

**Degradasi Fraksi Serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) Ransum yang
Menggunakan Daun Coklat secara *In-vitro***

SKRIPSI

Oleh :

DELIA NOVIKA
0810611048



FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2013

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyediaan pakan ternak yang cukup baik dari segi kualitas maupun kuantitas merupakan masalah utama dalam suatu usaha peternakan. Salah satu faktor penyebab adalah masih terdapat persaingan kebutuhan tanah antara manusia dengan ternak. Menurut Naipospos (2003), untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan langkah – langkah penyediaan pakan antara lain pemanfaatan limbah pertanian secara optimal. Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi limbah pertanian dan perkebunan yang cukup banyak jumlahnya, antara lain hasil samping perkebunan coklat (daun coklat).

Daun coklat mempunyai potensi yang cukup besar dalam memenuhi kebutuhan hijauan bagi ternak, hal ini disebabkan karena luas areal coklat di Indonesia terus meningkat dan limbah daun yang dihasilkan semakin banyak. Menurut hasil survey (2011), satu hektar lahan dengan 1300 batang coklat bisa didapat 5.200 kg daun coklat segar/tahun (2 kg/pemangkasan/batang) untuk perkebunan rakyat, sedangkan untuk perkebunan yang dipelihara secara intensif maka limbah daun yang dihasilkan sekitar 10.400 kg daun coklat segar/tahun (4 kg/pemangkasan/batang). Daun coklat mempunyai potensi nutrisi yang memungkinkan digunakan sebagai pakan serat yaitu kandungan gizinya terdiri dari BK 30,50 %, PK 11,51 %, SK 28,31 % , LK 3,64 %, TDN 61,21 %, BETN 47,84 %,

ABU 8,70 %, ADF 44,00 %, NDF 64,00 %, selulosa 27,63 % dan hemiselulosa 20,00 %, (Labor Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan UNAND, 2010).

Berdasarkan uraian di atas jika dibandingkan antara daun coklat dengan rumput lapangan yaitu kandungan gizinya terdiri dari BK 23,29 %, BO 14,72%, PK 12,27 %, LK 4,88 %, SK 25,44 %, ABU 8,57 %, TDN 57,52 %, BETN 48,84 %, NDF 58,61 %, ADF 37,79 %, selulosa 31,54 %, hemiselulosa 20,82 %, lignin 4,2 %, silika 2,05 %, Ca 0,69 % dan P 0,6 % (Labor Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan UNAND, 2012). Daun coklat mempunyai potensi sebagai pakan sumber energi, karena mengandung serat yang hampir menyamai kandungan serat pada rumput lapangan dan diharapkan degradasinya juga hampir sama, untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang “ **Degradasi Fraksi Serat (NDF, ADF, selulosa, dan hemiselulosa) Ransum yang Menggunakan Daun Coklat secara *In-vitro*** “.

1.2 Rumusan masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan pada penelitian ini yaitu apakah pemakaian daun coklat dalam ransum sebagai pengganti rumput lapangan dapat menyamai degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak pemakaian daun coklat dalam ransum dapat menyamai degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa dari rumput lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah dapat memanfaatkan daun coklat sebagai pakan ternak alternatif pengganti rumput lapangan.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah penggunaan 60 % daun coklat pengganti rumput lapangan dapat menyamai hijauan dilihat dari degradasi serat (NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Coklat Sebagai Pakan Ternak Ruminansia

Tanaman kakao termasuk marga *Theobroma*, suku dari *sterculiaceae*. Tanaman ini berasal dari hutan – hutan di daerah amerika selatan, yang kemudian tanaman ini diusahakan penanamannya oleh orang – orang Indian Aztec. Tanaman ini banyak diusahakan oleh para pekebun, perkebunan swasta dan perkebunan Negara (Sunanto, 1992).

Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan tumbuhan berwujud pohon. Dari biji tumbuhan ini dihasilkan produk olahan yang dikenal sebagai coklat. Selain produk utama tersebut tanaman coklat juga menghasilkan limbah yaitu salah satunya daun coklat. Daun tanaman coklat terdiri atas tangkai daun dan helai daun. Menurut Susanto (1994), bahwa panjang daun dewasa sekitar 30 cm dan lebar sekitar 10 cm. Daun yang tumbuh pada ujung – ujung tunas biasanya berwarna merah dan disebut daun flush, permukaannya seperti sutera. Setelah dewasa, warna daun akan berubah

menjadi hijau dan permukaannya kasar. Pada umumnya daun – daun yang terlindung lebih tua warnanya dibandingkan dengan daun – daun yang langsung terkena sinar matahari.

Daun coklat mempunyai dua persendian yang terletak pada pangkal dan ujung tangkai daun. Bentuk daun bulat memanjang dengan ujung dan pangkal meruncing (Susanto, 1994). Daun muda tersebut belum memiliki klorofil, banyak mengandung pigmen antosianin, karoten dan xantofil. Klorofil akan mulai terbentuk setelah daun mencapai ukuran sempurna, berumur 3 – 4 minggu (Wahyudi *et al.*, 2008).

Daun coklat merupakan hijauan pakan yang produksinya berkesinambungan. Pemanfaatan daun coklat sebagai sumber pakan ruminansia sangat memungkinkan dan beralasan, mengingat tanaman coklat dapat menghasilkan limbah yang cukup banyak terutama daun yang berasal dari hasil pemangkasan coklat. Menurut Susanto (1994), secara garis besar ada beberapa macam pemangkasan, yaitu : pemangkasan bentuk, pemangkasan pemeliharaan dan pemangkasan produksi. Menurut hasil survey (2011), satu hektar lahan dengan 1300 batang coklat bisa didapat 5.200 kg daun coklat segar/tahun (2 kg/pemangkasan/batang) untuk perkebunan rakyat, sedangkan untuk perkebunan yang dipelihara secara intensif maka limbah yang dihasilkan sekitar 10.400 kg daun coklat segar/tahun (4 kg/pemangkasan/batang). Daun coklat mempunyai potensi nutrisi yang memungkinkan digunakan sebagai pakan serat yaitu kandungan gizinya terdiri dari BK 32,8 %, BO 76,22 %, PK 11,67 %, LK 3,23 %, SK 28,86 %, ABU 10,49 %, TDN 49,97 %, BETN 45,75 %, NDF 59,34 %, ADF 49,55

%, selulosa 28,34 %, hemiselulosa 9,79 %, lignin 17,37 %, silika 2,05 %, Ca 1,37 % dan P 0,26 % (Labor Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan UNAND, 2012).

2.2 Zat Antinutrisi Pada Daun Coklat

Meskipun mempunyai kandungan nutrisi yang cukup baik sebagai pakan ternak, daun coklat mempunyai faktor pembatas yaitu senyawa tanin dan *theobromine*. Menurut hasil analisa Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian UNAND (2012) menyatakan bahwa kandungan tanin pada daun coklat yaitu 0,68 %.

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman dan disintesis oleh tanaman. Menurut Leinmuller *et al.* (1991) bahwa tanin merupakan senyawa polifenol alami dan merupakan grup yang penting dalam unsur - unsur sekunder tanaman dan bersifat larut dalam air dengan berat molekul 500 - 3000 serta mampu mengikat alkaloid, gelatin dan protein. Sifat utama tanin ini dapat bereaksi dengan protein atau polimer lainnya seperti selulosa, hemiselulosa, pektin membentuk suatu kompleks yang stabil dan tidak larut dalam air (Tangendjaja *et al.*, 1992; Harborne 1984).

Ternak yang mengkonsumsi pakan bertanin tinggi dapat menurunkan bobot badan dan terlihat sangat nyata pada penurunan pencernaan dan efisiensi penggunaan pakan (Butler & Rogler, 1992). Secara kimia tanin digolongkan dalam dua grup yaitu terkondensasi (*condens*) dan tanin terhidrolisis (*hidrolizable*). Meskipun dua grup tanin tersebut mempunyai struktur molekul yang berbeda akan tetapi efeknya sebagai anti nutrisi hampir sama (Butler & Rogler, 1992). Biasanya tanin dalam pakan ternak

berasal dari tanaman leguminosa dan beberapa diantaranya mengandung tanin dalam bentuk terkondensasi yaitu bentuk yang tidak mudah terhidrolisis baik dalam keadaan asam maupun basa (Hagerman, 1992).

Menurut Hagerman (1992), bahwa kemampuan tanin untuk membentuk kompleks dengan protein lebih besar dibandingkan dengan karbohidrat maupun polimer lainnya. Komplek tanin dan protein yang terbentuk oleh ikatan kovalen merupakan ikatan yang paling stabil dibandingkan dengan ikatan hydrogen dan ikatan ionik atau ikatan hidrofobik. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi interaksi tanin protein antara lain karakteristik tanin (bobot molekul, struktur dan heterogenitasnya), karakteristik protein (komposisi asam amino dan titik isoelektrik) dan kondisi pereaksi (pH, temperatur, komposisi pelarut dan waktu).

Kemampuan tanin untuk membentuk kompleks dengan protein berpengaruh negative terhadap fermentasi rumen dalam nutrisi ternak ruminansia. Tanin dapat berikatan dengan dinding sel mikroorganisme rumen dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas enzim (Smith *et al.*, 2005). Tanin juga dapat berinteraksi dengan protein yang berasal dari pakan dan menurunkan ketersediaannya bagi mikroorganisme rumen (Tanner *et al.*, 1994). Disamping itu tanin dapat menghambat aktivitas enzim pencernaan termasuk protease, lipase dan glikosidase (Hagerman, 1992).

Zat anti nutrisi lain yang terdapat didalam daun coklat yaitu senyawa alkaloid yang disebut *theobromine* (Devendra, 1976). *Theobromine* terdapat pada biji buah coklat demikian juga kulit biji, kulit buah dan daun mudanya (Fuji Yanti, 2011). Menurut Wong *et al.* (1988) bahwa kandungan *theobromine* pada buah coklat yaitu

kulit buah 0,17 – 0,20 %, kulit biji 1,80 – 2,10 % dan biji 1,90 – 2,0 %, tetapi kandungan *theobromine* pada daun coklat belum diketahui. *Theobromine* (3,7 *dimethyl xanthine*) adalah salah satu senyawa xanthine yang termetilasi merupakan senyawa aktif yang terdapat pada daun coklat dimana senyawa tersebut tidak berbahaya tetapi pada dosis tinggi dalam ransum dapat menimbulkan keracunan. Menurut Osweiler *et al.* (1985) bahwa *Theobromine* merupakan salah satu senyawa toksik dari golongan methylxathines yang berefek pada sistem saraf pusat dan ginjal. Pakan yang mengandung *theobromine* dibawah 5 % ternyata masih aman untuk dipakai sebagai pakan ruminansia, tetapi tidak ada penjelasan lebih lanjut mengenai efek toksisitas (Kum *et al.* , 1986).

2.3 Peranan Serat Kasar Pada Ruminansia.

Serat kasar yang di dalamnya termasuk NDF (Neutral Detergent Fiber) dan ADF (Acid Detergent Fiber) merupakan zat atau bahan yang membentuk dinding sel tanaman, yang termasuk golongan ini adalah kutin, lignin, selulosa, hemiselulosa dan pentosan – pentosan (Kanisius *et al.*, 1983). Serat kasar adalah bahan organik yang tidak larut dalam asam dan alkali lemah serta tidak dapat dicerna oleh enzim dari alat pencernaan. Lebih lanjut dijelaskan fungsi dan manfaat serat kasar pada ruminansia selain sebagai sumber energi utama, serat kasar juga mempunyai peranan untuk mengisi dan menjaga upaya alat pencernaan bekerja baik serta mendorong kelenjar pencernaan dalam menghasilkan enzim pencernaan. Fungsi lain dari serat kasar pada ruminansia adalah sebagai “bulky“ (bahan pengisi lambung) yang berpengaruh besar terhadap pencernaan bahan makanan secara umum. Pentingnya peranan “bulky“ ini

adalah untuk menghindari terbentuknya massa seperti adonan dalam lambung yang akan menyulitkan pencernaan. Keadaan ini dibutuhkan agar saluran pencernaan dapat berfungsi secara efektif terutama dalam mengeluarkan sisa pencernaan (Kanisius *et al.*, 1983).

2.4 Degradasi fraksi serat dalam Rumen dan Faktor yang Mempengaruhinya.

Degradasi adalah jumlah bagian makanan yang larut dan benar – benar terurai oleh mikroba rumen (Orskov dan Mc. Donald, 1979). Lambung ternak ruminansia terdiri dari empat bagian yaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Dari keempat bagian tersebut rumen merupakan bagian terpenting, karena dalam rumen terjadi proses fermentasi, pencernaan dan penyerapan zat makanan (Van Soest, 1982).

Arora (1989) menyatakan bahwa kondisi rumen adalah *an-aerob*, temperatur dalam rumen 39 – 41°C, pH dipertahankan oleh adanya absorpsi asam lemak dan ammonia serta mikroorganisme dapat ditemui didalamnya. Mikroorganisme rumen terdiri dari bakteri, protozoa dan fungi yang berfungsi melaksanakan fermentasi, sintesis vitamin B kompleks dan vitamin K serta sebagai sumber zat makanan lain bagi induk semang.

Tillman *et al.* (1989) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi daya cerna pakan adalah komposisi ransum. Hal lain yang juga berpengaruh adalah faktor daya cerna semua protein kasar, lemak kasar, penyiapan makanan dan jumlah makanan. Maynard *et al.* (1979) berpendapat bahwa daya cerna juga dipengaruhi oleh komposisi kimia ransum. Menurut Ranjhan dan Pathak (1979),

bahwa pencernaan bahan makanan dapat dipengaruhi oleh umur ternak, level pemberian pakan, cara pengolahan dan pemberian pakan, komposisi pakan dan kadar zat makanan yang dikandungnya.

Degradasi dinding sel dalam rumen oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme sangat erat kaitannya dengan kandungan lignin dan silika dari bahan tersebut, dimana terdapat korelasi negative antara kandungan lignin dan laju degradasi dinding sel (Tomlin *et al.*, 1965). Silika disini merupakan faktor penghambat pencernaan dinding sel, semakin tinggi kandungan silikanya maka pencernaan dinding sel semakin rendah (Jakson, 1977). Lignin mempengaruhi proses pencernaan hanya jika berada dalam dinding sel (Van Soest, 1982). Lignin mengurangi pencernaan karbohidrat melalui pembentukan ikatan hydrogen pada sisi kritis sehingga membatasi aktifitas selulase (Arora, 1989). Degradasi dinding sel berhubungan erat dengan kandungan dinding sel, dimana kandungan NDF berkorelasi negative dengan degradasinya (Varga *et al.*, 1983). Peningkatan kadar NDF dapat menurunkan degradasi bahan kering (NRC, 1988).

Ternak ruminansia dapat memecah dan menggunakan sebagian karbohidrat struktural (selulosa dan hemiselulosa) dengan bantuan mikroba rumen (Hungate, 1966). Ikatan lignin dengan komponen selulosa dan hemiselulosa dinding sel bertindak sebagai penghalang dari kerja enzim - enzim yang dikeluarkan oleh mikroba di dalam rumen. Terhambatnya aktivitas mikroba disebabkan oleh dinding sel yang terlignifikasi tidak cukup berpori untuk memungkinkan difusi enzim terutama selulase, sehingga mikroba hanya dapat menyerang permukaan dari dinding

selnya saja (Tomaszewska *et al.*, 1993). Parakkasi (1999) menyatakan bahwa dengan adanya bantuan mikroba rumen akan meningkatkan pencernaan bahan makanan yang mengandung karbohidrat struktural (karbohidrat pembangun).

Lingkungan rumen yang asam dengan $\text{pH} < 6,0$ juga dapat menghambat pencernaan serat. Hal ini disebabkan karena bakteri selulolitik tidak dapat bertahan dan tumbuh pada pH rendah, akibat penambahan karbohidrat non struktural dalam jumlah sedang. Selain menghambat pertumbuhan, sensitivitas terhadap pH rendah juga membatasi aktivitas selulase (Orskov dan Ryle, 1990). Kisaran pH yang ideal untuk pencernaan selulosa adalah 6,4 – 6,8 (Erdman, 1988).

Tillman *et al.* (1986) menyatakan bahwa serat kasar merupakan faktor dari komposisi kimia yang mempunyai pengaruh terbesar terhadap pencernaan. Umumnya semakin tinggi kandungan serat kasar semakin rendah pencernaan dan laju degradasi bahan makanan dalam rumen (Anggorodi, 1979). Menurut Komar (1984), bahwa lignin dan silika merupakan faktor pembatas aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen untuk menghidrolisa serat kasar. Maynard *et al.* (1979) menyatakan bahwa peningkatan pencernaan serat kasar akan meningkatkan pencernaan zat – zat lainnya.

Jumlah persentase serat kasar yang dikonsumsi akan mempengaruhi daya cerna bahan makanan dimana serat kasar yang tinggi akan menurunkan pencernaan dan laju degradasi zat makanan (Parakkasi, 1999). Semakin tinggi serat kasar akan menurunkan daya cerna bahan kering, protein kasar dan energi dapat dicerna (Price *et al.*, 1980). Hal ini disebabkan karena untuk mencerna serat kasar secara efisien

mikroorganisme membutuhkan sumber energi yang cukup dari makanan yang masuk ke dalam rumen. Tingginya serat kasar dalam rumen cenderung mengurangi daya cerna protein. Jika peningkatan protein dalam ransum yang disertai peningkatan serat kasar didapatkan terjadi sedikit perubahan daya cerna protein, akan tetapi jika serat kasar dikurangi dan protein ditingkatkan maka daya cerna protein akan meningkat pula (Crampton dan Harris,1969).

Hungate (1966) menyatakan bahwa jumlah protein kasar yang masuk ke dalam rumen akan berpengaruh terhadap perkembangan populasi mikroba didalam rumen yang besar peranannya terhadap proses pencernaan makanan pada ternak. Menurut Tillman *et al.* (1989), bahwa kadar lemak kasar untuk ternak ruminansia dibatasi sampai 5 % dari total bahan kering ransum dan ransum yang mengandung bahan lemak kasar lebih dari 5 % akan menyebabkan daya cerna selulosa menurun.

Menurut Lubis (1963), bahwa degradasi bahan makanan sangat dipengaruhi oleh jenis hewan, jumlah ransum yang dikonsumsi, frekuensi pemberian ransum, kandungan zat makanan, umur ternak, level pemberian pakan, pengolahan pakan dan konsumsi ransum. Umur tanaman juga mempengaruhi daya cerna dimana pencernaan akan tinggi pada saat tanaman masih muda sampai menjelang berbunga. Karena umur tanaman semakin tua akan meningkatkan kadar lignin yang menyebabkan turunnya daya cerna. Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa (Tillman *et al.*, 1991).

2.5 Komponen Dinding Sel Tanaman (NDF dan ADF)

Komponen penyusun makanan ternak terdiri dari isi sel dan dinding sel menjadi serat – serat ini lebih dikenal dengan “ Analisis Serat Van Soest “. Van Soest (1982) membagi komponen hijauan menjadi dua bagian berdasarkan kelarutannya dalam larutan detergent yaitu isi sel atau NDS (Neutral Detergent Soluble) yang bersifat mudah larut dalam detergent neutral yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak dan mineral yang mudah larut. Bagian lainnya yaitu dinding sel atau NDF (Neutral Detergent Fiber) terdiri dari dua fraksi yaitu ADS (Acid Detergent Soluble) yang terdiri dari Hemiselulosa dan protein dinding sel yang larut dalam detergent asam dan ADF (Acid Detergent Fiber) Lignoselulosa yang tidak larut dalam detergent asam. ADF ini terdiri dari selulosa dan lignin.

NDF merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral dan NDF bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa (Van Soest, 1982). Degradasi NDF lebih tinggi dibanding degradasi ADF di dalam rumen, karena NDF mengandung fraksi yang mudah larut yaitu hemiselulosa (Church dan Pond, 1986). Varga *et al.* (1983) menyatakan bahwa kandungan NDF berkorelasi negative dengan laju pemecahannya. Peningkatan kadar NDF dapat menurunkan pencernaan bahan kering (NRC, 1988).

ADF merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent asam yang terdiri dari selulosa, lignin dan silika (Van Soest, 1982). Komponen ADF yang mudah dicerna adalah selulosa, sedangkan lignin sulit dicerna karena memiliki ikatan rangkap, jika kandungan lignin dalam bahan pakan tinggi maka koefisien cerna pakan tersebut menjadi rendah (Sutardi *et al.*, 1980).

Selulosa merupakan polisakarida yang terdiri dari rantai lurus unit glukosa yang mempunyai berat molekul tinggi. Selulosa lebih tahan terhadap reaksi kimia dibandingkan dengan glukosa – glukosa lainnya (Tillman *et al.*, 1989). Menurut Church (1976), bahwa selulosa sukar dihancurkan dalam sistem pencernaan tetapi karena adanya mikroorganisme yang terdapat pada rumen ternak ruminansia sehingga selulosa mampu dicerna dan dimanfaatkan dengan baik. Hasil akhir dari pencernaan selulosa dalam rumen adalah asam lemak terbang (VFA) yang merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Tillman *et al.*, 1989).

Menurut Mc. Donald *et al.* (1986) bahwa selulosa terdiri dari dua bentuk yaitu amorf dan kristal. Bagian amorf jika dihidrolisis akan larut sedangkan bagian kristal tetap utuh dan sebagian lagi larut dalam larutan asam encer. Keadaan inilah yang menyebabkan enzim – enzim ternak monogastrik tidak mampu mencernanya kecuali enzim selulosa yang dihasilkan oleh mikroorganisme di dalam rumen ternak ruminansia.

Hemiselulosa merupakan kelompok senyawa yang bersama – sama terikat dengan selulosa pada daun, kayu – kayuan dan biji – bijian tertentu. Menurut Meyer (1970), bahwa hemiselulosa selain mengandung pentosa dan xylosa juga mengandung hexosa seperti glukosa dan galaktosa. Menurut Tillman *et al.* (1991) hemiselulosa adalah suatu nama untuk menunjukkan suatu golongan substansi termasuk didalamnya pentosa, heksosa, araban, xilan dan polinuronat yang kurang tahan terhadap pelarut kimia maupun reaksi enzimatik.

Hemiselulosa kurang tahan terhadap reaksi kimia dibanding selulosa. Menurut Church (1976), bahwa hemiselulosa dengan mudah dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Bakteri hemiselulolitik tidak dapat mendegradasi selulosa, sebaliknya bakteri selulolitik dapat mendegradasi hemiselulosa (Van Soest, 1982). Enzim hemiselulosa yang dihasilkan oleh mikroorganisme rumen akan menghidrolisis hemiselulosa dengan hasil akhir asam lemak terbang (VFA) (Tillman *et al.*, 1991). Said (1996) menyatakan bahwa hemiselulosa dapat difermentasi oleh beberapa mikroorganisme yang mampu menggunakan gula pentosa sebagai substratnya. Adanya aktifitas mikroorganisme, karbohidrat kompleks yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa akan dipecah menjadi asam lemak atsiri (asetat, propionate dan butirrat) (Rajhan dan Panthank, 1979). Asam lemak atsiri merupakan sumber energi bagi ternak ruminansia dan mampu menyediakan energi 55 – 60 % dari kebutuhannya (Rajhan, 1977).

Faktor yang mempengaruhi hemiselulosa yaitu kurang tahan terhadap reaksi kimia dan pencernaan hemiselulosa masih rendah karena adanya ikatan lignin sehingga terbentuk ikatan lignohemiselulosa yang sulit dicerna (Sutardi *et al.*, 1980).

Lignin bukanlah golongan karbohidrat, tetapi sering berkaitan dengan selulosa dan hemiselulosa serta erat hubungannya dengan serat kasar dalam analisa proksimat, maka dimasukkan kedalam karbohidrat (Tillman *et al.*, 1986). Lignin adalah suatu polimer senyawa aromatik yang sebagian besar tidak larut dalam kebanyakan pelarut organik. Lignin tidak dapat diuraikan menjadi satuan monomer, karena bila dihidrolisis, monomer sangat cepat teroksidasi dan segera terjadi reaksi kondensasi. Lignin adalah senyawa tiga dimensi yang disusun dari monomer

metoksifenil propana. Pada kayu, lignin umumnya terdapat di daerah lamela tengah dan berfungsi pengikat antar sel serta menguatkan dinding sel kayu (Sanjaya, 2001).

Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa (Tillman *et al.*, 1991). Menurut Van Soest, (1982) bahwa lignin merupakan bagian dari dinding sel tanaman yang tidak dapat dicerna, bahkan mengurangi pencernaan fraksi tanaman lainnya. Lebih lanjut Sutardi *et al.* (1980) menyatakan lignin berperan untuk memperkuat struktur dinding sel tanaman dengan mengikat selulosa dan hemiselulosa sehingga sulit dicerna oleh mikroorganisme. Sesuai dengan pendapat Jung dan Vogel (1986), bahwa lignin menghambat pencernaan hemiselulosa dan selulosa. Kadar lignin dalam tanaman bertambah dengan bertambahnya umur tanaman (Tillman *et al.* 1986). Menurut Rajhan (1977) bahwa lignin sangat tahan terhadap reaksi enzimatik.

Silika merupakan bagian yang tidak larut dalam detergent asam dan merupakan bagian yang termasuk dalam dinding sel (Van Soest, 1982).

1.5 Pengukuran Degradasi Zat Makanan Secara *In-Vitro*

Untuk mengetahui tingkat degradasi zat makanan perlu dikembangkan suatu metode laboratorium yang dikenal dengan metode *in-vitro*. Metode ini meniru pencernaan dalam tubuh ternak (retikulo rumen). Prosesnya dipengaruhi oleh mikroba rumen yang berasal dari cairan rumen ternak donor. Pengukuran pencernaan secara *in-vitro* dilakukan berdasarkan prinsip Tilley and Terri (1969).

Syarat yang harus diperhatikan dalam *in-vitro* adalah larutan penyangga dan media makanan, temperatur sekitar 39°C, pH optimal 6,7 – 7,1 adanya sumber inokulum serta pemberian gas CO₂ (Johnson, 1966). Pencernaan dalam rumen buatan akan berlangsung baik apabila populasi mikroba dapat dipertahankan secara terus menerus mendekati kondisi didalam rumen (Hungate, 1966).

III. MATERI DAN METODE

3.1 Materi penelitian

A. Bahan – bahan Penelitian

- Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun coklat yang diambil dari Kabupaten Pasaman Barat.
- Rumput lapangan dan konsentrat sebagai media makanan.
- Cairan rumen kambing sebagai sumber mikroba.
- Zat – zat kimia yang digunakan untuk analisis Van Soest.
- Larutan Mc Dougall's sebagai *buffer*.

B. Peralatan

- Timbangan Ohaus kapasitas 2610 gram.

- Peralatan *in-vitro* seperti termos, spuit untuk mengambil cairan rumen, kain kassa, tabung reaksi dan *shakerwaterbath*.
- Seperangkat alat untuk analisis van soest.

3.2 Metode Penelitian

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dosis daun coklat dan 4 kali ulangan untuk setiap pengambilan cairan rumen.

Dosis daun coklat yang digunakan sebagai perlakuan dalam penelitian ini :

| | | | | | | |
|---|---|---------|---|---------|---|--------|
| A | = | 60 % RL | + | 40 % K | | |
| B | = | 45 % RL | + | 15 % DC | + | 40 % K |
| C | = | 30 % RL | + | 30 % DC | + | 40 % K |
| D | = | 15 % RL | + | 45 % DC | + | 40 % K |
| E | = | 0 % RL | + | 60 % DC | + | 40 % K |

Keterangan :

RL = Rumput Lapangan

DC = Daun Coklat

K = Konsentrat

Model rancangan :

Model linear Rancangan Acak Kelompok adalah

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij} \text{ (Steel and Torrie, 1991).}$$

Dimana :

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-I ulangan ke-j

μ : Nilai Tengan umum

T_i : Pengaruh perlakuan ke-1, 2, 3, 4 dan 5

B_j : Galat akibat perlakuan ke-I ulangan ke-j kelompok 1, 2, 3, 4 dan 5

E_{ij} : Pengaruh galat percobaan perlakuan ke-1 dan kelompok ke-j

B_i : Pengaruh kelompok ke-j ke 1, 2, 3, 4 dan 5

i : Perlakuan ke 1, 2, 3, 4 dan 5

j : Kelompok ke 1, 2, 3, 4 dan 5

Tabel 1. Analisis Ragam

| Sumber keragaman | Db | JK | KT | Fhit | F tabel | |
|------------------|----|-----|-----|-----------|---------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| Perlakuan | 4 | JKP | KTP | KTP / KTS | 3,33 | 4,68 |
| Kelompok | 3 | JKK | KTK | KTK / KTS | 3,23 | 4,55 |
| Sisa | 12 | JKS | KTS | | | |
| Total | 19 | JKT | | | | |

Pengaruh perlakuan yang berbeda nyata ($p > 0,05$) diuji lebih lanjut dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test).

B. Peubah yang diamati

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah

1. Degradasi NDF
2. Degradasi ADF
3. Degradasi selulosa
4. Degradasi hemiselulosa

C. Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan Daun Coklat

Daun coklat hasil pemangkasan ditimbang lalu dicincang – cincang sepanjang ± 1 cm, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari dan timbang, lalu dikeringkan didalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam, Setelah itu ditimbang dan digiling untuk sampel analisa *in-vitro*.

b. Persiapan rumput lapangan

Rumput lapangan yang telah dipotong lalu ditimbang dan dicincang – cincang sepanjang ± 1 cm, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari dan timbang, lalu dikeringkan didalam oven suhu 60°C selama 24 jam, Setelah itu ditimbang dan digiling untuk sampel *in-vitro*.

1. Pembuatan Ransum dengan berbagai Dosis Daun Coklat

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan rumput lapangan dan hasil samping pemangkasan daun coklat sebagai hijauan dan konsentrat dengan kandungan zat makanan seperti pada tabel 2 dan susunan konsentrat, komposisi ransum serta kposisi kimia ransum percobaan terlihat pada tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 2. Komposisi Kimia Bahan Pakan (% BK)

| Kandungan Gizi | Bahan | | |
|----------------|-------------|-----------------|------------|
| | Daun Coklat | Rumput Lapangan | Konsentrat |
| BK | 32,80 | 23,29 | 86,81 |
| BO | 89,51 | 91,43 | 87,53 |
| PK | 11,67 | 12,27 | 12,98 |
| LK | 3,23 | 4,88 | 8,08 |
| BETN | 45,75 | 48,84 | 50,98 |
| SK | 28,86 | 25,44 | 9,16 |
| - NDF | 59,34 | 58,61 | 45,34 |
| - ADF | 49,55 | 37,79 | 24,53 |
| - Selulosa | 28,34 | 31,54 | 17,61 |
| - Hemiselulosa | 9,79 | 20,82 | 20,81 |
| - Lignin | 17,37 | 4,20 | 6,65 |

| | | | |
|----------|-------|-------|-------|
| - Silika | 3,85 | 2,05 | 0,27 |
| TDN | 49,97 | 57,52 | 66,45 |
| Abu | 10,49 | 8,57 | 12,47 |
| - Ca | 1,37 | 0,69 | 2,39 |
| - P | 0,26 | 0,60 | 0,79 |

Sumber : Labor Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan UNAND, 2012

Tabel 3. Susunan Konsentrat Ransum Percobaan (% BK)

| Bahan | Komposisi |
|-----------------------|-----------|
| Dedak padi halus | 41 |
| Jagung | 7 |
| Bungkil kelapa | 39 |
| Bungkil kelapa sawit | 12 |
| Mineral | 1 |
| Total | 100 |
| Komposisi kimia (%) | |
| Protein | 12,98 |
| TDN | 66,45 |

Tabel 4. Komposisi Ransum Percobaan (% BK)

| Bahan makanan | Ransum perlakuan | | | | |
|----------------------|------------------|------|------|------|------|
| | A | B | C | D | E |
| Rumput lapangan | 60 | 45 | 30 | 15 | - |
| Daun coklat | - | 15 | 30 | 45 | 60 |
| Dedak padi halus | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,4 |
| Jagung | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Bungkil kelapa | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 |
| Bungkil kelapa sawit | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |

| | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mineral | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabel 5. Komposisi Kimia Ransum Percobaan (% BK)

| Zat Makanan | Ransum Perlakuan (% BK) | | | | |
|----------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Ransum A | Ransum B | Ransum C | Ransum D | Ransum E |
| BK | 88,53 | 88,08 | 87,64 | 87,19 | 86,75 |
| BO | 78,40 | 77,66 | 76,93 | 76,20 | 75,47 |
| PK | 12,55 | 12,46 | 12,37 | 12,28 | 12,19 |
| LK | 6,16 | 5,91 | 5,67 | 5,42 | 5,17 |
| BETN | 49,70 | 49,23 | 48,77 | 48,31 | 47,84 |
| SK | 18,93 | 19,44 | 19,95 | 20,47 | 20,98 |
| - NDF | 53,30 | 53,41 | 53,52 | 53,63 | 53,74 |
| - ADF | 32,49 | 34,25 | 36,01 | 37,78 | 39,54 |
| - Selulosa | 25,97 | 25,49 | 25,01 | 24,53 | 24,05 |
| - Hemiselulosa | 20,82 | 19,16 | 17,51 | 15,85 | 14,20 |
| - Lignin | 5,18 | 7,16 | 9,13 | 11,11 | 13,08 |
| - Silika | 1,34 | 1,61 | 1,88 | 2,15 | 2,42 |
| TDN | 61,09 | 59,96 | 58,83 | 57,69 | 56,56 |
| Abu | 12,35 | 12,08 | 11,82 | 11,55 | 11,28 |
| - Ca | 1,37 | 1,47 | 1,57 | 1,68 | 1,78 |
| - P | 0,68 | 0,63 | 0,57 | 0,52 | 0,47 |

Sumber : dihitung berdasarkan data pada tabel 2 dan 4.

2. Persiapan *In-Vitro*

a. Pembuatan larutan Mc Dougall's

Larutan ini disebut juga sebagai cairan saliva buatan yang berfungsi sebagai *buffer* dalam fermentasi *in-vitro* dengan komposisi seperti tabel 6.

Tabel 6. Komposisi Larutan Mc Dougall's

| Bahan Kimia | Banyak Larutan (gram) |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|
| NaHCO ₃ | 9,80 |
| Na ₂ HPO ₄ .2H ₂ O | 3,31 |
| KCL | 0,57 |
| MgSO ₄ .7H ₂ O | 0,12 |
| NaCL | 0,47 |
| CaCl ₂ . 7H ₂ O | 0,12 |

Sumber : Tilley dan Terry (1969)

Semua bahan dilarutkan dalam 1 liter aquadest, sementara larutan *buffer* ini disiapkan sehari sebelum fermentasi, kemudian diletakkan dalam *shakerwaterbath* pada suhu 39°C dengan mengalirkan gas CO₂ kedalam erlemeyer selama 30 – 60 detik agar kondisinya anaerob, pHnya diukur mendekati 7 dengan menggunakan NaOH 20 % atau H₃PO₄ 20 %.

b. Pengambilan cairan rumen

Pada penelitian ini, peneliti mendapatkan cairan rumen dari Rumah Makan Mandiri yang bertempat di jalan Bypass, Padang. Cairan rumen diambil pada pagi hari saat kambing dipotong. Cara pengambilannya adalah dengan membawa rumen kambing langsung dari Rumah Makan tersebut lalu dibawa ke Laboratorium. kemudian cairan rumen disaring dengan menggunakan kain kassa yang bersih dan dimasukkan kedalam tabung reaksi berukuran 2 liter yang diletakkan didalam *shakerwaterbath* agar suhunya tetap terjaga 39°C dengan kondisi *an-aerob* yaitu

dengan cara mengalirkan CO₂. Kemudian cairan rumen telah bisa digunakan untuk evaluasi secara *in-vitro*.

c. Evaluasi secara *in-vitro*

Sampel ditimbang sebanyak 2,5 gram dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer lalu masukkan campuran larutan Mc Dougall's dan cairan rumen (perbandingan 4:1) sambil diaduk dan segera alirkan CO₂ selama 30 - 60 detik agar kondisi menjadi *an-aerob*. Tabung ditutup dengan penutup karet berventilasi untuk pengeluaran gas. Lalu letakkan tabung dalam *shakerwaterbath* yang telah diatur suhunya yaitu 39°C, kemudian inkubasi selama 48 jam. Setelah inkubasi selesai tabung diangkat lalu diletakkan didalam baskom yang berisi bongkahan es, tujuannya untuk menghentikan aktivitas mikroba. Kemudian lakukan sentrifuge selama 30 menit dengan kecepatan 1200 rpm untuk memisahkan supernatant dengan padatan, selanjutnya padatan dimasukkan kedalam cawan porselen dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 45°C, setelah kering digunakan untuk analisa NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa dan lignin.

3.3 Prosedur analisa degradasi NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa dan lignin

Padatan yang telah kering (residu) dapat digunakan untuk mengetahui kandungan dan degradasi dari NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa dengan metode *van soest*.

a. Analisa NDF (*Neutral Detergent Fiber*)

Ditimbang 1 gram sampel (a gram) yang telah dihaluskan, dimasukkan kedalam gelas piala 600 ml. Kemudian ditambahkan 100 ml larutan NDS (*Neutral Detergent Fiber*). Setelah itu dipanaskan (ekstraksi) dengan pemanas listrik selama 1 jam dihitung mulai dari mendidih. Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya (b gram) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan 300 ml air panas \pm 5 kali dan terakhir dengan 25 ml aseton/alcohol 96 % \pm 2 kali. Residu kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 8 jam. Kemudian didinginkan didalam desikator selama 30 menit dan timbang (c gram). Persentase NDF dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\% \text{ NDF}$$

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai degradasi dari NDF sebagai berikut :

$$\text{Degradasi NDF (\%)} =$$

b. Analisa ADF (Acid Detergent Fiber)

Ditimbang 1 gram sampel (a gram) yang telah dihaluskan, dimasukkan kedalam gelas piala 600 ml. Kemudian ditambahkan 100 ml larutan ADS (*Acid Detergent Fiber*). Setelah itu dipanaskan (ekstraksi) dengan pemanas listrik selama 1 jam dihitung mulai dari mendidih. Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya (b gram) dengan bantuan pompa vakum.

Residu hasil penyaringan dibilas dengan 300 ml air panas \pm 5 kali dan terakhir dengan 25 ml aseton/alcohol 96 % \pm 2 kali. Residu kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 8 jam. Kemudian didinginkan didalam desikator selama 30 menit dan timbang (c gram). Persentase ADF dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ ADF} =$$

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai degradasi dari ADF sebagai berikut :

$$\text{Degradasi ADF (\%)} =$$

c. Analisa Selulosa

Analisis ini merupakan kelanjutan dari analisis ADF. Residu dalam gelas filter direndam dengan larutan H₂SO₄ (72%) sebanyak 25 ml (dimana gelas filter dimasukkan kedalam gelas piala 100 ml) selama 3 jam sambil sesekali diaduk. Saring gelas filter dengan bantuan pompa vakum. Dibilas dengan 300 ml air panas \pm 5 kali dan terakhir dengan 25 ml aseton/alcohol 96 % \pm 2 kali. Residu kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 8 jam. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu timbang (d gram). Persentase selulosa dihitung dengan persamaan :

$$\%$$

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai degradasi dari selulosa sebagai berikut :

$$\text{Degradasi selulosa (\%)} =$$

d. Analisa hemiselulosa

Analisis kandungan Hemiselulosa dihitung dari selisih antara NDF dan ADF, dengan menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ hemiselulosa} = \% \text{ NDF} - \% \text{ ADF}$$

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai degradasi dari hemiselulosa sebagai berikut :

Degradasi hemiselulosa (%) =

e. Analisa lignin

Lignin adalah bagian yang hilang pada waktu pengabuan dan merupakan lanjutan dari analisis selulosa. Residu dalam gelas filter dimasukkan kedalam tanur pada suhu 550 – 600°C selama 3 jam. Kemudian dinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu timbang (e gram). Persentase lignin dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ lignin}$$

3.4 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang yang dimulai pada bulan Mei 2012 sampai September 2012.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Degradasi *Neutral Deterjent Fiber* (NDF)

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 7 dapat dilihat hasil rata-rata degradasi NDF dan ADF dari pemakaian daun coklat dalam ransum.

Tabel 7. Nilai rata-rata degradasi NDF ransum penelitian (%)

| Perlakuan | Degradasi NDF (%) |
|-----------|--------------------|
| A | 58,03 ^a |
| B | 51,57 ^b |
| C | 45,94 ^c |
| D | 38,86 ^d |
| E | 35,18 ^e |
| SE | 1,01 |

Ket : SE = Standar Error

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata pada perlakuan ($p < 0,01$)

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap degradasi NDF. Dari hasil analisis keragaman didapatkan hasil rata-rata degradasi NDF berkisar antara 35,18 % sampai 58,03 %. Berbeda sangat nyatanya nilai degradasi NDF ($p < 0,01$) pada masing – masing perlakuan disebabkan karena semakin tingginya kandungan lignin dan silika dalam ransum (tabel 5).

Degradasi dinding sel (NDF) dalam rumen oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme sangat erat kaitannya dengan kandungan lignin dan silika dari bahan tersebut, dimana terdapat korelasi negative antara kandungan lignin dan laju degradasi dinding sel (Tomlin *et al.*, 1965). Silika merupakan faktor penghambat pencernaan dinding sel, semakin tinggi kandungan silikanya maka pencernaan dinding

sel semakin rendah (Jakson, 1977). Lignin mempengaruhi proses pencernaan hanya jika berada dalam dinding sel (Van Soest, 1982).

Menurut Van Soest (1982), bahwa lignin merupakan bagian dari dinding sel tanaman yang tidak dapat dicerna, bahkan mengurangi kecernaan fraksi tanaman lainnya. Degradasi NDF lebih tinggi dibanding degradasi ADF di dalam rumen, karena NDF mengandung fraksi yang mudah larut yaitu hemiselulosa (Church, 1986). Varga *et al.* (1983) menyatakan bahwa kandungan NDF berkorelasi negatif dengan laju pemecahannya.

Penurunan degradasi NDF juga di pengaruhi oleh kandungan *theobromine* pada daun coklat. *Theobromine* terdapat pada biji buah coklat demikian juga kulit biji, kulit buah dan daun mudanya (Fuji Yanti, 2011). Menurut Wong *et al.*, (1988) bahwa kandungan *theobromine* pada buah coklat yaitu kulit buah 0.17 – 0.20 %, kulit biji 1.80 – 2.10 % dan biji 1.90 – 2.0 %, tetapi kandungan *theobromine* pada daun coklat belum diketahui. *Theobromine* (3.7 *dimethyl xanthine*) adalah salah satu senyawa xanthine yang termetilasi merupakan senyawa aktif yang terdapat pada daun coklat dimana senyawa tersebut tidak berbahaya tetapi pada dosis tinggi dalam ransum dapat menimbulkan keracunan (Devendra, 1978).

4.2 Degradasi *Acid Deterjent Fiber* (ADF)

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 8 dapat dilihat hasil rata-rata degradasi NDF dan ADF dari pemakaian daun coklat dalam ransum.

Tabel 8. Nilai rata-rata degradasi ADF ransum penelitian (%)

| Perlakuan | Degradasi ADF (%) |
|-----------|--------------------|
| A | 55,48 ^a |
| B | 51,21 ^b |
| C | 40,65 ^c |
| D | 37,01 ^d |
| E | 34,27 ^e |
| SE | 0,79 |

Ket : SE = Standar Error

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata pada perlakuan ($p < 0,01$)

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap degradasi ADF. Dari hasil analisis keragaman didapatkan hasil rata-rata degradasi NDF berkisar antara 34,27 % sampai 55,48 %. Pada tabel 8 terlihat bahwa peningkatan pemakaian daun coklat sampai 60 % sebagai pengganti rumput lapangan menurunkan degradasi ADF sehingga memberi pengaruh yang sangat nyata dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena kandungan ADF, lignin dan silika juga meningkat (tabel 5).

ADF (Acid Detergent Fiber) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergen asam yang terdiri dari selulosa, lignin dan silika (Van Soest, 1982). Komponen ADF yang mudah dicerna adalah selulosa, sedangkan lignin sulit dicerna karena memiliki ikatan rangkap, jika kandungan lignin dalam bahan pakan tinggi maka koefisien cerna pakan tersebut menjadi rendah (Sutardi, 1990).

Penurunan degradasi ADF juga dipengaruhi oleh kandungan *theobromine* pada daun coklat. *Theobromine* terdapat pada biji buah coklat demikian juga kulit biji, kulit buah dan daun mudanya (Fuji Yanti, 2011). Pakan yang mengandung

theobromine dibawah 5% ternyata masih aman untuk dipakai sebagai pakan ruminansia, tetapi tidak ada penjelasan lebih lanjut mengenai efek toksisitas (Kum *et al.*, 1986).

4.3 Degradasi Selulosa

Data hasil penelitian dari pemakaian daun coklat dalam ransum dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Nilai Rataan degradasi Selulosa ransum penelitian (%)

| Perlakuan | Degradasi Selulosa (%) |
|-----------|------------------------|
| A | 61,77 ^a |
| B | 55,60 ^b |
| C | 50,20 ^c |
| D | 43,63 ^d |
| E | 34,88 ^e |
| SE | 0,58 |

Ket : SE = Standar Error

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap degradasi selulosa. Dari hasil analisis keragaman didapatkan hasil rata-rata degradasi NDF berkisar antara 34,88 % sampai 61,77 %. Berdasarkan uji lanjut DMRT terlihat bahwa degradasi selulosa tertinggi terdapat pada perlakuan A. Hal ini disebabkan karena peningkatan pemakaian daun coklat sampai 60 % menurunkan degradasi selulosa sehingga memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena kandungan lignin dan silika dalam ransum juga meningkat (tabel 5).

Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa (Tillman *et al.*, 1991). Menurut Sutardi *et al.* (1980) bahwa lignin berperan untuk memperkuat struktur dinding sel tanaman dengan mengikat selulosa dan hemiselulosa sehingga sulit dicerna oleh mikroorganisme. Sesuai dengan pendapat Jung dan Vogel (1986), bahwa lignin menghambat pencernaan selulosa dan hemiselulosa.

Ikatan lignin dengan komponen selulosa dan hemiselulosa dinding sel bertindak sebagai penghalang dari kerja enzim - enzim yang dikeluarkan oleh mikroba di dalam rumen. Terhambatnya aktivitas mikroba disebabkan oleh dinding sel yang terlignifikasi tidak cukup berpori untuk memungkinkan difusi enzim terutama selulase, sehingga mikroba hanya dapat menyerang permukaan dari dinding selnya saja (Tomaszewska *et al.*, 1993).

Penurunan degradasi selulosa juga di pengaruhi oleh kandungan *theobromine* pada daun coklat. *Theobromine* terdapat pada biji buah coklat demikian juga kulit biji, kulit buah dan daun mudanya (Fuji Yanti, 2011). Menurut Osweiler *et al.*, (1985) bahwa *Theobromine* merupakan salah satu senyawa toksik dari golongan methylxathines yang berefek pada sistem saraf pusat dan ginjal.

4.4 Degradasi Hemiselulosa

Data hasil penelitian dari pemakaian daun coklat dalam ransum dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Nilai Rataan degradasi Selulosa dan Hemiselulosa ransum penelitian (%)

| Perlakuan | Degradasi Hemiselulosa (%) |
|-----------|----------------------------|
| A | 64,56 ^a |
| B | 56,57 ^b |
| C | 50,96 ^c |
| D | 44,91 ^d |
| E | 35,43 ^e |
| SE | 1,61 |

Ket : SE = Standar Error

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap degradasi NDF. Dari hasil analisis keragaman didapatkan hasil rata-rata degradasi NDF berkisar antara 35,43 % sampai 64,56 %. Berdasarkan uji lanjut DMRT terlihat bahwa degradasi hemiselulosa tertinggi terdapat pada perlakuan A. Hal ini disebabkan karena peningkatan pemakaian daun coklat sampai 60 % meningkatkan kandungan lignin dan silika sehingga degradasi hemiselulosa menurun.

Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa (Tillman *et al.*, 1991). Faktor yang

mempengaruhi degradasi hemiselulosa yaitu kurang tahan terhadap reaksi kimia dan pencernaan hemiselulosa masih rendah karena adanya ikatan lignin sehingga terbentuk ikatan lignohemiselulosa yang sulit dicerna (Sutardi *et al.*, 1980).

Parakkasi (1999) menyatakan bahwa dengan adanya bantuan mikroba rumen akan meningkatkan pencernaan bahan makanan yang mengandung karbohidrat struktural (karbohidrat pembangun). Menurut Jakson (1977), Silika merupakan faktor penghambat pencernaan dinding sel, semakin tinggi kandungan silikanya maka pencernaan dinding sel semakin rendah.

Penurunan degradasi hemiselulosa juga di pengaruhi oleh kandungan *theobromine* pada daun coklat. *Theobromine* terdapat pada biji buah coklat demikian juga kulit biji, kulit buah dan daun mudanya (Fuji Yanti, 2011).

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa daun coklat belum bisa digunakan sebagai pengganti rumput lapangan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan agar dilakukan penelitian tentang pengolahan daun coklat agar dapat meningkatkan nilai gizi dan dapat mengurangi kandungan lignin dan silika pada daun coklat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia. Jakarta.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Butler, L.G. and J.C. Rogler. 1992. Biochemical mechanism of antinutritional effects of tannins. Phenolic compounds in food and their effects on health I. American Chemical Society. Washington DC.
- Crampton, E. W. and L. E. Harris. 1969. Applied animal nutrition. 2nd Ed. W. H. Freeman and Co. San Fransisco.
- Church, D. C. 1976. Digestive physiology and nutrition of ruminant. Vol. 2. Oxford Press. Hal : 564.
- Church, D. C. and W. G. Pond. 1986. Digestive Animal Physiologi and Nutrition. 2nd. Prentice Hell a Devision of Simon and Schuster Englewood Clief, New York.
- Devendra, c. 1976 . The utilization of cocoa pod husk by sheep. Malay. Agric. J. 51(2): 179-185.
- Erdman, R. A. 1988. Dietary buffering requirement of the lactating dairy cows. A Review. J. Dairy Sci. 71:3246.
- Fuji yanti. 2011. <http://fufudyanti.blogspot.com/2011/04/manfaat-coklat-bagi-kesehatan.html> .diakses tanggal 26 desember 2012.
- Hagerman, A.E. 1992. Tannin-Protein Interaction. Phenolic compounds in food and their effects on health I. American Chemical Society. Washington DC.
- Harborne, J.B. 1984. Phytochemical Methods. Diterjemahkan oleh kosasih dan iwang. Penerbit ITB. Bandung.
- Hungate, R. E. 1966. The Rumen and its Mikrobess. Departement of Biotechnology and Agriculture Experiment Station University of California. Davis California Academy Press, London.
- Jackson, M. G. 1977. The alkali treatmen of straw. Anim Feed. Sci. Techn, 2:105-130.
- Jung, H.G. and K.P. Vogel. 1986. Influence of lignin on digestibility of forage cell wall material. J. Anim. Sci. 62: 1703-1713.

- Jhonson, R. R. 1966. Technique and procedures for in-vitro rumen studies. *J. Anim Sci.* 25 : 855 – 875.
- Kanisius, A. A., H. S. Reksohadiprodjo. S. Prawirokusumo., dan S. Lebdoekadjo, 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Kum, W.H., A.H. Osman, and S.M. Idris. 1986. Utilization of cocoa by products as ruminant feed. Ruminant feeding systems utilizing fibrous agricultural residues . 1986. Proc . of Sixth Annual Workshop of The Australian-Asian Fibrous Agricultural Residues Research Network, Los Banos, 1-3 April 1986 :95-103.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Padi sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahira. Indonesia.
- Lubis, D.A. 1963. Ilmu Makanan Ternak. PT Pembangunan, Jakarta.
- Leinmuller, E., S. Herbert and M.H. Menke. 1991. Tannin in Ruminant Feedstuffs. In: Animal Research and Development. Institute Scientific Co-operation. Tubingen, Germany.
- Maynard, L. A., J. K. Loosly., H. F Hints, and R. G. Werner. 1979. Animal Nutrition. 7th Ed. London Group Ltd. London.
- Meyer, L.H. 1970. Food Chemistry IV Carbohydrat. Modren Asia Edition. 3nd. Ed. Longman, London and New York.
- Mc. Donald, P. R. A. Edwards and J.F.D. Green Kalgh. 1986. Animal Nutrition. Third Edition. London.
- Naipospos, T. S, 2003. Pengembangan Peternakan Terpadu dengan Tanaman Coklat, Direktorat Pengembangan Peternakan, Jakarta.
- NRC, 1988. Nutrition Requirement of Beef Cattle. 6th. Rev. Ed. National.
- Osweiler, G.D ., T.L . Carson, W.B . Buck, and G.A . Van Gelder. 1985. Clinical and diagnostic veterinary toxicology. 3 Ed. Kendal/Hunt Publishing Company, Iowa ha1394-397.
- Orskov, E. R and Mc Donal. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weight according to rate of passage. *J. Agr. Sci. Anim Camb.* 2: 499 – 503.
- Orskov, E. R. and M. Ryle. 1990. Energy nutrition in ruminants. Elsevier Applied Science. London. p13-15.

- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Price, M. A., S. D Jones., G. W. Mathison and R. T. Berg .1980. The effect of increasing dietary roughage and slaughter weight on the feedlot performance and carcass characteristics of bull and steer. *J.sci.60* : 349 – 358.
- Ranjhan, S. K and N. H Pathak. 1979. Management and Feeding of Bufaloes. Vicas Publishing Hause Put. Ltd, New Delhi.
- Ranjhan, S. K. 1977. Management and Feeding Practices in India. Vikas Publishing Hause. Put, Ltd., New Delhi.
- Said, E. G. 1996. Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit. Trubus Agriwidya. Cet. 1 Ungaran.
- Sanjaya. 2001. Pengaruh Anhidridasetat terhadap Struktur Molekuler Kayu dalam Stabilisasi Dimensi Kayu Pinus Merkusii Et. De Vr. *JMS Vol. 6 No. 1*, hal. 21 – 32.
- Susanto, F. X. 1994. Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil. Kanisius, Yogyakarta.
- Sunanto, H. 1992. Cokelat Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius, Yogyakarta.
- Sutardi, T., S. H Pratiwi, A, Adnan dan Nuraini, S. 1980. Peningkatan Pemanfaatan Jerami Padi melalui Hidrolisa Basa, Suplementasi Urea dan Belarang. *Bull. Makanan Ternak. 6* Bogor.
- Steell, R. G. and J. H. Torrie, 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik Ed.2, cet. 2. Alih Bahasa B. Sumantri. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Smith, A.H., E. Zoetendal, & R.I. Mackie. 2005. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary s. *Microb. Ecol. 50* : 197-205.
- Tangendjaja, B., E. Wina, B. Palmer dan T. Ibrahim . 1992. Kaliandra dan Pemanfaatannya. ACIAR dan Balitnak.
- Tanner, G.J., A.E. Moore & P.J. Larkin. 1994. Proanthocyanidins inhibit hydrolysis of leaf proteins by rumen microflora in-vitro. *Br. J.Nutr. 74*: 947-958.
- Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo., dan S. lebdosoekadjo, 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Tilley, J. M. and R. A. Terry. 1969. A two stage technique for in-vitro degradation of forage Crop. *J. British Grassland*. 18 : 104 – 111.
- Tomaszewska, M. W., I. M. Mastika, A. Djajanegara, S. Gardiner, dan T. R. Wiradarna. 1993. Produksi kambing dan domba di indonesia. Terjemahan: I. Made Mastika, Komang Gede Suaryana, I Gusti Lanang Oka, dan Ida Bagus Sutrisna. Sebelas Maret University Press. Hal 160-180.
- Tomlin. 1965. Effect of alkali hydrogen peroxide on degradation of straw using either sodium hydroxide or gaseous ammonia as source of alkali. Rumen degradasi of straw. *J. Anim. Prod.* 48 : 553 – 559.
- Van Soest. P. J., 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Commstock Publishing Associates. A division of Cornell University Press. Ithaca and London.
- Varga, G. A., and W. H. 1983. Rate and extent of NDF of feedstuff in-situ. *J. Dairy. Sci.* 66:2109.
- Wahyudi, T., T. R. Panggabean, dan Pujiyanto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao. Managemen Agribisnis Hulu Hingga Hilir*. Penerbit Penebar Swadaya.
- Wong, H. K., A. H. Osman and N. Kumaran. 1988. The effects of drying, ensilage and alkali treatment on in vitro digestibility of cocoa pods, pp. 161-169 In: *Feeding System in Utilizing Fibrous Agricultural Residues*, Ed. L.R.M. Dixon. IDP of Australian Univ. and Colleges Limited, Canberra, Australia.