and 4 treatments (harvest ages), they are; (A) 1 months, (B) 2 months, (C) 3 months, and (D) 4 months. The result of the research showed that *in vitro* digestible of dry matter and organic matter of peanut (*Arachis hypogaeae*) yield was significantly ($P < 0.05$) on different harvest ages. It can be concluded that the highest *in vitro* digestible of dry matter and organic matter of peanut (*Arachis hypogaeae*) was at 1 and 3 month.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Wilayah Indonesia beriklim tropis, yang cukup berpengaruh terhadap produktifitas ternak. Iklim tropis mempengaruhi ketersediaan bahan pakan khususnya bahan pakan hijauan yang merupakan bahan pakan utama ternak ruminansia. Pemanfaatan sumberdaya pertanian tanaman pangan, perkebunan dan hortikultura dalam bentuk limbah yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak merupakan langkah efisiensi usaha serta membuka peluang usaha baru untuk menghasilkan produk secara ekonomis (Dwiyanto dan Masbulan, 2001).

Salah satu faktor yang sangat penting dalam peternakan adalah penyediaan pakan. Hijauan pakan sebagai pakan utama ternak ruminansia sering mengalami kekurangan terutama di musim kering dengan mutu yang rendah. Selain itu penggunaan lahan untuk tanaman pakan masih bersaing dengan tanaman pangan karena tanaman pakan belum menjadi prioritas.

Biaya operasional terbesar dalam peternakan adalah biaya pakan dan tenaga kerja. Dengan jalan mengintegrasikan kegiatan pemeliharaan ternak dengan kegiatan usahatani lainnya, akan dihasilkan efisiensi biaya produksi yang tinggi. Pakan dari tanaman dapat berupa residu dan hasil sampingan agroindustri yang dapat digunakan untuk ternak ruminansia, seperti jerami padi, jerami jagung dan lainnya (Makka, 2004).

Salah satu komoditi yang dapat dijadikan sebagai pakan untuk ternak yaitu kacang tanah. Kacang tanah merupakan tanaman pangan kedua yang di budidayakan di Indonesia, sehingga ketersediaanya cukup menunjang kebutuhan

akan hijauan ternak terutama ternak ruminansia. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat potensi biomas dari kacang tanah yang dimanfaatkan sebagai sumber pakan dengan mengukur kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organiknya.

Rumusan Masalah

Kacang tanah merupakan sumber pangan untuk manusia, namun disisi lain kacang tanah juga merupakan salah satu sumber pakan ternak ruminansia yang memiliki potensi untuk menunjang kebutuhan hidup ternak terutama kandungan proteinnya. Dari segi kualitas hijauan dari kacang tanah tentu sangat dibutuhkan bagi ternak untuk memenuhi kebutuhan protein. Namun pada dasarnya, selama ini kacang tanah ditingkatan peternak, hanya mengandalkan limbah untuk dijadikan pakan ternak dimana secara kualitas nilai gizinya sangat rendah terutama kandungan proteinnya.

Oleh karena itu perlu dikaji mengenai pemanfaatan biomas kacang tanah (seluruh bagian dari tanaman mulai dari akar, batang, daun, dan buah) untuk dijadikan sebagai bahan pakan alternatif. Sehingga timbul masalah bagaimana kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik dari biomas kacang tanah.

Hipotesis

Diduga bahwa dengan umur panen berbeda maka kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* dari biomas kacang tanah berbeda.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik biomas kacang tanah sebagai sumber pakan ternak ruminansia dengan umur panen berbeda.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik sebagai informasi bagi peternak mengenai umur panen tanaman kacang tanah yang ideal dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan protein dari ternak ruminansia serta pada industri pakan ternak ruminansia menjadi sumber data dalam menyusun formulasi pakan komplit dimana kacang tanah sebagai sumber pakan alternatif dan kacang tanah sebagai substitusi pakan.

TINJAUAN PUSTAKA



Gambaran Umum Kacang Tanah

Kacang tanah merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi baik oleh masyarakat maupun ternak khususnya ternak ruminansia. Kacang tanah merupakan tanaman pangan berupa semak yang berasal dari Amerika Selatan, tepatnya berasal dari Brazilia. Di Indonesia kacang tanah mulai ditanam pada awal abad ke-17 antara tahun 1521-1529. Kacang tanah yang ditanam di Indonesia itu ada 2 jenis, yaitu kacang tanah tipe menjalar dan tipe yang tumbuh tegak (Mashadi, 2005).

Klasifikasi ilmiah kacang tanah adalah

- Kingdom : Plantae atau tumbuh-tumbuhan
- Divisi : Spermatophyta atau tumbuhan berbiji
- Sub Divisi : Angiospermae atau berbiji tertutup
- Klas : Dicotyledoneae atau biji berkeping dua
- Ordo : Leguminales
- Famili : Papilionaceae
- Genus : *Arachis*
- Spesies : *Arachis hypogaeae* L. Kemal (2000),

Penanaman kacang tanah umumnya dilakukan di tanah kering atau di sawah. Pada umumnya, kacang tanah ditanam pada saat menjelang musim kemarau. Namun, penanaman kacang tanah di tanah kering, dilakukan pada awal atau akhir musim penghujan. Karena tanaman tersebut ditanam oleh petani, maka

dapat disebut sebagai produksi tanaman rakyat. Buah kacang tanah ini merupakan makanan sehat karena mengandung protein nabati dan lemak. Umumnya bagian dari tanaman kacang tanah yang digunakan untuk pakan ialah daun dan bungkilnya. Sebagai bahan pangan dan pakan ternak yang bergizi tinggi, kacang tanah mengandung lemak (40,50%), protein (27%), karbohidrat (18%), serta vitamin (A, B, C, D, E dan K), juga mengandung mineral antara lain Calcium, Chlorida, Ferro, Magnesium, Phospor, Kalsium dan Sulphur (Marzuki, 2007).

Menurut Sumarno (1987), tubuh kacang tanah tersusun atas organ akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Karakteristik morfologi tanaman kacang tanah diuraikan sebagai berikut :

1. Akar

Kacang tanah mempunyai akar tunggang, namun akar primernya tidak tumbuh secara dominan. Yang bertumbuh adalah akar serabut, yang merupakan akar sekunder. Akar berfungsi sebagai organ pengisap unsur hara dan air untuk pertumbuhan tanaman. Akar tanaman kacang tanah bersimbiosis dengan bakteri rhizobium radicola dan jenis japonicum. Bakteri ini terdapat pada bintil-bintil akar tanaman kacang tanah dan hidup bersimbiosis saling menguntungkan. Bakteri rhizobium ini dapat mengikat Nitrogen dari udara yang dapat digunakan untuk pertumbuhan kacang tanah. Pada bintil akar terdapat unsur Nitrogen yang berguna untuk pertumbuhan tanaman dan ketersediaan unsur N dalam tanah.

2. Batang

Batang tanaman kacang tanah berukuran pendek, berbuku-buku, dengan tipe pertumbuhan tegak atau mendatar. Pada umumnya batang tumbuh tunggal. Namun, lambat laun bercabang banyak seolah-olah merumpun. Panjang batang berkisar antara 30 - 50 cm atau lebih, tergantung jenis atau varietas kacang tanah dan kesuburan tanah.

Buku-buku batang yang terletak di dalam tanah merupakan tempat melekat akar, bunga, dan buah. Ruas-ruas batang yang berada di atas permukaan tanah merupakan tempat tumbuh tangkai daun. Tipe pertumbuhan batang ada yang tegak ada yang menjalar. Tipe tegak umumnya bercabang 3-6 cabang primer, sedang tipe menjalar dapat membentuk 10 cabang primer, yang diikuti oleh cabang sekunder, tersier dan ranting.

3. Daun

Daun berbentuk lonjong, terletak berpasangan, dan bersirip genap. Tiap tangki daun terdiri atas empat helai anak daun. Daun muda berwarna hijau kekuningan, setelah tua. Daun tua akan menguning dan berguguran mulai dari bawah keatas bersamaan dengan stadium potongan tua. Helaian daun bersifat nitotropik, yakni mampu menyerap cahaya matahari sebanyak-banyaknya untuk proses fotosintesis. Permukaan daunnya memiliki bulu yang berfungsi sebagai penahan atau penyimpan debu.

4. Bunga

Bunga kacang tanah berbentuk kupu-kupu, berwarna kuning atau kuning kemerahan. Kacang tanah menyerbuk sendiri (self pollination) pada malan hari. Dari semua bunga yang tumbuh, hanya 70-75% yang membentuk

akal polong (ginofora). Bunga mekar sekitar 24 jam, kemudian layu, dan gugur. Ujung tangkai bunga akan berubah bentuk menjadi bakal polong, tumbuhan membengkok ke bawah, memanjang, dan masuk ke dalam tanah.

5. Buah

Buah kacang tanah berbentuk polong dan dibentuk di dalam tanah. Setelah terjadi pembuahan, bakal buah yang disebut ginofora tumbuh memanjang. Ginofora ini merupakan bakal jadi tangkai polong. Polong kacang tanah berkulit keras, dan berwarna putih kecoklatan. Tiap polong berisi 1 sampai 3 biji atau lebih. Ukuran polong bervariasi, tergantung jenis atau varietasnya dan tingkat kesuburan tanah. Polong berukuran besar biasanya mencapai panjang 6 cm dengan diameter 1,5 cm.

6. Biji

Biji kacang tanah berbentuk agak bulat sampai lonjong, terbungkus kulit biji tipis berwarna putih, merah, atau ungu. Inti biji (nucleus seminis) terdiri atas lembaga (embrio), dan putih telur (albumen). Biji kacang tanah yang berkeping dua (dicotyledonae), juga merupakan alat perbanyakan tanaman dan bahan makanan. Ukuran biji kacang tanah bervariasi, mulai dari kecil sampai besar.

Menurut Rukmana dan Rahmat (2000), jenis dan varietas kacang tanah yang dibudidayakan di Indonesia dibedakan atas dua golongan, berdasarkan tipe pertumbuhan dan umur tanaman. Berdasarkan tipe pertumbuhannya tanaman kacang tanah dibedakan menjadi dua tipe sebagai berikut :

1. Tipe tegak (Bunch type)

Jenis kacang tanah ini tumbuh lurus atau sedikit miring ke atas, buahnya terdapat pada ruas-ruas dekat rumpun, umumnya pendek, dan kemasakan buahnya serempak.

2. Tipe menjalar (Runner type)

Jenis ini tumbuh ke arah samping, batang utama berukuran panjang, buah terdapat pada ruas-ruas yang berdekatan dengan tanah dan umumnya berumur panjang.

Umumnya, tahap pertumbuhan tanaman dibagi menjadi dua fase, yakni fase vegetative dan fase generative. Fase vegetative terjadi pada perkembangan akar, batang baru dan daun, terutama saat awal pertumbuhan atau setelah masa berbunga atau berbuah. Pada fase ini terjadi 3 proses penting, yakni pembelahan sel, perpanjangan sel, dan tahap awal dari diferensiasi sel.

Fase generative atau fase reproduktif terjadi pada pembentukan dan perkembangan kuncup-kuncup bunga, buah dan biji. Dapat juga terjadi pada pembesaran dan pendewasaan struktur penyimpanan makanan, akar-akar, dan batang yang berdaging. Proses penting yang berlangsung pada fase generative meliputi pembuatan sel-sel yang secara relatif berjumlah sedikit, pendewasaan jaringan, penebalan serabut-serabut, pembentukan koloid-koloid hidrofilik (koloid yang dapat menahan air). Kedua fase pertumbuhan tersebut berbeda, tetapi dapat juga terjadi secara bersamaan. Pada saat tanaman sedang menjalani fase generative atau masa berbunga dan berbuah, fase vegetative tetap berlangsung tetapi dalam jumlah sedikit (Novizan, 2000).

Pengukuran Daya Cerna *in vitro*

Secara umum analisa kimia suatu bahan pakan berhubungan dengan kandungan nilai gizi bahan pakan yang dimanfaatkan oleh ternak. Namun dalam hal ini sebenarnya belum menunjukkan derajat daya cernanya. Daya cerna makanan berhubungan erat dengan komposisi kimiawinya, dan serat kasar mempunyai pengaruh yang terbesar terhadap daya cerna (Tillman, Hartadi, Reksohadiprojo, Prawirokusumo, dan Lebdoesoekojo, 1998).

Metode yang sangat berhasil dan telah digunakan secara luas untuk mempelajari daya cerna dan fermentasi bahan pakan dalam saluran pencernaan ternak ruminansia adalah teknik *in vitro*. Metode *in vitro* merupakan suatu metode yang dikembangkan untuk meniru pencernaan secara alamiah dan merupakan salah satu metode yang paling akurat dari seluruh teknik laboratorium untuk memprediksi kecernaan *in vitro* dari sejumlah sampel yang banyak dalam waktu relative singkat (Minson dan McLeod, 1972).

Teknik tersebut dilakukan dengan menginkubasikan contoh bahan pakan dalam cairan rumen sebagai sumber mikroorganisme rumen setelah ditambahkan dengan larutan penyangga yang tepat (Tilley dan Terry, 1963).

Pada perkembangan selanjutnya Tilley dan Terry (1963), menyatakan bahwa walaupun sebagian besar pencernaan terjadi di dalam rumen retikulum tetapi harus juga dipertimbangkan pencernaan pada saluran pencernaan setelah rumen retikulum terutama pencernaan protein makanan dan protein mikroorganisme. Lebih lanjut dikemukakan bahwa fermentasi *in vitro* menggunakan dua tingkatan daya cerna yaitu pertama sampel difermentasi dalam

tabung dengan menggunakan cairan rumen dan yang kedua diikuti oleh pencernaan dengan asam pepsin.

Fermentasi *in vitro* ditujukan untuk menduga apa yang terjadi pada pencernaan *in vivo*. Teknik *in vitro* dimaksudkan untuk menilai daya cerna suatu bahan makanan dengan menirukan proses pencernaan diluar tubuh ternak, koefisien cerna yang ditentukan secara *in vitro* biasanya lebih rendah 1-2 % dari nilai *in vivo*. Untuk itu perlu mempertimbangkan keadaan dalam rumen diantaranya : kondisi rumen yang anerob, temperatur antara 38-39°C dan pH 6,8-6,9. Sampel *in vitro* perlu dikeringkan sebelum digiling melalui saringan 0,8-1,0 mm (Tilley dan Terry 1963).

Teknik pencernaan *in vitro* yaitu memfermentasikan bahan yang akan diteliti didalam tabung dengan menggunakan cairan rumen atau enzim untuk melihat berapa banyak dari bahan tersebut yang hilang selama fermentasi. Kelebihan dari metode *in vitro* adalah mudah, efisien, dan banyak sampel dapat dianalisis secara bersamaan. Keberhasilan menggunakan metode ini adalah dengan memperbaiki kesalahan, yang biasanya disebabkan oleh populasi mikroba, preparasi sampel, pH medium selama inkubasi, dan prosedur kerja. Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah menggunakan waktu standar, padahal waktu lamanya bahan makanan berada dalam rumen bervariasi menurut jenis dan bentuk makanan, selain itu tidak terjadi penyerapan zat-zat makanan seperti terjadi pada hewan hidup (Tangdilintin, 1992).

Daya cerna suatu bahan makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, laju perjalanan makanan dalam saluran pencernaan, komposisi ransum, bentuk fisik bahan makanan, spesies, umur, serta palatabilitas bahan makanan (Anggorodi, 1990).

Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik

Bahan pakan mengandung zat nutrisi yang terdiri dari air dan bahan kering. Bahan kering terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik. Sedangkan bahan organik terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin. Ternak membutuhkan bahan organik maupun bahan anorganik tetapi bahan organik lebih banyak dibutuhkan (Tillman, dkk. 1998).

Perbedaan nilai kecernaan bahan kering dan bahan organik suatu hijauan berhubungan dengan komposisi kimia, dimana bagian yang berserat, lignin dan kandungan silika yang tumbuh sebagai akibat dari perbedaan spesies dalam genotif tingkat pertumbuhan, kondisi lingkungan, tempat tumbuh dan sistem pengolahan akan menurunkan kecernaan (Anggorodi, 1990).

Daya cerna bahan kering dan bahan organik sangat dipengaruhi oleh faktor komposisi makanan, daya cerna semu protein kasar, lemak, komposisi sumsum, penyiapan makanan, faktor hewan serta jumlah makanan. Baik susunan kimia maupun proporsi serat kasar dalam makanan perlu dipertimbangkan. Dinding sel tanaman terutama terdiri dari selulosa dan hemiselulosa yang sukar dicerna terutama bila mengandung lignin. Sebaliknya isi sel hampir dapat dicerna seluruhnya. Penambahan persentase serat kasar dalam bahan makanan terjadi pada tanaman yang tua, yang disertai dengan penambahan lignifikasi dari selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel. Biasanya dianggap bahwa penambahan 1% serat kasar dalam tanaman menyebabkan penurunan daya cerna bahan organiknya sekitar 0,7 sampai 1,0 unit pada ruminansia (Tillman, dkk. 1998).

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2009 yang terdiri dari dua tahap, yaitu : tahap I (penanaman kacang tanah) di lahan penelitian pabrik PT. Tata Hidup Cemerlang, Desa Lengese, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan dan tahap II (Analisis) dilaksanakan di Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, timbangan, parang, tali rafia, linggis, gelas ukur, oven, tabung, tanur, cawan porselin, gilingan dan alat analisa *in vitro*.

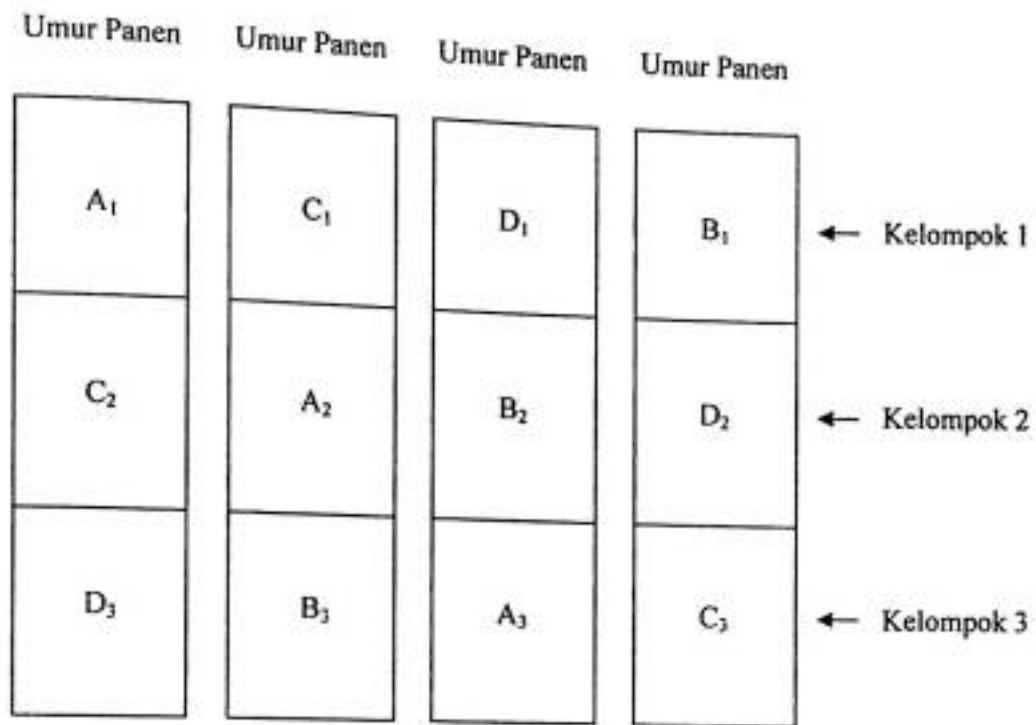
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang tanah varietas kelinci, air, bahan-bahan kimia untuk analisa daya cerna *in vitro* bahan kering dan bahan organik.

Prosedur Penelitian

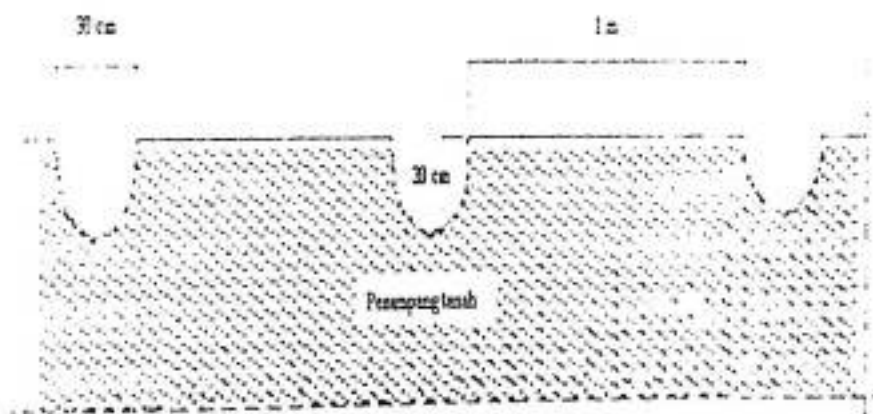
1. Rancangan Penelitian

Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) kelompok. Susunan perlakuan berdasarkan umur panen tanaman kacang tanah sebagai berikut :

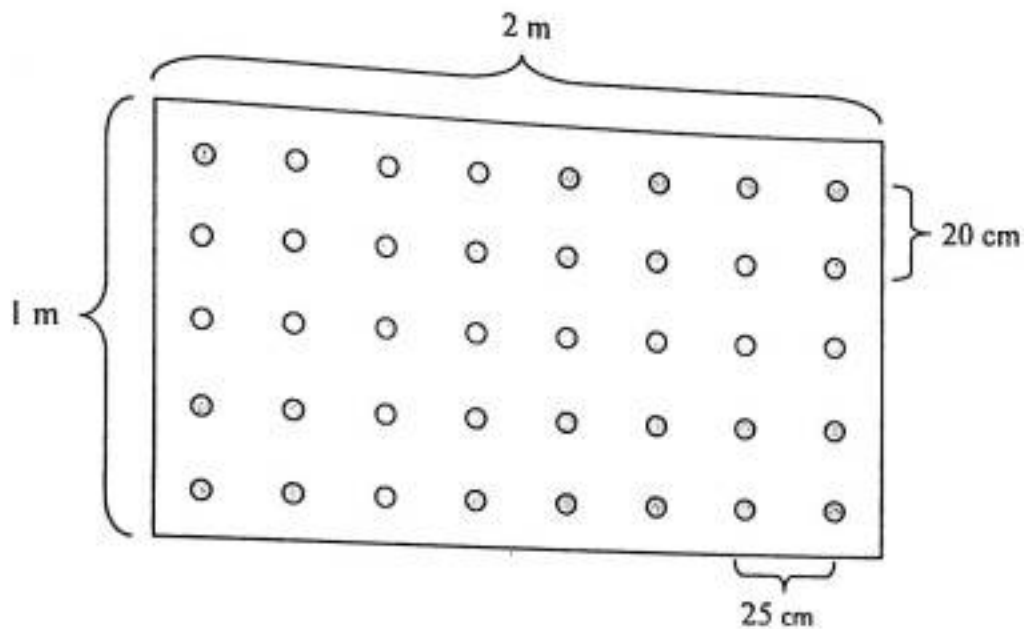
- A. Umur panen 1 bulan
- B. Umur panen 2 bulan
- C. Umur panen 3 bulan
- D. Umur panen 4 bulan



Gambar 1. Rancangan plot penanaman kacang tanah berdasarkan kelompok perlakuan (umur panen)



Gambar 2. Penampang parit plot penanaman



Gambar 3. Pengaturan jarak tanam untuk tiap ulangan

Dengan persamaan matematika dari Rancangan Acak Kelompok (Gasperz, 1991) adalah :

$$Y_{ij} = \mu_i + K_i + P_j + \epsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, \text{ dan } 4$ (perlakuan)

$j = 1, 2, 3$ (ulangan)

Keterangan :

Y_{ij} : Pengamatan Kelompok ke- i dan Perlakuan ke- j

μ_i : Rataan Umum

K_i : Pengaruh Kelompok ke- i

P_j : Pengaruh Perlakuan ke- j dan

ϵ_{ij} : Galat Kelompok ke- i dan Perlakuan ke- j

2. Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan lahan penelitian

Rumput-rumput liar di dalam dan sekitar di areal penelitian dibersihkan. Tanah dicangkul dengan kedalaman ± 10 cm hingga tanah tersebut menjadi gembur, selanjutnya dibuat parit berukuran 20-30 cm (gambar 2). Tahap berikutnya dibuat plot berukuran 1 x 6 m untuk tiap kelompok tanam (Gambar 1). Plot yang dibuat kemudian dibagi jadi 3 (tiga) kelompok yakni kelompok I, II dan III.

b. Penanaman kacang tanah

Sebelum melakukan penanaman kacang tanah sebagai objek penelitian dilakukan pemilihan bibit yang akan ditanam. pada proses ini bibit yang digunakan adalah bibit yang sering digunakan oleh petani yang banyak diperoleh di pasar tradisional.

Pada proses penanaman bibit, dibuat lubang sebagai tempat penanaman bibit dengan jarak tanam masing-masing berukuran 20 x 25 cm (Gambar 3). Prosedur penanaman dilakukan dengan empat perlakuan, perlakuan A, B, C dan D yakni umur panen 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan dengan jumlah bibit sebanyak 2 (dua) biji kacang tanah per lubang.

c. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukan penyulaman dan pembumbunan tanah, penyulaman dilakukan pada umur 5-7 hari setelah tanam dengan tujuan untuk menggantikan tanaman yang mati atau tidak tumbuh. Membersihkan areal plot yang ditumbuhi gulma yang dapat menghambat serta mengganggu pertumbuhan tanaman kacang tanah yang telah ditanam dan tumbuh.

Proses pembersihan lahan dilakukan dengan mencabut gulma dengan menggunakan tangan agar akar dari gulma ikut tercabut sehingga areal plot bersih dari tanaman lain.

Sedangkan pembumbunan dilakukan ketika tanaman berumur 2 minggu hingga 4 bulan, yakni dua kali sebelum tanaman memasuki masa panen. Pembumbunan dilakukan dengan menutup bagian perakaran tanaman yang tidak tertutup dengan tanah.

d. Masa Panen

Masa panen dilakukan setelah tanaman berumur 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan sesuai perlakuan. Untuk mengetahui jumlah produksi biomas kacang tanah, dilakukan penimbangan untuk masing-masing plot berdasarkan perlakuan umur panen pada setiap kelompok. Yang dimaksud dengan biomas kacang tanah dalam penelitian ini adalah seluruh bagian dari tanaman mulai dari akar, batang, daun, dan buah. Pada saat panen, tanaman kacang tanah dicuci dengan air bersih sehingga tanah dan partikel lainnya dapat hilang.

3. Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah daya cerna bahan kering dan bahan organik biomas kacang tanah. Metode analisis *in vitro* bahan kering dan bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode sellulase, (McLeod dan Minson, 1978). Prosedurnya sebagai berikut :

Hari I.

1. Timbang sampel beratnya $\pm 0,32$ gr bahan kering dan masukkan ke dalam tabung centrifuge plastik yang volumenya 120 ml sebanyak 24 tabung.

2. Masing – masing sampel yang akan diteliti supaya ditimbang juga sebanyak 1 gr dan masukkan kedalam cawan porselen untuk ditentukan bahan kering dan bahan organikny.

Hari II.

1. Tambahkan 15 ml larutan asam pepsin ke dalam setiap tabung
2. Tutup tabungnya dengan sumbat karet
3. Inkubasikan selama 72 jam pada temperature 50°C. Sebaiknya selama inkubasi dilakukan pengocokan halus sebanyak 2 kali sehari.

Hari V.

1. Keluarkan sumbat karet
2. Masukkan 1 ml 1 mol sodium carbonat melalui dinding tabung
3. Tambahkan 30 ml buffer cellulose-asetat kedalam setiap tabung
4. Tutup kembali dengan sumbat karet.
5. Inkubasikan lagi selama 48 jam pada temperature 50°C. Sebaiknya dilakukan juga pengocokan halus sebanyak 2 kali sehari.

Hari VII.

1. Saring isi tabung, pada Gooch Crucible yang sudah dikeringkan dan ditimbang sebelumnya.
2. Keringkan crucible yang berisi sampel selama 12 jam dengan temperatur 103°C.

Hari VIII.

1. Timbang crucible yang berisi sampel dan sudah dikeringkan.
2. Abukan sampelnya pada temperatur 520°C selama 3 jam dan timbang untuk daya cerna bahan organik.

Inokulum yang dipergunakan di dalam pengukuran daya cerna *in vitro* metode sululose adalah larutan asam pepsin dan larutan selulosa asetat, yang dibuat melalui prosedur sebagai berikut :

1. Larutan Asam – Pepsin

- Asam : asam klorida (HCl) 0.125 M dibuat dari 10,7 ml HCl pekat yang diencerkan dengan 1000 ml aquadest
- Asam pepsin : untuk 1 tabung dibutuhkan 0,12 gram pepsin 1:10 yang dilarutkan dengan 25 ml HCl 0,125 M.

2. Larutan buffer selulosa – asetat

Buffer asetat dibuat dari 6,8 gram Natrium asetat ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot \text{H}_2\text{O}$) dan 2,9 ml asam asetat glasial (CH_3COOH) yang dilarutkan dalam aquadest hingga volumenya menjadi 1000 ml dengan pH 4,6. Buffer selulosa asetat untuk 1 tabung berisi 0,3 gm selulosa yang dilarutkan 50 ml buffer asetat.

Untuk mengetahui daya cerna *in vitro* bahan kering dan bahan organik digunakan rumus sebagai berikut :

a. Kadar Daya Cerna Bahan Kering

$$\% \text{ DCBK} = \frac{\text{BOS} - (\text{BORS} - \text{BORBL})}{\text{BOS}} \times 100 \%$$

Dimana : DCBK = Daya Cerna Bahan Kering

BOS = Bahan Kering Sampel

BORS = Bahan Kering Residu Sampel

BORBL = Bahan Organik Residu Blangko

b. Kadar Daya Cerna Bahan Organik

$$\% \text{ DCBO} = \frac{\text{BOS} - (\text{BORS} - \text{BORBL})}{\text{BOS}} \times 100 \%$$

Dimana : DCBO = Daya Cerna Bahan Organik

BOS = Bahan Kering Sampel

BORS = Bahan Kering Residu Sampel

BORBL = Bahan Organik Residu Blangko

4. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan analisis ragam dan apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Gasperz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata daya cerna *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Biomas Kacang Tanah dengan Umur Berbeda seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Daya Cerna *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik Biomas Kacang Tanah dengan Umur Panen Berbeda.

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Kecernaan Bahan Kering	51,77 ^a	42,55 ^b	48,07 ^c	43,97 ^b
Kecernaan Bahan Organik	54,9 ^a	43,83 ^b	47,05 ^c	43,69 ^b

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama memperlihatkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Kecernaan Bahan Kering

Analisis ragam menunjukkan umur panen yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kecernaan bahan kering kacang tanah. Nilai analisis ragam (lampiran 1) menunjukkan bahwa nilai Daya Cerna *in vitro* Bahan Kering tertinggi pada perlakuan A dengan kecernaan 51,77 % (umur panen 1 bulan), kemudian perlakuan C dengan kecernaan 48,07 % (umur panen 3 bulan), perlakuan D dengan kecernaan 43,97 % (umur panen 4 bulan), dan yang terendah pada perlakuan B dengan kecernaan 42,55 % (umur panen 2 bulan). Diduga kondisi ini disebabkan oleh umur panen satu bulan, kecernaan bahan kering dari biomas kacang tanah lebih besar, karena pada umur panen yang lebih muda nilai kandungan serat kasar, baik selulosa, hemiselulosa maupun ligninnya lebih rendah. Dengan meningkatnya umur panen, kecernaan bahan kering dari biomas kacang tanah akan menurun karena kandungan serat kasar ikut meningkat. Haruna (2009), melaporkan bahwa kandungan serat kasar biomas kacang tanah pada

bulan pertama 24,94 %, bulan kedua 36,18 %, bulan ketiga 32,57 % dan bulan keempat 31,51 %. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaunang (2004), menyatakan bahwa di dalam hijauan yang masih muda sebagian besar titik tumbuh tanaman berada di bagian daun, hanya sebagian kecil pada batang yang berperan sebagai penunjang pertumbuhan tanaman yang tersusun dari selulosa dan lignin, sehingga dengan penurunan serat kasar akan meningkatkan pencernaan.

Hasil uji Beda Nyata Terkecil (lampiran 1) memperlihatkan bahwa pencernaan bahan kering perlakuan A berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan B, berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan C dan D. Demikian pula halnya pada perlakuan B berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan C dan tidak berbeda pada perlakuan D. Perlakuan C berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan D. Diduga perbedaan daya cerna antar perlakuan A, B, C dan D, disebabkan oleh nilai kandungan serat kasar disetiap perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa umur panen yang dilakukan lebih awal, menyebabkan nilai gizi dari hijauan terutama kandungan nilai serat kasarnya rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman (1998), yang menyatakan bahwa kadar serat kasar tanaman adalah terendah bila tanaman masih sangat muda dan cenderung naik kadar serat kasarnya bila tanaman makin tua. Batang yang telah dipanen bijinya, yang terdiri dari bahan penyokong tanaman saja, sehingga kadar serat kasarnya tinggi jika dibanding tanaman secara keseluruhan. Pada umumnya kadar serat kasar tanaman tinggi, pencernaannya makin lama sehingga pencernaan bahan kering akan menurun.

Kecernaan Bahan Organik

Analisis ragam menunjukkan bahwa umur panen yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kecernaan bahan organik biomas kacang tanah. Nilai rata-rata kecernaan bahan organik pada perlakuan A (1 bulan) yaitu 54,9 %, B (2 bulan) 43,83 %, C (3 bulan) 47,05 % dan D (4 bulan) 43,69%. Peningkatan kecernaan terjadi pada awal perlakuan yaitu umur panen 1 bulan dan menurun pada umur panen 2 bulan dan meningkat pada umur panen 3 bulan dan kembali turun pada akhir panen yaitu 4 bulan. Diduga kondisi ini disebabkan oleh umur panen yang lebih awal nilai kandungan serat seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin rendah. Dengan meningkatnya umur panen, kecernaan bahan organik dari biomas kacang tanah menurun karena kandungan serat ikut meningkat terutama selulosa dan lignin seiring dengan bertumbuhnya tanaman. Penelitian yang dilaporkan Supriadi (2009), bahwa kandungan lignin pada bulan pertama 22,97 %, bulan kedua 27,3 %, bulan ketiga dan keempat masing-masing 25,6 % dan 21,41 %. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman (1998), menyatakan bahwa pada tanaman muda terdiri dari selulosa dan hemiselulosa, tetapi pada tanaman tua terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan senyawa polisakarida lain dan telah nyata bahwa kadar serat kasar hijauan lebih tinggi dari bijinya sehingga terjadi penurunan pada tanaman yang menghasilkan biji.

Hasil uji Beda Nyata Terkecil (lampiran 2) memperlihatkan bahwa kecernaan bahan organik perlakuan A berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan B, berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan C dan D. Demikian pula halnya pada perlakuan B berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan C dan tidak

berbeda pada perlakuan D. Perlakuan C berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan D. Diduga perbedaan daya cerna antar perlakuan A, B, C dan D, disebabkan oleh nilai kandungan serat dan nilai gizi disetiap perlakuan. Hal ini berhubungan dengan komposisi kimia dari pakan perlakuan yang dapat mempengaruhi daya cerna pakan. Sebab daya cerna dari suatu pakan tergantung pada keserasian dari zat-zat makanan yang terkandung didalamnya (A. Rubianti., P. Th. Fernandez., H.H. Marawali., E. Budisantoso. 2008). Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman (1998), bahwa daya cerna makanan berhubungan erat dengan komposisi kimiawinya, dan serat kasar mempunyai pengaruh terbesar terhadap daya cerna. Penambahan persentase serat dalam makanan terjadi pada tanaman yang tua, biasanya disertai dengan penambahan lignifikasi dari selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel dengan kata lain setiap penambahan serat dalam makanan menyebabkan penurunan daya cerna bahan organik.

Supriadi (2009), melaporkan nilai kandungan (Acid Detergent Fiber) ADF (isi sel) dari biomas kacang tanah pada bulan pertama 43,14 %, bulan kedua 50,14 %, bulan ketiga 47,84 % dan bulan keempat 44,59 %. Kecernaan bahan organik biomas kacang tanah pada perlakuan A lebih tinggi dari perlakuan yang lainnya disebabkan karena nilai kandungan serat ADF yang rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaunang (2005), menyatakan bahwa dengan meningkatnya kandungan ADF tanaman maka kecernaan bahan organiknya rendah dan dengan meningkatnya kandungan protein, nilai kandungan serta akan menurun. Mc Donald, Edward, dan Greenhalgh (1988), menyatakan bahwa kecernaan bahan organik adalah salah satu faktor utama yang menentukan nilai nutrisi dari hijauan

dan dasar penentuan kecernaan hijauan adalah anatomi dari tanaman tersebut, isi sel tanaman umumnya lebih mudah dicerna, sedangkan dinding sel, kecernaannya bervariasi tergantung pada adanya lignin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa pencernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik biomas kacang tanah sebagai pakan ternak ruminansia yang baik yaitu pada perlakuan A (umur panen 1 bulan) dan C (umur panen 3 bulan).

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk melihat daya dukung biomas kacang tanah terhadap ternak terutama ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia pustaka utama, Jakarta.
- Dwiyanto, K. dan E. Masbulan. 2001. Pengembangan Sistem Agribisnis Peternakan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Gasperz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu teknik dan Biologi. CV. Armico, Bandung.
- Goering, H.K dan P.J Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures, and One Application). Agric. Handbook. 379. ARS. USDA. Washington, DC. USA
- Haruna, I.F. 2009. Data Penelitian Uji Kualitas Biomas Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae L.*) sebagai Pakan Ternak Ruminansia dengan Umur Panen Berbeda. (Data Penelitian Skripsi). Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kaunang, C.L. 2005. Respon Ruminan Terhadap Pemberian Hijauan Pakan yang Dipupuk Air Belerang. <http://www.damandiri.or.id/detail.php?id=244> [akses 07 Juli 2009].
- Kemal. 2000. Kacang Tanah. Bidang pendayagunaan dan pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Makka, J. 2004. Prospek Pengembangan Sistem Integrasi Peternakan yang Berdaya Saing. Prosiding Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. Hal : 18-31.
- Marzuki, R. 2007. Bertanam Kacang Tanah (edisi revisi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mashadi. 2005. Bertanam Kacang Tanah dan Pemanfaatannya. Ganeca Exact. Jakarta.
- McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition 4th Edition. Longman Scientific Technical Copublished in The United State With John Willeyand Sons, Inc. New York.

- McLeond, M.N and D.J. Minson. 1978. The Accuracy The Pepsin Cellulase Technique for Estimating Digestibility The Dry Matter Digestibility *in vivo* of Grass and Legume. Anim. Sci. and Tech.
- Minson, D.J dan M.N. Mc Leod. 1972. The *in vitro* Technique its Modification for Estimating Digestibility the Dry Matter Digestibility *in vivo* of gRass and Legume. Anim. Sci. and Tech.
- Novizan. 2000. Petunjuk Pemupukan yang Efektif (edisi revisi). Agro media. Jakarta.
- Parakkasi, A. 1986. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Monogastrik. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rubianti. A, P. Th. Fernandez., H.H. Marawali., dan E. Budisantoso. 2008. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Hay Clitoria Ternate dan Centrocema Pascourum *cv cavalcade* pada Anak Sapi Bali Jantan Lepas Sapih. <http://ntt.litbang.deptan.go.id/karya-ilmiah/7.pdf> [akses 07 Juli 2009].
- Rukmana dan Rahmat. 2000. Kacang Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Sumarno. 1987. Teknik Budidaya Kacang Tanah. Sinar baru. Bandung
- Supriadi. 2009. Data Penelitian Uji Kualitas Biomas Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae L.*) sebagai Pakan Ternak Ruminansia dengan Umur Panen Berbeda. (Data Penelitian Skripsi). Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Tangdilintin, F.K. 1992. Estimasi Daya Cerna Makanan pada Ternak Ruminansia dengan Metode *in vitro*. BIPP. Vol 1 (3) : 37-53.
- Tilley, J. M. A. dan R. A. Terry. 1963. A Two Stage Technique for the *in vitro* Digestion of Forage Crops. J. Brit. Grassland Sci. 18:104-111
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosukodjo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.