



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**KECERNAAN ZAT-ZAT MAKANAN DAB KETERSEDIAAN
MINERAL MAKRO PADA TERNAK SAPI POTONG YANG DIBERI
HIJAUAN PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT**

SKRIPSI



**JASMEN RAIS
1110611040**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

Kami dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang di tulis oleh:

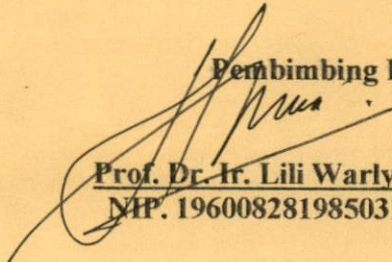
JASMEN RAIS

**KECERNAAN ZAT-ZAT MAKANAN DAN KETERSEDIAAN MINERAL
MAKRO PADA TERNAK SAPI POTONG YANG DIBERI HIJAUAN
PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT**

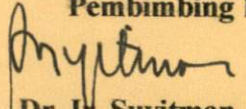
Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan

Menyetujui :

Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M. Agr.
NIP. 196008281985031001

Pembimbing II


Dr. Ir. Suyitman, M.P.
NIP. 196105011986031001

Tim Penguji Nama

Tanda Tangan

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

Sekretaris Prof. Dr. Ir. Hermon, M. Agr.

Anggota Dr. Ir. Suyitman, M.P.

Anggota Dr. Ir. Rusmana WSN, M. Rur. Sc.

Anggota Dr. Ir. Hj. Rita Herawaty, S.U.

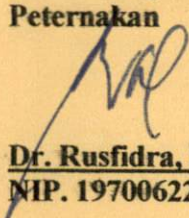
Anggota Ir. Erpomen, M.P.

Mengetahui :


**Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas**


Dr. Ir. H. Jafrinur, M. SP
NIP. 196002151986031005

**Ketua Program Studi
Peternakan**


Dr. Rusfidra, S.Pt, MP
NIP. 197006221999031001

Tanggal Lulus: 21 Oktober 2015

**KECERNAAN ZAT-ZAT MAKANAN DAN KETERSEDIAAN MINERAL
MAKRO PADA TERNAK SAPI POTONG YANG DIBERI HIJAUAN
PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT**

JASMEN RAIS, dibawah bimbingan

Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr. dan Dr. Ir. Suyitman, M. P.

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan

Universitas Andalas, Padang 2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan imbangan pelepah daun kelapa sawit dan konsentrat yang terbaik pada ransum sapi potong. Penelitian ini dilaksanakan di Blok A Sitiung 2 Jorong Kotohilalang 2, Kenagarian Sungai Langkok, Kecamatan Tiumang, Kabupaten Dharmasraya, dan di Laboratorim Nutrisi Ruminansia, Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Penelitian ini menggunakan 15 ekor sapi jenis Simental dengan berat badan berkisar 235 kg sampai 412 kg, yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Ransum yang digunakan adalah pelepah daun kelapa sawit dan konsentrat, yang terdiri atas ampas tahu, dedak, dan solid. Perbandingan pelepah daun kelapa sawit dan konsentrat sebagai berikut : A = 60 : 40 %, B = 50 : 50 %, C = 40 : 60 %. Peubah yang diamati adalah pencernaan BK, SK, PK, dan ketersediaan mineral makro (Ca, P, Mg, dan S). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum dengan imbangan 40 % pelepah sawit dan 60 % konsentrat memberikan pencernaan BK, SK, PK, dan ketersediaan mineral makro yang paling tinggi dibandingkan dengan imbangan lainnya.

Kata kunci: Pelepah daun kelapa sawit, BK, SK, PK, dan mineral makro: Ca, P, Mg, dan S.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Kecernaan Zat-zat Makanan dan Ketersediaan Mineral Makro pada Ternak Sapi Potong yang Diberi Hijauan Pelepah Daun Kelapa Sawit”**. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW semoga kita dapat syafa’atnya akhir zaman nanti. Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Ucapan terima kasih dan penghargaan sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua penulis. Ayahanda M Rasyid dan Ibunda Zul Baidar. Kepada bapak Dr. Ir. Jafrinur, M.S.P, selaku Dekan Fakultas Peternakan, selanjutnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr, selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Suyitman, M.P, selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.

Padang, Oktober 2015

Jasmen Rais

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Ternak Ruminansia Besar	6
2.2. Bahan Pakan Ternak	10
2.2.1. Pelepah Daun Kelapa Sawit	10
2.2.2. Dedak Padi	13
2.2.3. Ampas Tahu	15
2.2.4. Lumpur Sawit	17
2.3. Kecernaan Zat-zat Makanan di dalam Rumen	20
2.4. Mineral Makro	23
2.4.1. Peran Mineral Makro dalam Proses Fisiologis	25
2.4.2. Penyakit Defisiensi Mineral	30
2.4.3. Status Mineral pada Ternak Ruminansia	33
2.4.4. Usaha Mengatasi Penyakit Defisiensi Mineral	34
III. METODE DAN MATERI.....	36
3.1. Materi Penelitian	36
3.1.1. Bahan	36
3.1.2. Alat –alat	37
3.2. Metode Penelitian	37
3.2.1. Rancangan Penelitian	37

3.2.2.	Pengelompokan Sapi Penelitian	38
3.2.3.	Peubah yang diamati dan cara pengukurannya	38
3.2.3.1.	Peubah yang diamati	38
3.2.3.2.	Cara Pengukurannya	38
3.2.4.	Pelaksanaan Penelitian	39
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian	41
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1.	Kecernaan Bahan Kering	42
4.2.	Kecernaan Protein Kasar	44
4.3.	Kecernaan Serat Kasar	46
4.4.	Ketersediaan Mineral Makro (Ca, P, Mg, danS)	47
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN	58
	RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Kebutuhan Mineral pada Sapi Pedaging	25
2.	Komposisi Kimia Bahan Penyusun Ransum yang Digunakan	36
3.	Penyusunan Ransum Perlakuan yang Digunakan dalam Penelitian	36
4.	Komposisi Kimia Ransum Perlakuan	37
5.	Pengelompokan Berat Badan Sapi	38
6.	Nilai Rataan Kecernaan Bahan Kering (BK)	42
7.	Nilai Rataan Kecernaan Protein Kasar (PK)	44
8.	Nilai Kecernaan Kecernaan Serat Kasar (SK)	46
9.	Nilai Rataan Ketersediaan Mineral Makro	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Data dan Analisa Kecernaan Bahan Kering (BK)	58
2.	Data dan Analisa Kecernaan Protein Kasar (PK)	60
3.	Data dan Analisa Kecernaan Serat Kasar (SK).....	62
4.	Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Kalsium (Ca)	64
5.	Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Fosfor (P)	65
6.	Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Magnesium (Mg)	66
7.	Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Sulfur (S)	67
8.	Rataan Pertambahan Bobot Badan Sapi	68
9.	Rataan Konsumsi Ransum kg/ ekor/ hari (Segar)	69

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan masyarakat akan produksi hasil ternak dalam bentuk protein hewani terutama daging disebabkan oleh semakin bertambahnya populasi penduduk dan juga semakin tingginya kesadaran masyarakat akan kebutuhan konsumsi protein hewani. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tersebut akan daging sapi, maka perlu diusahakan pengembangan usaha peternakan sapi potong. Untuk menunjang pertumbuhan yang cepat dari sapi potong ini dibutuhkan makanan yang cukup, baik kualitas maupun kuantitas.

Pakan ternak ruminansia mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan ternak untuk mempertahankan hidup, pertumbuhan, maupun produksi. Ketersediaan pakan hijauan pada akhir – akhir ini dirasakan mulai sulit, karena adanya alih fungsi lahan, seperti lahan pertanian dialihkan ke perkebunan sawit, perkebunan karet, perumahan, industri, dan sebagainya (Djajanegara, 1999). Kondisi menimbulkan masalah dalam mendapatkan pakan hijauan.

Adanya perkebunan kelapa sawit menimbulkan pemikiran untuk memanfaatkan limbah sawit khususnya pelepah daun kelapa sawit sebagai pakan alternatif untuk menyiasati keterbatasan pakan hijauan. Integrasi ternak dengan perkebunan kelapa sawit sangat dibatasi oleh rendahnya hijauan di lahan perkebunan kelapa sawit. Namun demikian potensi vegetasi hijauan diantara pohon kelapa sawit dapat dimanfaatkan oleh ternak, sehingga integrasi ini sangat menguntungkan untuk pengembangan sapi potong serta menghemat biaya penyiangan 25-50% dan meningkatkan produksi rendemen buah segar 16,7% (Harun dan Chen, 1994).

Pelepah daun kelapa sawit bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak sapi. Pelepah daun kelapa sawit dipanen 1-2 pelepah/panen/pohon atau sekitar 40 – 50 pelepah/pohon/ha. merupakan potensi yang cukup besar sebagai pakan ruminansia (Suryahadi, 1997).

Kabupaten Dharmasraya merupakan salah satu Kabupaten di Sumatera Barat dengan luas wilayah mencapai 2.962,13 km² dan terdiri dari 11 kecamatan. Kecamatan Tiumang merupakan salah satu kecamatan yang mempunyai potensi sangat mendukung untuk pengembangan ternak ruminansia, akan tetapi potensi pakan ternak yang ada belum mampu mendukung produktivitas dan reproduksi ternak. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Dharmasraya (2013) pada tahun 2010 populasi ternak mengalami penurunan mencapai 27,3 %. Potensi pakan ternak yang ada di Dharmasraya terutama perkebunan kelapa sawit mencapai luas 28.920,19 ha, dan perkebunan karet seluas 38.403,5 ha. Serta ditambah dengan potensi limbah agroindustri seperti dedak, ampas tahu dan solid. Jika semua potensi tersebut dimanfaatkan sebagai pakan ternak, dan didukung dengan kondisi topografi yang mayoritas merupakan lahan datar, serta sebagian besar penduduknya bergerak disektor pertanian, peternakan, perkebunan, serta industri, maka kesejahteraan masyarakat di daerah ini akan meningkat. Disamping berpengaruh terhadap produktivitas ternak, pakan juga merupakan biaya produksi terbesar dalam usaha peternakan yakni sekitar 60-80% dari keseluruhan biaya produksi (Hardiyanto *et al*, 2002).

Tanaman perkebunan ini mempunyai potensi limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, baik unggas maupun ruminansia berupa daun, pelepah, tandan kosong, cangkang, serabut buah, batang, lumpur sawit, dan

bungkil kelapa sawit. Limbah ini mengandung bahan kering, protein kasar dan serat kasar yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pakan ternak ruminansia (Purba *et al*, 1997). Berdasarkan daya dukung maka limbah pertanian dapat menyediakan pakan untuk ternak ruminansia yang cukup besar. Namun demikian ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebagai factor pembatas dalam pemanfaatannya sebagai pakan. Produksi limbah pertanian sangat tergantung pada waktu panen yang mengakibatkan ketersediaannya tidak kontinyu sepanjang tahun sehingga dibutuhkan tempat penyimpanan untuk menampung limbah pertanian saat panen (Soetanto, 2001). Kendala lainnya adalah nilai nutrisi limbah pertanian yang sangat beragam tergantung dari spesies (Soetanto, 2001). Nilai nutrisi yang rendah seperti kandungan protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi menyebabkan limbah pertanian terbatas untuk digunakan sebagai pakan, disamping itu juga adanya antinutrisi dan racun yang mungkin terkandung dalam limbah tersebut (Sofyan, 1998).

Makanan untuk ternak sapi potong juga perlu dilengkapi dengan mineral yang cukup. Mineral merupakan salah satu zat yang mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan dan reproduksi ternak sapi, seperti metabolisme protein, energi serta biosintesa zat-zat makanan esensial (Murtidjo, 2000). Ternak tidak dapat membuat mineral dalam tubuhnya, karena itu harus didapatkan dari ransum yang dikonsumsi. Masalah nutrisi mineral sering ditemukan di beberapa negara. Pemberian pakan pada ternak ruminansia di Indonesia belum banyak memperhatikan unsur mineral, meskipun dalam kenyataannya peranan mineral sangat penting bagi metabolisme dalam tubuh ternak. Respon ternak terhadap pemberian penambahan mineral umumnya menunjukkan respon positif, yang

berarti penambahan mineral dalam pakan penting sekali, terutama setelah zat-zat makanan seperti protein dan energi tercukupi. McDonald *et al.* (2002) menyatakan bahwa kebutuhan mineral makro dalam tubuh ternak adalah Kalsium (Ca) sebesar 15,00 g/kg, Fosfor (P) sebesar 10,00 g/kg, Magnesium (Mg) sebesar 0,40 g/kg dan Sulfur (S) sebesar 1,50 g/kg bobot badan. Loosli (1978) menyatakan bahwa di negara tropika ternak dapat mengalami defisiensi dan toksisitas (ketidak seimbangan) akan mineral dalam ransumnya, sehingga ternak sering mengalami gangguan reproduksi dan produksi. Kiatako Dkk. (1978) menyatakan bahwa defisiensi mineral tertentu dalam ransum dapat mengakibatkan tingginya mineral yang lain sehingga terjadi toksisitas. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti pemberian ransum pelepah daun kelapa sawit dan pemberian konsentrat yang berbeda - beda.

Berdasarkan hasil penelitian Warly dkk. (2014) dan Fadli (2014) menyatakan bahwa sapi potong jenis Simental yang diberi sumber pakan hijauan yang berbeda-beda, yaitu: (1) pelepah daun kelapa sawit, (2) jerami padi amoniasi, (3) campuran pelepah daun kelapa sawit dengan jerami padi amoniasi, serta (4) rumput lapangan, masing-masing sebesar 60% dalam ransum menghasilkan pertambahan bobot badan harian relative sama, yaitu berturut-turut: 0,79 kg, 0,75 kg, 0,78 kg, dan 0,86 kg/ekor/hari. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penulis tertarik untuk meneliti dan melanjutkan penelitian tersebut dengan judul: **“Kecernaan Zat-zat Makanan dan Ketersediaan Mineral Makro pada Ternak Sapi Potong yang Diberi Hijauan Pelepah Daun Kelapa Sawit”**.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian hijauan pelepah daun kelapa sawit dan pemberian konsentrat akan berpengaruh terhadap pencernaan zat – zat makanan pada ternak sapi potong?
2. Apakah pemberian hijauan pelepah daun kelapa sawit dan pemberian konsentrat akan berpengaruh terhadap ketersediaan mineral makro pada ternak sapi potong?
3. Pada imbalan pelepah daun kelapa sawit dan konsentrat berapakah yang memberikan pencernaan dan ketersediaan mineral makro yang terbaik?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan imbalan pelepah daun kelapa sawit dan konsentrat yang terbaik pada ransum sapi potong sehingga memberikan tingkat pencernaan zat-zat makanan dan ketersediaan mineral makro paling tinggi.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini digunakan sebagai sumber informasi dalam bidang peternakan yang dapat dimanfaatkan oleh petani dan peternak, baik pengusaha ternak sapi potong maupun peternak di pedesaan.

1.5. Hipotesis Penelitian

Peningkatan pelepah daun kelapa sawit dari 40% menjadi 60% dalam ransum tetap mempertahankan pencernaan zat-zat makanan dan ketersediaan mineral makro pada ternak sapi potong.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ternak Ruminansia Besar

Ternak ruminansia besar yang menjadi andalan para peternak kita salah satunya adalah sapi, akan tetapi sampai saat ini masih sangat banyak para peternak yang belum berhasil dalam usaha peternakannya walaupun dalam usaha kecil. Populasi sapi potong pada tahun 2007 tercatat 11,366 juta ekor (Direktorat Jenderal Peternakan, 2007). Populasi tersebut belum mampu mengimbangi laju permintaan daging sapi yang terus meningkat. Untuk mengantisipasinya, pemerintah melakukan impor daging sapi dan sapi bakalan untuk digemukkan (Priyanti *et al*, 1998). Kebijakan impor tersebut harus dilakukan walaupun akan menguras devisa negara, karena produksi daging sapi lokal belum mampu mengejar laju peningkatan permintaan di dalam negeri, baik kuantitas maupun kualitasnya (Priyanti *et al*, 1998; Yusdja *et al*, 2003). Data Direktorat Jenderal Peternakan (2006) menunjukkan bahwa impor sapi bibit pada tahun 2005 mencapai 4.600 ekor atau setara dengan US\$1.921.600, bakalan 265.200 ekor (US\$107.731.000), daging sapi 21.484.000 ton (US\$ 603.812.700), dan hati sapi 34.436.000 ton (US\$3.803.800). Dari total impor daging dan sapi bakalan tersebut, 30% di antaranya berasal dari Australia, Selandia Baru, dan Amerika Serikat (Koran Tempo, 2008).

Produksi daging sapi dalam negeri yang belum mampu memenuhi permintaan tersebut terkait dengan adanya berbagai permasalahan dalam pengembangan sapi potong. Beberapa permasalahan tersebut adalah: 1) usaha bakalan atau *calf-cow operation* kurang diminati oleh pemilik modal karena secara ekonomis kurang menguntungkan dan dibutuhkan waktu pemeliharaan

yang lama, 2) adanya keterbatasan pejantan unggul pada usaha pembibitan dan peternak, 3) ketersediaan pakan tidak kontinu dan kualitasnya rendah terutama pada musim kemarau, 4) pemanfaatan limbah pertanian dan agroindustri pertanian sebagai bahan pakan belum optimal, 5) efisiensi reproduksi ternak rendah dengan jarak beranak (*calving interval*) yang panjang (Maryono *et al*, 2006), 6) terbatasnya sumber bahan pakan yang dapat meningkatkan produktivitas ternak dan masalah potensi genetik belum dapat diatasi secara optimal (Kariyasa, 2005; Santi, 2008), serta gangguan wabah penyakit (Isbandi, 2004).

Djajanegara dalam Syamsu *et al.* (2003) menyatakan, perubahan fungsi lahan dari wilayah sumber hijauan pakan menjadi areal tanaman pangan atau kawasan permukiman dan industri juga mengganggu penyediaan hijauan pakan ternak. Di lain pihak, ketersediaan padang penggembalaan menurun hingga 30%.

Mersyah (2005) mengemukakan, ada dua faktor yang menyebabkan lambannya perkembangan sapi potong di Indonesia. Pertama, sentra utama produksi sapi potong di Pulau Jawa yang menyumbang 45% terhadap produksi daging sapi nasional sulit untuk dikembangkan karena: a) ternak dipelihara menyebar menurut rumah tangga peternakan (RTP) di pedesaan, b) ternak diberi pakan hijauan pekarangan dan limbah pertanian, c) teknologi budi daya rendah, d) tujuan pemeliharaan ternak sebagai sumber tenaga kerja, perbibitan (reproduksi) dan penggemukan (Roessali *et al.* 2005) budidaya sapi potong dengan tujuan untuk menghasilkan daging dan berorientasi pasar masih rendah. Kedua, pada sentra produksi sapi di kawasan timur Indonesia dengan porsi 16% dari populasi nasional, serta memiliki padang penggembalaan yang luas, pada musim kemarau panjang sapi menjadi kurus, tingkat mortalitas tinggi, dan angka kelahiran rendah.

Kendala lainnya adalah berkurangnya areal penggembalaan, kualitas sumber daya rendah, akses ke lembaga permodalan sulit, dan penggunaan teknologi rendah (Syamsu *et al*, 2003; Isbandi, 2004; Ayuni, 2005; Rosida, 2006). Faktor pendorong pengembangan sapi potong adalah permintaan pasar terhadap daging sapi makin meningkat, ketersediaan tenaga kerja besar, adanya kebijakan pemerintah yang mendukung upaya pengembangan sapi potong, hijauan pakan dan limbah pertanian tersedia sepanjang tahun, dan usaha peternakan sapi lokal tidak terpengaruh oleh krisis ekonomi global (Kariyasa, 2005; Gordeyase *et al*, 2006; Rosida, 2006; Nurfitri, 2008).

Berkaitan dengan berbagai permasalahan tersebut maka pemanfaatan bahan pakan lokal perlu dioptimalkan sehingga dapat menekan biaya pakan tanpa mengganggu produktivitas ternak. Salah satu upaya yang dapat ditempuh adalah memelihara ternak secara terintegrasi dengan tanaman pangan atau perkebunan. Dengan upaya tersebut diharapkan keterbatasan hijauan pakan dapat diatasi dengan memanfaatkan limbah pertanian atau perkebunan, sehingga produktivitas tanaman dan ternak menjadi lebih baik (Kariyasa, 2005; Gordeyase *et al*, 2006; Utomo dan Widjaja, 2006; Suryana, 2007). Integrasi ternak dan tanaman dapat dilakukan melalui pola kemitraan antara pihak perusahaan dan petani - ternak atau pemerintah daerah (Suharto, 2004; Utomo *et al*, 2004).

Kabupaten Dharmasraya adalah salah satu tempat sentra produksi sapi potong di Sumatera Barat yang berpotensi untuk pengembangan di masa yang akan datang. Kondisi ini di dukung oleh beberapa faktor: (1) populasi sapi potong pada tahun 2013 di Kabupaten Dharmasraya sebesar 34,165 ekor atau sebesar 8,98% dari populasi sapi potong di Sumatera Barat, tersebar pada 7.989 RTP

(Rumah Tangga Pemelihara); (2) mata pencarian utama masyarakat di bidang pertanian sebesar 62,93%, yang mendukung dalam penyediaan pakan, baik berupa hijauan maupun limbah pertanian. (3) letak wilayah ini sangat strategis karena berbatasan dengan Propinsi Jambi sebagai konsumen terbesar produk sapi potong asal Sumatera Barat; (4) Rata-rata pertumbuhan ternak sapi potong di Kabupaten Dharmasraya dalam periode 5 (lima) tahun terakhir (2009-2013) adalah sebesar 12,49% per tahun (BPS Kabupaten Dharmasraya, 2013).

Masalah lain yang perlu mendapat perhatian adalah tingginya angka pemotongan sapi betina produktif meskipun Undang-undang Peternakan dan Veteriner dengan tegas melarang pemotongan sapi betina produktif. Jika pemotongan sapi betina produktif terus berlangsung tanpa pengawasan yang ketat dan sanksi yang berat maka sumber penghasil sapi bakalan akan menjadi berkurang yang selanjutnya akan menurunkan populasi sapi potong di Indonesia (Suryana, 2009).

Sapi potong merupakan salah satu ternak penghasil daging di Indonesia. Namun, produksi daging sapi dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan karena populasi dan tingkat produktivitas ternak rendah (Isbandi, 2004; Rosida, 2006; Direktorat Jenderal Peternakan, 2007; Syadzali, 2007; Nurfitri, 2008; Santi, 2008). Rendahnya populasi sapi potong antara lain disebabkan sebagian besar ternak dipelihara oleh peternak berskala kecil dengan lahan dan modal terbatas (Kariyasa, 2005; Mersyah, 2005; Suwandi, 2005). Berdasarkan data sebaran populasi sapi potong di Indonesia tahun 2007 (Direktorat Jenderal Peternakan, 2007), sentra sapi potong terdapat di Jawa Timur, Jawa Tengah, Nanggroe Aceh Darussalam, Bali, Nusa Tenggara Timur, Sumatera Selatan, dan Sulawesi Selatan.

Pola usahanya sebagian besar adalah perbibitan atau pembesaran anak, dan hanya sebagian kecil peternak yang mengkhususkan usahanya pada penggemukan ternak (Yusdja *et al*, 2003).

2.2. Bahan Pakan Ternak

2.2.1. Pelepah Daun Kelapa Sawit

Daun dan pelepah kelapa sawit merupakan salah satu bahan pakan ternak yang memiliki potensi yang cukup tinggi, akan tetapi kedua bahan pakan tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh peternakan sapi. Produksi daun pelepah kelapa sawit dapat mencapai 10,5 ton pelepah kering/ha/tahun. Kandungan protein kasar pada kedua bahan pakan tersebut masing-masingnya mencapai 15% BK (daun) dan 2 – 4% BK (pelepah) (Mathius, 2003). Sementara itu, campuran kedua bahan pakan tersebut dapat meningkatkan kandungan protein menjadi 4,8%. Ishida dan Hasan (1997) melaporkan bahwa pelepah kelapa sawit mengandung protein kasar 1,9% BK; lemak 0,5% BK; dan lignin 17,4% BK, sedangkan daun mengandung protein kasar 14,8% BK; lemak 3,2% BK; dan lignin 27,6% BK. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kedua bahan pakan tersebut mengandung lignin yang sangat tinggi dibandingkan dengan jerami padi yang hanya mengandung 13% BK. Tingginya kadar lignin di dalam pakan akan mengakibatkan rendahnya palatibilitas, nilai gizi dan daya cerna terhadap pakan (Winugroho *et al*, 1999).

Perlakuan pelepah/daun kelapa sawit dengan penambahan 8% NaOH dapat meningkatkan pencernaan bahan kering serat perasan dari 43,2 menjadi 58% (Mathius, 2003). Sementara itu, nilai nutrisi pelepah sawit dapat ditingkatkan melalui amoniasi, penambahan molases, perlakuan alkali, pembuatan silase/pelet,

perlakuan dengan tekanan uap yang tinggi dan secara enzimatis (Wan Zahari *et al*, 2003). Pemberian pakan daun kelapa sawit kepada sapi jantan dapat meningkatkan bobot badan sebesar 930 g/ekor/hari (Mathius, 2003).

Ketersedian pakan ternak yang berkelanjutan khususnya pakan hijauan untuk kebutuhan pakan ruminansia besar merupakan problem klasik yang belum terpecahkan (Rokhman, 2002). Untuk mengatasi hal tersebut di atas para praktisi peternakan dan para peneliti mengadakan terobosan dengan memanfaatkan produk samping tanaman pangan dan perkebunan yang belum sepenuhnya di manfaatkan sebagai pengganti pakan hijauan ternak ruminansia. Salah satu produk samping tanaman perkebunan yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah limbah perkebunan kelapa sawit.

Wei (2004) melaporkan bahwa luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 4,12 juta Ha. Areal dibawah tanaman kelapa sawit kurang dapat ditumbuhi oleh vegetasi alam. Hal ini disebabkan sinar matahari tidak dapat masuk/tembus sehingga pertumbuhan hijauan alam yang mutlak membutuhkan sinar matahari untuk pertumbuhannya terganggu. Sebagai akibatnya areal dibawah pohon kelapa tidak ditumbuhi tanaman alam. Agar ternak, khususnya ternak ruminansia dapat hidup, maka diupayakan pakan alternative yang dapat diperoleh dari perkebunan kelapa sawit. Pakan alternative yang tersedia dari kebun kelapa sawit adalah pelepah dan daun kelapa sawit. Pada umumnya pelepah kelapa sawit dipanen sebelum buah dipanen. Hal ini dilakukan karena posisi tandan kelapa sawit berada pada celah-celah pelepah kelapa sawit. Dengan perkataan lain, bahwa jumlah pelepah yang diperoleh setiap hari oleh setiap pemanen akan sangat bergantung pada jumlah tandan buah segar (TBS) yang

berhasil dipanen. Hasil pemantauan dilapang menunjukkan bahwa setiap harinya dapat diperoleh antara 50 -100 TBS. Dengan imbalan TBS dan pelepah yang dipanen setiap harinya maka jumlah pelepah yang berhasil dikumpulkan sejumlah 50 – 100 batang pelepah. Namun demikian seberapa jauh pelepah kelapa sawit dapat dipergunakan atau dimanfaatkan sebagai pengganti pakan hijauan ternak ruminansia membutuhkan pengamatan lebih lanjut.

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia mulai berkembang pesat sejak awal tahun 80-an dan saat ini kelapa sawit telah menjadi salah satu komoditas perkebunan yang berperan sangat penting dalam penerimaan devisa negara, penyerapan tenaga kerja, serta pengembangan perekonomian rakyat dan daerah (Elisabeth *et al*, 2003). Pesatnya perkembangan kelapa sawit di Indonesia didukung oleh kondisi pedoagroklimatnya yang memang sangat sesuai untuk tanaman kelapa sawit, dan hal ini menjadi salah satu keunggulan komparatif Indonesia di industri kelapa sawit. Kelapa sawit juga memiliki keunggulan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber minyak nabati lainnya. Kelapa sawit dapat menghasilkan minyak sekitar 7 ton/ha, sedangkan kedelai menghasilkan minyak sebesar 3 ton/ha. Di samping itu, kelapa sawit juga memiliki biaya produksi yang lebih rendah dan ramah lingkungan (Elisabeth *et al*, 2003).

Disisi lain, perkembangan populasi ternak ruminansia di Indonesia menunjukkan hal yang kurang menggembirakan, sehingga produksi daging dan susu nasional saat ini masih belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu faktor yang mempengaruhi terkendalanya pengembangan populasi ternak ruminansia di Indonesia adalah semakin terbatasnya lahan pertanian, baik

sebagai basis pengembangan ternak maupun sebagai sumber pakan hijauan. Hal ini menuntut adanya pemanfaatan sumber daya alternatif yang mampu mendukung berkembangnya produksi ternak ruminansia di Indonesia (Elisabeth *et al*, 2003).

Hingga saat ini telah banyak hasil samping usaha pertanian yang dimanfaatkan sebagai bahan pakan, baik sebagai sumber energi maupun protein. Usaha perkebunan, termasuk kelapa sawit, ternyata juga menghasilkan banyak jenis produk samping yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan. Beberapa jenis hasil samping yang potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan ternak di antaranya adalah pelepah sawit (*oil palm frond*), serabut mesokarp (*palm press fibre*), lumpur sawit (*palm oil sludge*), dan bungkil inti sawit (*palm kernel meal*) (Elisabeth *et al*, 2003).

Selain menghasilkan CPO sebagai komoditas utama, industri kelapa sawit juga menghasilkan beberapa jenis hasil samping yang potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan ternak, yakni serabut mesokarp (*palm press fibr/PPF*), lumpur sawit (*palm oil sludge/POS*), dan bungkil inti sawit (*palm kernel cake/PKC*) yang diperoleh dari pabrik pengolahan kelapa sawit, serta pelepah sawit (*oil palm frond/OPF*) dan batang pohon sawit (*oil palm trunk/OPT*) yang diperoleh dari kebun kelapa sawit (Elisabeth *et al*, 2003).

2.2.2. Dedak Padi

Pemanfaatan dedak sebagai bahan pakan ternak sudah umum dilakukan. Nutrisi dedak padi sangat bervariasi bergantung pada jenis padi dan jenis mesin penggiling. Pemalsuan dedak pada umumnya sangat sering terjadi, dan akhir-akhir ini mutunya semakin menurun seiring dengan berkembangnya teknologi

mesin penghalus (*hammer mill*). Pada saat panen raya harganya sangat murah. Pada saat harga mahal pemalsuan dedak padi cukup tinggi yaitu dengan melakukan pengurangan kandungan beras-menir dalam dedak, pemisahan sparator, dan penambahan tepung batu kapur, limbah rumput laut, tanah putih, tepung jerami padi, dll. Pada usaha pembibitan, dedak padi dapat menggantikan konsentrat komersial hingga 100%, terutama dedak padi kualitas sedang sampai baik yang biasa disebut dengan pecah kulit (PK) 2 atau sparator (Mariyono *et al*, 2007).

Dedak padi diperoleh dari penggilingan padi menjadi beras. Banyaknya dedak padi yang dihasilkan tergantung pada cara pengolahan. Sebanyak 14.44% dedak kasar, 26.99% dedak halus, 3% bekatul dan 1-17% menir dapat dihasilkan dari berat gabah kering (Anuragaja, 2007). Dedak padi cukup disenangi ternak. Pemakaian dedak padi dalam ransum ternak umumnya sampai 25% dari campuran konsentrat. Walaupun tidak mengandung zat antinutrisi, pembatasan dilakukan karena pemakaian dedak padi dalam jumlah besar dapat menyebabkan susahna pengosongan saluran pencernaan karena sifat pencahar pada dedak. Tambahan lagi pemakaian dedak padi dalam jumlah besar dalam campuran konsentrat dapat memungkinkan ransum tersebut mudah mengalami ketengikan selama penyimpanan (Anuragaja, 2007).

Secara kualitatif kualitas dedak padi dapat diuji dengan menggunakan *bulk density* ataupun uji apung. *Bulk density* dedak padi yang baik adalah 337.2 – 350.7 g/l. Semakin banyak dedak padi yang mengapung, semakin jelek kualitas dedak padi tersebut. Selain itu uji organoleptik seperti tekstur, rasa, warna, bau dan uji sekam (*flouroglusinol*) dapat dipakai untuk mengetahui kualitas dedak

padi yang baik. Bau tengik merupakan indikasi yang baik untuk dedak yang mengalami kerusakan. Kualitas dedak padi secara kuantitatif dapat dilakukan dilaboratorium dengan menggunakan metode proksimat (Anuragaja, 2007).

Dedak padi yang berkualitas baik mempunyai protein rata-rata dalam bahan kering adalah 12.4%, lemak 13.6% dan serat kasar 11.6%. Dedak padi menyediakan protein yang lebih berkualitas dibandingkan dengan jagung. Dedak padi kaya akan thiamin dan sangat tinggi dalam niasin (Anuragaja, 2007).

2.2.3. Ampas Tahu

Potensi ampas tahu cukup tinggi, kacang kedelai di Indonesia tercatat pada Tahun 1999 sebanyak 1.306.253 ton, sedangkan Jawa Barat sebanyak 85.988 ton. Bila 50% kacang kedelai tersebut digunakan untuk membuat tahu dan konversi kacang kedelai menjadi ampas tahu sebesar 100-112%, maka jumlah ampas tahu tercatat 731.501,5 ton secara nasional dan 48.153 ton di Jawa Barat. Potensi ini cukup menjanjikan sebagai bahan pakan ternak (Pulungan *et al*, 1985).

Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu dari kedelai. Sedangkan yang dibuat tahu adalah cairan atau susu kedelai yang lolos dari kain saring. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein nabati yang banyak diminati konsumen. Efek lain dari peningkatan produksi tahu adalah surplus ampas tahu atau sisa dari pembuatan tahu yang belum banyak dimanfaatkan dan dianggap kurang mempunyai nilai ekonomis. Jika kita mengkaji lebih lanjut dalam ampas sisa tadi masih bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang banyak kandungan proteinya. Saat ini belum banyak peternak yang memanfaatkan ampas tahu tadi sebagai

pakan tambahan bagi ternaknya selain konsentrat. Pertumbuhan ternak yang diberi pakan ampas tahu lebih cepat dari pada yang tidak diberi (Titis, 2009).

Ampas tahu adalah salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan penyusun ransum. Sampai saat ini ampas tahu cukup mudah didapat dengan harga murah, bahkan bisa didapat dengan cara cuma-cuma. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein. Mengingat kandungan protein dan lemak pada ampas tahu yang cukup tinggi. Tetapi kandungan tersebut berbeda tiap tempat dan cara pemrosesannya. Terdapat laporan bahwa kandungan ampas tahu yaitu protein 8,66%; lemak 3,79%; air 51,63% dan abu 1,21%, maka sangat memungkinkan ampas tahu dapat diolah menjadi bahan makanan ternak (Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, 2011).

Limbah adalah seluruh bahan yang terbuang dari proses produksi barang-barang kimia, pertambangan, penyulingan, pertanian dan bahan-bahan pembuatan makanan yang tampak perubahannya pada permukaan air. Karakteristik ampas tahu adalah partikel atau padatan berwarna keruh keputih-putihan dan bau khas kedelai. Karakteristik kimia ampas tahu adalah kandungan organik yaitu karbohidrat, lemak, dan protein. Limbah padat pembuatan tahu di dalam air merupakan padatan tersuspensi dan terendap.

Ampas tahu yang merupakan limbah industri tahu memiliki kelebihan, yaitu kandungan protein yang cukup tinggi (Masturi, 1992). Namun ampas tahu memiliki kelemahan sebagai bahan pakan yaitu kandungan serat kasar dan air yang tinggi. Kandungan serat kasar yang tinggi menyulitkan bahan pakan tersebut untuk dicerna itik dan kandungan air yang tinggi dapat menyebabkan daya simpannya menjadi lebih pendek (Masturi, 1992 dan Mahfudz, 2000). Salah satu

cara untuk mengurangi kandungan serat kasar tersebut adalah diproses dengan fermentasi

Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein. Ampas tahu lebih tinggi kualitasnya dibandingkan dengan kacang kedelai. Prabowo dkk. (1983) menyatakan bahwa protein ampas tahu mempunyai nilai biologis lebih tinggi daripada protein biji kedelai dalam keadaan mentah, karena bahan ini berasal dari kedelai yang telah dimasak.

Ampas tahu juga mengandung unsur-unsur mineral mikro maupun makro yaitu untuk mikro; Fe 200-500 ppm, Mn 30-100 ppm, Cu 5-15 ppm, Co kurang dari 1 ppm, Zn lebih dari 50 ppm.

2.2.4. Lumpur sawit

Potensi lumpur sawit (*solid*) sebagai pakan adalah kemampuan suatu pabrik kelapa sawit (PKS) menghasilkan pakan berupa lumpur sawit (*solid*) tanpa perlakuan dan dapat menyediakan pakan untuk menampung sejumlah populasi ternak. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan diketahui bahwa ketersediaan lumpur sawit (*solid*) di Kabupaten Pelalawan rata-rata 529 ton/bulan. Apabila jumlah ini bisa dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia ini tentu akan bisa menekan biaya pengeluaran untuk pakan (Yanto *et al*, 2008).

Menurut Utomo dan Erwin (2004) seekor sapi mampu menghabiskan 20 kg/hari lumpur sawit (jumlah yang biasa diberikan peternak pada sapi dengan rata-rata bobot badan 250 kg = 7,3 ton/tahun). Berdasarkan pendapat tersebut, kalau dikaitkan dengan jumlah lumpur sawit (*solid*) yang tersedia di Kabupaten Pelalawan setiap PKS mempunyai produksi rata-rata 529 ton/bulan (6.348 ton/tahun) maka diasumsikan 12 PKS yang aktif di Kabupaten Pelalawan akan

terdapat limbah lumpur sawit (*solid*) + 6.348 ton/bulan (76.176 ton/tahun) dengan demikian di Kabupaten Pelalawan akan dapat menampung + 10.435 ekor sapi.

Anonimous (2003) menambahkan bahwa lumpur sawit (*solid*) merupakan hasil ikutan pengolahan kelapa sawit yang mengandung air cukup tinggi. Produk samping ini dapat mencemari lingkungan sekitar sehingga untuk mengatasi hal tersebut, kandungan air dalam lumpur sawit (*solid*) tersebut harus dikurangi. Produk hasil pemisahan air dari lumpur sawit (*solid*) mengandung bahan kering (BK)14%.

Direktorat Jenderal Pertanian dan Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada (1982) menjelaskan bahwa asumsi yang digunakan untuk satu Satuan Ternak (ST) ruminansia rata-rata memerlukan bahan kering (BK) 6,25 kg/hari x 30 hari = 187,5 kg/bulan atau setara dengan 0,1875 ton/bulan = 2,25 ton/tahun Berdasarkan pendapat tersebut dari 12 PKS yang ada di Kabupaten Pelalawan mampu menghasilkan 76.176 ton/tahun lumpur sawit (*solid*) dengan BK 15,16% maka akan tersedia lumpur sawit (*solid*) sebanyak 11.548,30 ton/tahun dalam bentuk bahan kering. Ternak membutuhkan 2,25 ton/tahun dalam bentuk bahan kering untuk satu satuan ternak (ST), maka akan dapat menampung 5.132 ST.

Sejauh ini lumpur sawit (*solid*) belum dimanfaatkan oleh pihak pabrik yang ada di Kabupaten Pelalawan, pabrik harus menge-luarkan dana tambahan membuat lobang besar untuk menampung limbah lumpur sawit (*solid*) ini. Pada suatu saat lubang-lubang penam-pungan limbah tersebut akan penuh dan akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Tentunya akan sangat mengun-tungkan apabila lumpur sawit (*solid*) tersebut bisa diman-faatkan secara luas salah satunya sebagai pakan.

Utomo *et al.* (2004) menyatakan bahwa pemanfaatan lumpur sawit (*solid*) sebagai pakan ternak diharapkan mampu menanggulangi permasalahan ketersediaan pakan pada saat musim kemarau, serta meningkatkan produktivitas ternak. Pemberian lumpur sawit (*solid*) segar secara terbatas pada Sapi Madura jantan selama 3 bulan pemeriharaan rata-rata pertambahan bobot badan hariannya adalah 450 gram/ ekor/hari.

Kelemahan lumpur sawit untuk pakan adalah tidak tahan lama disimpan. Hal ini dikarenakan di dalam lumpur sawit (*solid*) mengandung 1.50% CPO sehingga akan berbau tengik apalagi dibiarkan di tempat terbuka serta akan ditumbuhi kapang atau jamur yang berwarna putih.

Salah satu cara untuk mengawetkan lumpur sawit (*solid*) sebagai pakan adalah dengan membuat *solid* menjadi bentuk blok (dikeringkan). Dengan cara ini selain *solid* lebih tahan lama, juga kandungan nutrisinya lebih lengkap karena adanya beberapa bahan pakan lain yang telah ditambahkan seperti garam mineral untuk meningkatkan palatabilitas untuk ternak yang memakannya. Pakan *solid* dalam bentuk blok baik digunakan untuk pakan ruminansia besar dan kecil.

Proses ekstraksi buah sawit akan menghasilkan produk utama dalam bentuk minyak sawit (*palm oil*), sementara hasil ikutan yang diperoleh berbentuk tandan kosong, serat perasan, lumpur sawit/*solid* dan bungkil kelapa sawit. Liwang (2003) melaporkan bahwa produksi minyak sawit (*palm oil*) yang dapat dihasilkan untuk setiap Ha adalah 4 ton/tahun. Jumlah tersebut dapat dihasilkan dari + 16 ton tandan buah segar (Jalaludin *et al.*, 1991). Selanjutnya dikatakan bahwa dari setiap 1.000 kg tandan buah segar dapat diperoleh produk utama berupa minyak sawit sejumlah 250 kg dan produk samping sejumlah 294 kg lumpur sawit 35 kg

bungkil kelapa sawit dan 180 kg serat perasan. Jumlah tersebut dapat disetarakan dengan 1.132 kg lumpur sawit, 514 kg bungkil kelapa sawit dan 2.681 kg serat perasan dan 3.386 kg tandan kosong untuk setiap ha/tahun.

Atas dasar nilai tersebut maka dapat diketahui bahwa produk samping pengolahan buah kelapa sawit yang dapat dihasilkan dari perkebunan kelapa sawi yang ada di Indonesia (asumsi luas tanam yang telah berproduksi 2.014.000 Ha (Liwang, 2003) mencapai 2.279.848 ton lumpur sawit, 1.356.196 ton bungkil kelapa sawit, 5.399.534 ton serat perasan dan 6.819.404 ton tandan kosong. Dengan perkataan lain, jumlah produk samping dan hasil ikutan pengolahan buah kelapa sawit yang tersedia dan berpotensi untuk dapat dimanfaatkan dalam setahun adalah 27.360.190 ton bahan kering.

2.3. Kecernaan Zat-Zat Makanan di dalam Rumen

Lambung ternak ruminansia terdiri dari empat bagian yaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Lambung yang pertama disebut lambung penampung (*rumen*), kedua disebut lambung jaringan (*retikulum*), ketiga disebut lambung buku (*omasum*) dan keempat disebut lambung sejati (*abomasum*). Dari keempat bagian tersebut, rumen merupakan bagian yang terpenting karena di dalam rumen terjadi proses fermentasi pencernaan dan penyerapan zat makanan (Lubis, 1963; Maynard dan Loosli, 1969).

Sutardi (1980) mengemukakan beberapa keuntungan dari system fermentasi dalam lambung ternak ruminansia yaitu : (1) produk fermentasi dapat disajikan ke usus dalam bentuk yang mudah diserap, (2) dapat makan cepat dan menampung dalam jumlah banyak, (3) dapat mencerna makanan kasar dan (4) dapat memanfaatkan NPN. Lebih lanjut dijelaskan bahwa dalam retikulum terdapat mikroba (bakteri dan protozoa) yang berfungsi melaksanakan fermentasi,

sintesis vitamin B kompleks dan vitamin K serta sumber zat makanan lain bagi induk semang.

Karbohidrat kompleks di dalam rumen yang meliputi selulosa dan hemiselulosa, dengan adanya aktivitas fermentasi oleh mikroba akan dipecah menjadi asam lemak terbang, khususnya asam asetat, propionat dan asam butirat (Maynard dan Loosli, 1969). Asam lemak terbang ini merupakan sumber energy utama ternak ruminansia dan mampu menyediakan energi 55-60% dari kebutuhannya. Annison dan Lewis (1959) mengemukakan bahwa degradasi protein ditentukan oleh lamanya protein berada dalam rumen, sumber protein, bentuk fisik dan kimiawi makanan, gerak laju dalam rumen, jumlah konsumsi ransum, pertumbuhan mikroba dan ukuran partikel makanan. Bila laju makanan dalam rumen cepat maka jumlah protein yang lolos dari perombakan mikroba akan lebih banyak dan sebaliknya bila laju makanan lambat, protein akan berada lebih lama dalam rumen sehingga jumlah protein yang didegradasikan lebih banyak.

Sutardi (1980) menjelaskan bahwa dalam rumen protein akan dihidrolisa menjadi oligopeptida oleh enzim proteolitik yang dihasilkan mikroba. Sebagian oligopeptida dimanfaatkan oleh mikroba untuk protein tubuhnya dan sebagian lagi dihidrolisa menjadi asam amino, kemudian asam amino ini dideaminasi menjadi asam alfa keto dan amoniak. Tidak semua protein akan dihidrolisis dalam rumen, tetapi ada bagian yang langsung lewat ke abomasum dan terus ke usus halus, bersama-sama dengan protein mikroba akan dicerna oleh enzim proteolitik kemudian diserap melalui dinding usus halus (Maynard dan Loosli, 1969).

Hermon (1993) menyatakan bahwa protein makanan dalam rumen akan terbagi menjadi dua bagian, yaitu protein yang terdegradasi dan yang tidak terdegradasi (Protein by-pass). Protein yang terdegradasi akan masuk ke saluran pencernaan.

Mc Donald *et al.* (1966) menyatakan bahwa persentase serat kasar mempengaruhi daya cerna zat makanan. Serat kasar yang tinggi akan menurunkan kecernaan bahan kering, protein kasar dan energi, sebab untuk mencernakan serat kasar secara efisien, mikroorganisme membutuhkan sumber energi yang cukup dari makanan yang masuk ke dalam rumen.

Serat kasar yang tinggi dalam ransum cenderung mengurangi daya cerna protein. Jika peningkatan protein dalam ransum disertai peningkatan serat kasar maka terjadi sedikit perubahan daya cerna protein, akan tetapi bila serat kasar dikurangi dan protein ditingkatkan maka daya cerna protein akan meningkat (Crampton dan Harris, 1969). Dijelaskan lebih lanjut bahwa pencernaan makanan tergantung kepada aktivitas mikroorganisme rumen, karena mikroorganisme berperan dalam proses fermentasi, sedangkan aktivitas mikroorganisme dipengaruhi oleh susunan zat-zat makanan dalam bahan makanan.

Lemak merupakan suatu faktor penghambat degradasi zat makanan, seperti yang dinyatakan oleh Ryanto (1992) bahwa kandungan lemak ransum yang meningkat akan menyebabkan gangguan atau pemusnahan terhadap aktivitas selulolitik mikroba rumen, akibatnya suatu penurunan pada daya cerna serat kasar.

Seperti halnya ternak ruminansia sebagai induk semang, perkembangan mikroba dipengaruhi oleh kebutuhan hidup pokok dan suplay substrat di atas hidup pokok. Zat makanan yang dibutuhkan adalah protein, karbohidrat (sumber

energi utama), vitamin dan mineral. Semua protein dan karbohidrat akan difermentasikan oleh mikroba rumen untuk mendapatkan sumber N dan Energi bagi perkembangannya.

Ranjhan (1980) menyatakan jumlah persentase serat kasar yang tinggi akan menurunkan pencernaan zat makanan lainnya. Kesanggupan hewan untuk mencerna selulosa atau serat kasar tergantung dan jenis alat pencernaan yang dimiliki oleh hewan tersebut dan tergantung pula dari mikroorganisme yang terdapat dalam alat pencernaan. Mikroorganisme akan merombak selulosa dan pentosa kedalam asam-asam organik (terutama asilm asetat) dan kemungkinan dalam jumlah kecil ke dalam gula-gula sederhana. Dalam proses tersebut terbentuklah gas-gas terutama CO₂ dan metan dan dihasilkan panas (Anggorodi, 1979).

2.4. Mineral Makro

Mineral merupakan zat makanan yang berperan dalam metabolisme tubuh terutama pada ternak dan keberadaannya dalam tubuh ternak sekitar 5 % dari bobot tubuh ternak. Mineral secara umum diklasifikasikan menjadi dua golongan berdasarkan jumlah yang dibutuhkan dalam pakan yaitu mineral makro dan mikro. Murtidjo (2007) menambahkan bahwa mineral esensial diklasifikasikan kedalam mineral makro dan mineral mikro tergantung kepada konsentrasi mineral tersebut dalam tubuh hewan atau jumlah yang dibutuhkan dalam makanan.

Mineral bagi ternak ruminansia, selain digunakan untuk memenuhi kebutuhannya sendiri, juga digunakan untuk mendukung dan memasok kebutuhan mikroba rumen. Apabila terjadi defisiensi salah satu mineral maka aktifitas

fermentasi mikroba tidak berlangsung optimum sehingga akan berdampak pada menurunnya produktivitas ternak. Mineral secara umum diklasifikasikan menjadi 2 golongan berdasarkan jumlah yang dibutuhkan dalam pakan yaitu mineral makro yang dibutuhkan dalam jumlah lebih besar dan berada dalam tubuh ternak pada level yang lebih tinggi yaitu lebih besar dari 100 ppm yang dinyatakan dalam persen (%) dan mineral mikro yang dibutuhkan dalam jumlah lebih sedikit yaitu lebih kecil dari 100 ppm yang dinyatakan dalam ppm atau ppb. Mineral makro meliputi Ca, P, Mg, Na, K, S dan Cl (Arora, 1995).

Mineral mempunyai peranan antara lain sebagai komponen struktural organ tubuh dan jaringan, sebagai katalis dalam sistem enzim dan hormon, berperan dalam konstituen cairan tubuh dan jaringan atau sebagai larutan garam dalam darah dan cairan tubuh lainnya yang berhubungan dengan tekanan osmotik dan keseimbangan asam-basa. Mineral makro berfungsi dalam pembentukan struktur sel dan jaringan, keseimbangan cairan dan elektrolit dan berfungsi dalam cairan tubuh baik intraseluler dan ekstraseluler (Kerley, 2000).

Kekurangan mineral makro dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi dan kualitas susu yang dihasilkan. Pemberian mineral makro yang cukup dalam ransum sapi juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba rumen yang pada akhirnya akan meningkatkan metabolisme dari sapi itu sendiri sehingga akan dihasilkan produksi yang meningkat (Kuchel P. dan Gregory B, 2006).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan mineral pada ternak adalah tingkat produksi, umur, konsumsi dan ketersediaan mineral tersebut. Kebutuhan mineral makro berdasarkan bobot badan (BB) setiap individu ternak

disajikan tabel berikut dan kebutuhan mineral makro pada sapi pedaging ditunjukkan pada Tabel (Suryahadi, 1997).

Tabel 1. Kebutuhan Mineral pada Sapi Pedaging

Mineral	Growing	Finishing	Dara	Awal Laktasi
Ca(%)	0,13		0,27	0,16
P(%)	0,05		0,19	0,09
Mg (%)	0,10		0,12	0,20
S(%)	0,15		0,15	0,15
Na (%)	0,06 -0,08		0,06-0,08	0,10

Sumber : Suryahadi (1997).

2.4.1. Peran Mineral Makro Dalam Proses Fisiologi Ternak

Seperti unsur nutrisi pada manusia, mineral berperan penting dalam proses fisiologis ternak, baik untuk pertumbuhan maupun pemeliharaan kesehatan. Beberapa unsur mineral berperan penting dalam penyusunan struktur tubuh, baik untuk perkembangan jaringan keras seperti tulang dan gigi maupun jaringan lunak seperti hati, ginjal, dan otak. Unsur mineral makro seperti Ca, P, Mg, Na, dan K berperan penting dalam aktivitas fisiologi.

Kalsium (Ca)

Kalsium (Ca) merupakan elemen mineral yang paling banyak dibutuhkan oleh tubuh ternak (McDonald *et al*, 2002). Ca memiliki peranan penting sebagai penyusun tulang dan gigi. Sekitar 99 % dari total tubuh terdiri dari Ca. Selain itu Ca berperan sebagai penyusun sel dan jaringan (McDonald *et al*, 2002). Menurut Piliang (2002), fungsi Ca yang tidak kalah pentingnya adalah sebagai penyalur rangsangan-rangsangan syaraf dari satu sel ke sel lain. Jika ransum ternak pada masa pertumbuhan defisien Ca maka pembentukan tulang menjadi kurang sempurna dan akan mengakibatkan gejala penyakit tulang. Gejala penyakit tulang

diantaranya adalah wajah keriput, pembesaran tulang sendi, tulang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Sedangkan pada ransum ternak dewasa yang mengalami defisien Ca akan menyebabkan osteomalacia (Piliang, 2002). Ca air susu cukup stabil walaupun defisiensi Ca, namun produksi susu akan turun. Ransum yang memiliki kadar Ca yang rendah akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan janin (Foley *et al*, 1972).

Beberapa faktor makanan dapat membantu meningkatkan absorpsi Ca, sedangkan beberapa faktor lain dapat menurunkan absorpsi Ca oleh usus halus. Asam fitat dan asam oksalat dapat menurunkan absorpsi mineral Ca dengan jalan mengikat Ca dan membentuk garam Ca yang tidak larut dalam lumen usus halus (Piliang, 2002).

Kalsium (Ca) merupakan elemen mineral yang paling banyak dibutuhkan oleh tubuh ternak. Ca memiliki peranan penting sebagai penyusun tulang dan gigi. Sekitar 99 % dari total tubuh terdiri dari Ca. Selain itu Ca berperan sebagai penyusun sel dan jaringan. Fungsi Ca yang tidak kalah pentingnya adalah sebagai penyalur rangsangan-rangsangan syaraf dari satu sel ke sel lain. Jika ransum ternak pada masa pertumbuhan defisien Ca maka pembentukan tulang menjadi kurang sempurna dan akan mengakibatkan gejala penyakit tulang. Gejala penyakit tulang diantaranya adalah pembesaran tulang sendi dan tulang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Sedangkan pada ransum ternak dewasa yang mengalami defisien Ca akan menyebabkan osteomalacia. Ca air susu cukup stabil walaupun defisiensi Ca, namun produksi susu akan turun (Sutama, 2009).

Ransum yang memiliki kadar K yang rendah akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan janin. Beberapa faktor makanan dapat membantu

meningkatkan absorpsi Ca, sedangkan beberapa faktor lain dapat menurunkan absorpsi Ca oleh usus halus. Asam fitat dan asam oksalat dapat menurunkan absorpsi mineral Ca dengan jalan mengikat Ca dan membentuk garam Ca yang tidak larut dalam lumen usus halus (Tillman *et al*, 1998).

Fosfor (P)

Fosfor (P) merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh dengan distribusi dalam jaringan yang menyerupai distribusi Ca. Fosfor memegang peranan penting dalam proses mineralisasi tulang (Piliang, 2002). McDonald *et al.* (2002) menyatakan P mempunyai fungsi sangat penting bagi tubuh ternak diantara elemen mineral lainnya. Fosfor umumnya ditemukan dalam bentuk phospholipid, asam nukleat dan phosphoprotein. Kandungan P dalam tubuh ternak lebih rendah daripada kandungan Ca. Gejala defisiensi P yang parah dapat menyebabkan persendian kaku dan otot menjadi lembek. Ransum yang rendah kandungan P-nya dapat menurunkan kesuburan (produktivitas), indung telur tidak berfungsi normal, depresi dan estrus tidak teratur. Pada ternak ruminansia mineral P yang dikonsumsi, sekitar 70% akan diserap, kemudian menuju plasma darah dan 30% akan keluar melalui feses.

Fosfor yang berasal dari makanan diabsorpsi tubuh dalam bentuk ion fosfat yang larut (PO_4^-). Gabungan mineral P dan mineral Fe dan Mg akan menurunkan absorpsi P (Piliang, 2002). Asam fitat yang mengandung P ditemukan dalam biji-bijian dapat mengikat Ca untuk membentuk fitat. Fitat yang terbentuk tidak dapat larut sehingga menghambat absorpsi Ca dan P. Dari seluruh jumlah P yang terdapat dalam makanan sekitar 30% melewati saluran pencernaan

tanpa diabsorpsi. Seperti halnya dengan kalsium, maka vitamin D dapat meningkatkan absorpsi P dari usus halus (Piliang, 2002).

Fosfor (P) merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh dengan distribusi dalam jaringan yang menyerupai distribusi Ca. Fosfor memegang peranan penting dalam proses mineralisasi tulang. Fosfor mempunyai fungsi sangat penting bagi tubuh ternak diantara elemen mineral lainnya. Fosfor umumnya ditemukan dalam bentuk phospholipid, asam nukleat dan phosphoprotein. Kandungan P dalam tubuh ternak lebih rendah daripada kandungan Ca (Tillman *et al*, 1998).

Gejala defisiensi P yang parah dapat menyebabkan persendian kaku dan otot menjadi lembek. Ransum yang rendah kandungan P-nya dapat menurunkan kesuburan (produktivitas), indung telur tidak berfungsi normal, depresi dan estrus tidak teratur. Pada ternak ruminansia mineral P yang dikonsumsi, sekitar 70% akan diserap, kemudian menuju plasma darah dan 30% akan keluar melalui feses. Fosfor yang berasal dari makanan diabsorpsi tubuh dalam bentuk ion fosfat yang larut (PO_4^-). Gabungan mineral P dan mineral Fe dan Mg akan menurunkan absorpsi P (Piliang, 2002). Asam fitat yang mengandung P ditemukan dalam bijibijian dapat mengikat Ca untuk membentuk fitat. Fitat yang terbentuk tidak dapat larut sehingga menghambat absorpsi Ca dan P. Dari seluruh jumlah P yang terdapat dalam makanan sekitar 30% melewati saluran pencernaan tanpa diabsorpsi. Seperti halnya dengan kalsium, maka vitamin D dapat meningkatkan absorpsi P dari usus halus (Tillman *et al*, 1998).

Magnesium (Mg)

Tubuh hewan dewasa mengandung 0,05% Mg. Retensi dan absorpsi Mg pada sapi perah erat kaitannya dengan kebutuhannya. Enam puluh persen Mg dalam tubuh hewan terkonsentrasi di tulang sebagai bagian dari mineral yang mengkristal dan permukaan kristal terhidrasi (Linder, 1992). Menurut McDonald *et al.* (2002), Mg berperan dalam membantu aktivitas enzim seperti thiamin pyrophosphate sebagai kofaktor. Ketersediaan Mg dalam ransum harus selalu tersedia. Perubahan konsentrasi Mg dari keadaan normal selama 2-18 hari dapat menyebabkan hipomagnesemia (Toharmat dan Sutardi, 1985).

Sekitar 30-50% Mg dari rata-rata konsumsi harian ternak akan diserap di usus halus. Penyerapan ini dipengaruhi oleh protein, laktosa, vitamin D, hormon pertumbuhan dan antibiotik (Poedjiadi, 1994).

Magnesium sangat penting peranannya dalam metabolisme karbohidrat dan lemak. Defisiensi Mg dapat meningkatkan iritabilitas urat daging dan apabila iritabilitas tersebut parah akan menyebabkan tetany (Linder, 1992).

Defisiensi Mg pada sapi laktasi dapat menyebabkan hypomagnesemic tetany atau grass tetany. Keadaan ini disebabkan tidak cukupnya Mg dalam cairan ekstraseluler, yaitu plasma dan cairan interstitial. Kebutuhan Mg untuk hidup pokok adalah 2-2,5 gram dan untuk produksi susu adalah 0,12 gram per milligram susu. Ransum yang mengandung 0,25% Mg cukup untuk sapi perah yang berproduksi tinggi (Arora, 1995)

Sulfur (S)

Sulfur (S) merupakan komponen penting protein pada semua jaringan tubuh. Pada ruminansia 0,15% komponen jaringan tubuh terdiri atas unsur S,

sedangkan pada air susu sebesar 0,03%. Pada hewan ruminansia terjadi sintesis asam-asam amino yang mengandung mineral S dengan vitamin B oleh mikroba di dalam rumen. Terdapat dua macam mekanisme metabolisme mineral S pada hewan ruminansia, yaitu mekanisme yang menyerupai mekanisme mineral S pada hewan-hewan monogastrik dan mekanisme yang dihubungkan dengan aktivitas mikroorganisme dalam rumen (Arora, 1995).

Kandungan mineral S pada tanaman hijauan dapat berkisar dari 0,04% sampai melebihi 0,3%. Bahan makanan yang mengandung protein tinggi akan mengandung kadar mineral S yang tinggi pula. Kadar S dalam ransum sebesar 0,20% diperkirakan cukup untuk memenuhi kebutuhan sapi perah laktasi. Hewan-hewan yang diberi ransum defisien dalam mineral sulfur akan menunjukkan penyakit anorexia, penurunan bobot badan, penurunan produksi susu, kekurusan, kusut, lemah dan akhirnya mati. Tanda-tanda tersebut berhubungan erat dengan menurunnya fungsi rumen dan fungsi sistem peredaran darah (Kuchel *et al* 2006).

2.4.2. Penyakit Difisiensi Mineral

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penyakit defisiensi mineral, dan hal tersebut berkaitan erat dengan sistem pemeliharaan. Ternak sapi atau kambing banyak yang dipelihara dengan dilepas di padang penggembalaan. Pada pagi hari ternak dilepas ke padang rumput dan pada sore hari dimasukkan ke dalam kandang. Pakan yang diberikan kepada ternak hanya seadanya. Dalam kondisi seperti itu, kualitas nutrisi pakan sangat bergantung pada rumput dan hijauan yang tumbuh di padang penggembalaan. Gartenberg *et al.* (1990) melaporkan bahwa bila tanah tempat hijauan tersebut tumbuh miskin unsur mineral maka ternak yang mengkonsumsi hijauan tersebut akan menunjukkan

gejala penyakit defisiensi mineral. Gejala awal berupa penurunan reproduksi sekitar 20–75%, retensi plasenta, anak yang lahir menjadi lemah, dan angka kematian anak tinggi. Penyakit lain yang timbul adalah pneumonia, diare, stomatitis, anoreksia, dan penurunan produksi susu pada sapi perah. Gejala lain yang lebih parah ialah patah tulang, kulit kering dan bersisik, serta kekurusan yang hebat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit defisiensi mineral disebabkan oleh faktor kondisi tanah dan jenis tanaman. Pada tanah berpasir yang sangat miskin unsur mineral, kondisi tanah yang dipupuk, tidak dipupuk, dan ditanami terus-menerus akan mempengaruhi kandungan mineral tanaman yang tumbuh di tanah tersebut (Soepardi, 1982). Berdasarkan informasi di atas dapat dinyatakan bahwa kecukupan mineral secara alami sangat bergantung pada kondisi daerah tempat ternak dipelihara dan pakan yang cukup mengandung mineral. Bila ternak dipelihara secara tradisional dengan digembalakan dan hanya memperoleh pakan dari padang rumput maka ketersediaan mineral dalam tanah dan rumput pakan ternak perlu diperhatikan. Pemberian mineral tambahan pada ternak ruminansia yang hidup di daerah yang tanahnya miskin unsur mineral perlu dilakukan. Tanaman legume mempunyai kandungan mineral yang cukup tinggi (Prabowo *et al*, 1984; Montalvo *et al*, 1987; Harricharan *et al*, 1988). Beberapa spesies rumput seperti *Brachiaria humidicola* mengandung Fe sampai 48% atau 480.766 mg/kg bobot kering (Mansjur *et al*, 2006), dan kandungan tersebut bervariasi bergantung pada interval pemotongan.

Penyakit defisiensi mineral terutama diakibatkan oleh kurangnya kandungan mineral tertentu pada pakan ternak, tetapi tidak menutup kemungkinan

akibat terjadinya interaksi unsur-unsur mineral dalam pakan tersebut. Timbulnya penyakit juga disebabkan oleh kondisi daerah, yaitu lahan kering marginal dengan curah hujan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada daerah yang kering dengan curah hujan rendah, kandungan mineral dalam tanah dan tanaman umumnya sangat rendah (Soepardi, 1982; Prabowo *et al*, 1984).

Perkembangbiakan ternak ruminansia di Indonesia masih memprihatinkan, seperti di beberapa daerah di Kalimantan, Sumatera, dan daerah marginal lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peran nutrisi mineral sangat penting pada sapi karena dapat menyebabkan infertilitas pada ternak yang bersangkutan. Ternak sapi di beberapa daerah transmigrasi Kalimantan menunjukkan gejala lambat berkembang, pertumbuhan ternak sangat buruk, ternak menjadi kurus, mandul bahkan mati. Setelah dilakukan pemeriksaan darah, pada sekitar 47% ternak ditemukan kandungan Cu dan Zn di bawah normal ($< 0,50 \mu\text{g Cu/ml}$ dan $< 0,40 \mu\text{g Zn/ml}$) (Darmono dan Bahri, 1989), 41,70% memiliki kandungan mineral Ca di bawah normal ($< 8 \text{ mg/100 ml}$), 59% rasio Na/K dalam saliva < 1 (Darmono dan Bahri, 1990).

Di beberapa daerah di Jawa terutama pesisir pantai utara Jawa Tengah dan Jawa Timur, kandungan Zn dalam tanah rendah (Soepardi, 1982). Di Cirebon, kandungan unsur P dan Na pada tanaman pakan pada musim kemarau sangat rendah (Prabowo *et al*, 1984).

Dari hasil penelitian tersebut terlihat bahwa penyakit defisiensi mineral pada ternak ruminansia merupakan salah satu penghambat perkembangan ternak di beberapa lokasi di Indonesia. Oleh karena itu, upaya penanggulangan penyakit tersebut adalah dengan pemberian mineral tambahan pada pakan, baik dalam

bentuk konsentrat maupun mineral blok. Namun sebelum dilakukan pemberian pakan tambahan, perlu dievaluasi terlebih dahulu kandungan mineral dalam tubuh ternak (serum) dan pakan tambahan yang akan diberikan, agar pemberian mineral tersebut sesuai dengan yang dibutuhkan ternak (Darmono, 2007).

2.4.3. Status Mineral Pada Ternak Ruminansia

Kasus penyakit defisiensi mineral dapat didiagnosis berdasarkan gejala yang terlihat, seperti kekurusan, hilang nafsu makan, kemandulan, dan keguguran pada ternak yang bunting. Penyakit tersebut terjadi secara kronis, sehingga untuk memastikan diagnosis perlu dilakukan pemeriksaan kandungan mineral dalam darah agar penyakitnya dapat diketahui lebih awal (Darmono, 2007).

Hasil penelitian pada ternak domba di Cirebon menunjukkan, pada akhir musim kemarau, 30% ternak memiliki kandungan Ca dalam darah di bawah normal atau defisien (< 8 mg/dl), dan untuk P (< 4 mg/ dl) ada 30%, Mg (1,80 mg/dl) 4%, dan Cu ($< 0,05$ mg/dl) 39%. Pada pengambilan serum pada pertengahan musim hujan, domba yang mengalami defisiensi mineral tersebut menurun drastis hingga 0% untuk mineral P dan Mg. Hal tersebut menunjukkan bahwa defisiensi mineral pada domba di Cirebon umumnya terjadi pada musim kemarau (Darmono, 1989^a).

Status mineral pada sapi telah banyak dilaporkan. Di beberapa daerah transmigrasi Kalimantan, kondisi sapi cukup memprihatinkan dan status mineralnya mengalami defisiensi. Namun di beberapa daerah lain di Kalimantan menunjukkan hal yang sebaliknya, karena meningkatnya perkembangbiakan ternak sapi yang dikirim dari Jawa yang status mineralnya lebih baik (Darmono dan Bahri, 1990). Kedua daerah tersebut memiliki kondisi tanah yang sangat berbeda. Pada daerah yang mengalami defisiensi, tanahnya berpasir sehingga

tanaman yang tumbuh di atasnya tidak dapat menyerap unsur mineral karena mineral langsung merembes ke dalam tanah yang lebih dalam. Akibatnya, tanaman yang tumbuh di atasnya miskin akan unsur mineral.

2.4.4. Usaha Mengatasi Penyakit Defisiensi Mineral Makro

Pengobatan penyakit defisiensi mineral dapat dilakukan dengan penambahan mineral dalam pakan serta mengurangi interaksi antara unsur nutrisi lain dengan unsur nutrisi mineral. Untuk mencegah interaksi tersebut perlu dilakukan diagnosis kandungan mineral darah pada ternak. Di samping itu, perlu diketahui kandungan mineral dalam pakan. Secara fisiologis, kandungan normal suatu mineral dalam serum adalah konstan, misalnya kandungan Ca dalam serum normal sapi adalah 8–12 mg%. Bila kandungannya berada di bawah 8 mg% maka sapi akan mengalami defisiensi Ca. Walaupun gejala kekurangan Ca belum terlihat, pemberian mineral tambahan perlu segera dilakukan. Hal demikian berlaku untuk mineral esensial lainnya. Pemberian mineral tambahan berupa konsentrat maupun mineral blok dilakukan dengan takaran dua kali dari pemberian pada ternak normal (McDowell, 1985).

Pemberian pakan tambahan yang mengandung mineral yang cukup untuk ternak ruminansia telah banyak dilakukan (Prabowo *et al*, 1984; Little, 1986). Di samping itu juga telah diproduksi pakan berbentuk blok yang mengandung mineral, tetapi kandungan mineralnya bervariasi dan bahkan beberapa jenis mineral tidak mencukupi kebutuhan fisiologis ternak (Darmono, 1989b). Kandungan mineral dalam pakan maupun dalam darah dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Dengan demikian, pembuatan pakan tambahan baik berupa mineral blok maupun konsentrat perlu

memperhatikan kebutuhan ternak, yaitu untuk ternak normal atau ternak defisiensi.

Pemberian mineral blok pada sapi dapat meningkatkan bobot badan sampai 370 g/hari dibanding ternak kontrol yang hanya meningkat 203 g/hari. Pada domba, bobot badan ternak yang diberi mineral blok meningkat 95 g/hari dan yang tidak diberi mineral blok hanya 73 g/hari. Di samping itu, ternak yang mendapat mineral blok lebih sehat daripada ternak kontrol (Liu *et al*, 1995).

III. MATERI DAN METODE

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi Simental umur anatar 3 sampai dengan 4 tahun sebanyak 15 ekor dengan kisaran berat badan awal 235 kg sampai dengan 412 kg.

3.1.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan pakan dari hasil limbah pertanian, perkebunan dan agroindustri seperti pelepah sawit, dedak, ampas tahu, dan lumpur sawit (solid) air minum tersedia secara *adlibitum*.

Tabel 2. Komposisi Kimia Bahan Penyusun Ransum yang Digunakan dalam Penelitian

Bahan pakan	Komposisi kimia (%)								
	BK	PK	SK	LK	Abu	ADF	NDF	TDN	Lignin
Pelepah sawit	26,70	5,63	34,69	5,84	7,86	44,98	62,37	52,19	28,87
Dedak	86,90	13,18	13,50	4,70	6,90	38,26	53,32	55,52	19,40
Ampas tahu	13,10	24,70	7,40	5,40	3,90	-	-	76,00	-
Solid	65,00	17,13	14,80	14,03	18,55	-	-	74,00	19,38

Sumber : Lab. Nutrisi Ruminansia Unand (2013).

Tabel 3. Penyusunan Ransum Perlakuan yang Digunakan dalam Penelitian

Bahan Pakan	Perlakuan (%)		
	A	B	C
PDKS	60	50	40
Dedak	4	17	34
Ampas Tahu	20	12	10
Solid	15	20	15
Garam	1	1	1
Total	100	100	100

Tabel 4. Komposisi Kimia Ransum Perlakuan

Kandungan Nutrien	Perlakuan		
	A	B	C
Bahan Kering (BK)	34,46	42,69	50,19
Protein Kasar (PK)	11,41	11,44	11,44
Serat Kasar (SK)	25,56	23,76	21,53
Lemak Kasar (LK)	7,3	7,17	7,04
Kadar Abu	9,38	9,28	9,4
TDN	58,46	59,46	59,84
ADF	28,51	28,99	29,08
NDF	39,55	40,24	40,41
Selulosa	22,97	21,12	16,15
Hemiselulosa	11,04	11,25	11,33
Lignin	21,97	21,6	21,05
Kalsium (Ca) ppm	2,49	2,56	2,64
Magnesium (Mg) ppm	1,83	2,15	1,69
Fosfor (P) ppm	1,92	1,89	1,76
Sulfur (S) ppm	1,46	1,33	1,97

Sumber: Hasil Perhitungan Berdasarkan Tabel 3 dan 4.

3.1.2. Alat - Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit kandang penggemukan beserta peralatannya, satu unit gudang dan peralatannya, satu unit mesin pencacah PDKS, satu unit mesin pengaduk ransum (mixer), satu unit timbangan digital dan satu unit timbangan manual.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Model matematis yang digunakan dalam penelitian ini model linier menurut Steel and Torrie (1994) :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \sum ij$$

Keterangan :

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke i

β_j = Pengamatan kelompok ke j

Y_{ij} = Pengaruh sisa/galat pada satuan percobaan ke j dalam perlakuan ke i

i = Banyaknya perlakuan

j = Banyaknya ulangan/kelompok

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan jika memberikan hasil yang berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji (Jamal Bagandi Duncan multiple range test) (Steel dan Torrie 1994).

3.2.2. Pengelompokan Sapi Penelitian

Pengelompokan sapi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah berdasarkan berat badan yaitu dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Pengelompokan Berat Badan Sapi

Kelompok/Ulangan	Berat Badan Sapi	
1	235	270
2	271	306
3	307	342
4	343	378
5	379	414

3.2.3. Peubah yang Diamati dan Cara Pengukurannya

3.2.3.1. Peubah yang Diamati

Kecernaan zat makanan: Protein Kasar (PK), Bahan Kering (BK), Serat Kasar (SK), dan Ketersediaan mineral makro: Kalsium (Ca), Fosfor (P), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S).

3.2.3.2. Cara Pengukuran Zat – zat makanan

1. Analisa proksimat.
2. Pengukuran mineral makro dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

3.2.4. Pelaksanaan Penelitian

1. Pelaksanaan Penelitian di Kandang :

- a. Mengumpulkan pelepah sawit dari kebun- kebun yang ada di sekitar kandang.
- b. Pengambilan lumpur sawit di PT SAK, pengambilan lumpur sawit dengan cara dibungkus kedap udara dalam plastik.
- c. Penyediaan dedak, dan ampas tahu.

Sebelum penelitian dimulai, kandang dibersihkan dan disucihamakan dengan desinfektan. Ternak yang digunakan diperiksa kesehatannya dan diberi obat cacing.

Periode Adaptasi. Bertujuan untuk membiasakan ternak terhadap ransum perlakuan dan lingkungan percobaan. Pada periode ini ransum yang diberikan adalah bahan-bahan yang akan dipakai untuk penyusunan ransum perlakuan. Periode ini berlangsung sampai ternak betul-betul sudah beradaptasi dengan ransum perlakuan (14 hari).

Periode Pendahuluan. Bertujuan untuk menghilangkan pengaruh ransum sebelumnya atau "*Carry over effect*". Ransum yang diberikan pada periode ini adalah ransum perlakuan, ternak dikelompokkan, makan/minum ditimbang serta dilakukan penimbangan ternak. Lama periode ini adalah 7 hari.

Periode Collecting. Penimbangan berat badan dilakukan pada awal dan akhir periode kolekting. Pencatatan jumlah ransum yang dikonsumsi dan pengambilan sampel feses dan urine dilakukan setiap hari. Lama periode ini adalah 5 hari.

2. Analisa Zat-zat Makanan (di Laboratorium)

1. Kecernaan Protein Kasar

Perhitungan pencernaan bahan pakan menurut Church dan Pond (1988) adalah sebagai berikut:

$$Kc\ PK = \frac{PK\ yang\ dikonsumsi - PK\ dalam\ feses}{PK\ yang\ dikonsumsi} \times 100\%$$

2. Kecernaan Bahan Kering

$$Kc\ BK = \frac{BK\ yang\ dikonsumsi - BK\ feses}{BK\ yang\ dikonsumsi} \times 100\%$$

3. Kecernaan Serat Kasar

$$Kc\ SK = \frac{SK\ yang\ dikonsumsi - SK\ dalam\ feses}{SK\ yang\ dikonsumsi} \times 100\%$$

3. Analisa Ketersediaan Mineral Makro (di Laboratorium)

Ketersediaan mineral (makro: Ca, P, Mg, dan S) adalah banyaknya unsur mineral yang dikonsumsi dalam bahan kering dikurangi mineral dalam feses dibagi konsumsi dalam bahan kering dikali seratus persen.

Ketersediaan Mineral =

$$\frac{\text{Konsumsi mineral dalam ransum} - \text{mineral dalam Feses}}{\text{Konsumsi mineral dalam ransum}} \times 100\%$$

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 1 Mei sampai dengan 15 Juli 2015. Lokasi penelitian dilaksanakan di Kabupaten Dharmasraya Propinsi Sumatera Barat, tepatnya di Blok A Sitiung 2 Jorong Kotohilalang 2 Kenagarian Sungai Langkok Kecamatan Tiumang Kabupaten Dharmasraya. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Ruminansia, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Padang mulai tanggal 1 Mei sampai dengan 15 Juli 2015.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kecernaan Bahan Kering (BK)

Hasil rata-rata kecernaan bahan kering ransum yang menggunakan pelepah daun kelapa sawit dengan imbalan yang berbeda dalam ransum ternak sapi potong dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rataan Kecernaan Bahan Kering (BK)

Perlakuan		BK (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	55,69 ^a
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	72,04 ^b
C	60% Konsentrat + 40% PDKS	83,76 ^c
SE		2,132

Keterangan : antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$).

SE= Standar Error

Hasil dari analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kecernaan bahan kering ransum. Pada Tabel 6 terlihat bahwa rata-rata kecernaan bahan kering ransum yang terendah diperoleh dari perlakuan A yaitu, 55,69%, sedangkan rata-rata kecernaan bahan kering tertinggi pada perlakuan C yaitu 83,76%.

Relative tingginya kecernaan bahan kering pada perlakuan C disebabkan karena memiliki serat kasar yang lebih rendah di bandingkan dengan perlakuan A dan perlakuan B. Selain itu yang mempengaruhi kecernaan pada perlakuan C adalah aktifitas mikroorganisme yang berada dalam tubuh ternak yang berfungsi untuk mencerna serat kasar yang terkandung dalam ransum.

Hal ini sesuai seperti yang dijelaskan Apriyandi (1999) tinggi rendahnya kecernaan zat-zat makanan pada ternak bergantung aktifitas mikroorganisme yang berada dalam tubuh ternak. mikroorganisme ini berfungsi dalam mencerna serat

kasar yaitu sebagai pencerna selulosa juga hemiselulosa dan pati.

Kecernaan bahan kering yang dihasilkan pada perlakuan C yaitu sebesar 83.76%. Jika dibandingkan dengan perlakuan A, dan B kecernaan C lebih tinggi. Hal ini disebabkan karna perlakuan C memiliki serat kasar yang rendah dan juga disebabkan karena kandungan ransum. Pada ransum C imbangannya konsentrasi dengan hijauan pelepah daun kelapa sawit yaitu 60 : 40 % sehingga serat kasar yang terkandung dalam ransum perlakuan C lebih sedikit dari pada serat kasar yang terkandung pada ransum perlakuan A dan B.

Sementara kecernaan pada perlakuan A yaitu 55,69% jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C, perlakuan A lebih rendah, rendahnya kecernaan bahan kering pada perlakuan A dikarenakan bahan pakan yang digunakan adalah konsentrasi dan hijauan pelepah daun kelapa sawit dengan perbandingan 40 : 60%. Selain itu rendahnya kecernaan bahan kering pada perlakuan A dikarenakan kandungan yang terkandung dalam pelepah daun kelapa sawit seperti lignin menyebabkan tingkat kecernaan lebih rendah. Hal ini seperti yang dijelaskan Winugroho dan Mariati (1999) kandungan lignin yang terkandung pada pelepah daun kelapa sawit mencapai 27,6%. Tingginya kadar lignin didalam pakan akan mengakibatkan rendahnya palatibilitas, nilai gizi dan daya cerna terhadap pakan .

Dijelaskan lebih lanjut oleh Parakkasi (1999) bahwa pemberian konsentrasi untuk penggemukan sapi potong biasanya 60% (dalam BK ransum). Pakan konsentrasi yang berkualitas akan meningkatkan kecernaan pakan berserat, makin banyak konsentrasi yang dapat dicerna, berarti arus pakan dalam saluran pencernaan menjadi lebih cepat, sehingga menyebabkan pengosongan rumen meningkat dan menimbulkan sensasi lapar pada ternak akibatnya memungkinkan

ternak untuk menambah konsumsi ransum. Kemampuan ternak untuk mengkonsumsi BK berhubungan erat dengan kapasitas fisik lambung dan saluran pencernaan secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil yang di peroleh pada penelitian ini, tinggi kecernaan bahan kering yang dihasilkan lebih tinggi dari hasil penelitian Murniati (2008) yang memperoleh kecernaan bahan kering 53,34 %, dengan penggunaan pakan suplemen yang mengandung bungkil kedelai terhadap kecernaan bahan kering pada ransum sapi.

4.2. Kecernaan Protein Kasar (PK)

Hasil rataaan kecernaan protein kasar yang menggunakan pelepah daun kelapa sawit dengan imbalan yang berbeda dalam ransum ternak sapi potong dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rataan Kecernaan Protein Kasar (PK)

Perlakuan		PK (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	54,90 ^a
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	73,40 ^b
C	60% Konsentrat + 40% PDKS	82,22 ^c
SE		2,549

Keterangan : antar perlakuan menunjukan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$).

SE= Standar Error

Hasil dari analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kecernaan protein kasar ransum. Pada Tabel 7 terlihat bahwa rataaan kecernaan protein kasar ransum yang terendah diperoleh pada perlakuan A yaitu 54,90 %, sedangkan rataaan kecernaan protein kasar tertinggi pada perlakuan C yaitu 82,22 %.

Nilai pencernaan protein kasar pada perlakuan C berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan A dan perlakuan B. Sedangkan pada perlakuan C terhadap perlakuan B memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini dipengaruhi oleh serat kasar ransum yang diberikan. Kandungan serat kasar yang terkandung pada perlakuan A lebih tinggi dari kandungan serat kasar pada perlakuan B dan C. Selain itu pencernaan protein sangat berhubungan dengan kondisi ternak, bahan pakan yang digunakan, umur bahan pakan, serta kondisi badan sapi juga akan mempengaruhi pencernaan protein, hal ini berkaitan dengan konsumsi pakan oleh ternak. Pendapat ini didukung oleh Parakkasi (1999) pencernaan berhubungan erat dengan kondisi fisiologis ternak, lingkungan dan kualitas pakan dari bahan pakan yang diberikan pada ternak.

Selain itu yang pencernaan protein juga dipengaruhi oleh populasi bakteri pada rumen. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Nasih, M. *et al.* (2014) meningkatnya pencernaan disebabkan karena meningkatnya bakteri pada rumen. Semakin banyak bahan pakan yang dapat dicerna, semakin cepat pula laju aliran pakan dari rumen ke saluran pencernaan berikutnya sehingga ruang dalam rumen untuk penambahan konsumsi pakan cenderung meningkat.

Kecernaan protein pada penelitian ini lebih tinggi di bandingkan dengan hasil penelitian Yakin, Y. A., dan Sarini. A. K (2012) perlakuan silase isi rumen sapi terhadap sapi potong dengan tingkat pencernaan protein yaitu 56,13 %. Hal ini terjadi karena perbandingan pakan antara rumput dan konsentrat adalah 20 : 80 sehingga tidak memberikan efek yang berbeda terhadap pencernaan protein.

4.3. Kecernaan Serat Kasar (SK)

Hasil rata-rata kecernaan serat kasar ransum yang menggunakan pelepah daun kelapa sawit dengan imbalan yang berbeda dalam ransum ternak sapi potong dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rataan Kecernaan Serat Kasar (SK)

Perlakuan		SK (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	43,89 ^a
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	62,55 ^b
C	60% Konsentrat + 40% PDKS	76,67 ^c
SE		2,080

Keterangan : antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$).

SE= Standar Error

Hasil dari analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata, ($P < 0.01$) terhadap kecernaan serat kasar ransum. Pada Tabel 8 terlihat bahwa rata-rata kecernaan serat kasar ransum yang terendah diperoleh dari perlakuan A yaitu 43,89 %, sedangkan rata-rata kecernaan serat kasar tertinggi pada perlakuan C yaitu 76,67 %.

Pada Tabel 8 menunjukkan kecernaan serat kasar pada perlakuan C berbeda sangat nyata pengaruhnya dengan perlakuan A dan perlakuan B. Tingginya kecernaan serat kasar sebesar 76,67 % pada perlakuan C disebabkan oleh kandungan serat kasar ransum yang lebih rendah dari perlakuan A dan perlakuan B, sehingga daya cerna terhadap perlakuan C meningkat. Sesuai dengan pendapat Tillman *et al.* (1991) menyatakan bahwa dayacerna sangat berkaitan erat dengan komposisi kimianya dan serat kasar mempunyai pengaruh paling besar terhadap daya cerna. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Maynard *et al.* (2005) bahwa kecernaan serat kasar tergantung pada kandungan serat kasar dalam ransum dan

jumlah serat kasar yang dikonsumsi. Daya cerna serat kasar dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar serat kasar dalam pakan, komposisi penyusun serat kasar dan aktivitas mikroorganisme.

4.4. Ketersediaan Mineral Makro

Hasil rata-rata ketersediaan mineral makro yang menggunakan pelepah daun kelapa sawit dengan imbangannya yang berbeda dalam ransum ternak sapi potong dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rataan Ketersediaan Mineral Makro

Perlakuan		Ca (%)	P (%)	Mg (%)	S (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	17,11	16,41	26,36	23,24
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	24,69	22,70	29,95	32,18
C	60% Konsentrat + 40% PDKS	26,51	36,66	41,78	36,13
SE		7,27	7,95	8,60	10,55

Keterangan : antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

SE= Standar Error

Hasil dari analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata, ($P > 0,05$) terhadap ketersediaan mineral makro dalam ransum. Pada Tabel 9 terlihat bahwa rata-rata ketersediaan mineral makro yang terendah diperoleh dari perlakuan A, sedangkan rata-rata ketersediaan mineral makro tertinggi pada perlakuan C.

Pada Tabel 9 menunjukkan ketersediaan mineral makro antar perlakuan A, B, dan C menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Namun demikian ada kecenderungan nilai ketersediaan mineral makro meningkat sejalan naiknya imbangannya konsentrat dengan pelepah daun kelapa sawit dalam ransum yang diberikan. Demikian juga sebaliknya nilai ketersediaan mineral makro cenderung menurun, sejalan dengan semakin rendahnya imbangannya konsentrat dengan

pelepah daun kelapa sawit dalam ransum yang diberikan. Hal ini disebabkan kandungan SK dan Lignin dalam ransum. Semakin tinggi kandungan kedua zat makanan tersebut dalam ransum, maka nilai pencernaan atau ketersediaan mineral makro akan menjadi lebih rendah, demikian juga sebaliknya. Kandungan lignin dan lignoselulosa pada ransum ternak ruminansia merupakan faktor pembatas (*limiting factor*). Hal ini sesuai pernyataan Sutardi (1980) dan Djajanegara (1986) bahwa lignin dan selulosa sering membentuk senyawa lignoselulosa dalam dinding sel tanaman. Lignoselulosa ini merupakan suatu ikatan yang sangat kuat. Kecernaan serat pakan bukan hanya ditentukan oleh kandungan lignin, tetapi juga ditentukan oleh kuatnya ikatan lignin dengan gugus karbohidrat lainnya. Kadar serat kasar yang tinggi dapat mengganggu pencernaan zat-zat yang lain, akibatnya tingkat pencernaan menjadi menurun.

Selain itu yang mempengaruhi ketersediaan mineral makro adalah aktifitas mikroorganisme yang berada dalam tubuh ternak yang berfungsi untuk mencerna serat kasar yang terkandung dalam ransum. Hal ini sesuai seperti yang dijelaskan Apriyandi (1999) bahwa tinggi rendahnya pencernaan zat-zat makanan pada ternak tergantung aktifitas mikroorganisme yang berada dalam tubuh ternak.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Perlakuan dengan imbangan konsentrat dan pelepah daun kelapa sawit (60% : 40 %) menghasilkan pencernaan zat-zat makanan (BK, PK, SK) dan ketersediaan mineral makro (Ca, P, Mg, dan S) yang lebih tinggi.

5.2. Saran

Disarankan kepada peternak dalam menggunakan hijauan pelepah daun kelapa sawit dengan perbandingan konsentrat dan pelepah daun kelapa sawit (60% : 40%) agar dapat menambahkan mineral dalam ransum ternak sapi potong.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Annison, E. F. and D. Lewis. 1959. *Metabolism In The Rumen, Methuen and Co. Ltd.* London.
- Anonimous, 2003. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol 25. No 5. Hal 1-4.
- Anuragaja. 2007. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. Bogor
- Apriyandi, L. 1999. Pengaruh penambahan probiotik bioplus serat (BS) pada konsumsi dan pencernaan pakan Rumpus Gajah (*Pennisetum purpureum*) yang diberikan pada Domba Ekor Tipis (DET). Skripsi. Fakultas Pertanian, Jurusan Peternakan. Universitas Djuanda. Bogor.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. UGM. Press. Yogyakarta.
- Ayuni, N. 2005. Tata laksana pemeliharaan dan pengembangan ternak sapi potong berdasarkan sumber daya lahan di Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. Kabupaten Dharmasraya Dalam Angka. Dharmasraya, Sumatera Barat
- Church, D. C. and W. G. Pond. 1988. *Basic Animal Nutrition and Feeding 2th. Ed Jhon Willy and Sons.* New York.
- Crampton, E. W. and L. F. Harris, 1969. *Applied Animal Nutrition 2nd ed. W.H. Ficeman and Co. San Fransisco.*
- Darmono. 2007. Penyakit Defisiensi mineral pada ternak ruminansia dan upaya pencegahannya. Balai Besar penelitian Veteriner. Bogor.
- Darmono dan S. Bahri. 1990a. Defisiensi tembaga dan seng pada sapi di daerah transmigrasi Kalimantan Selatan. Penyakit Hewan 21 (39): 121-126.
- Darmono. 1989a. Status mineral pada domba di Cirebon dan hubungannya dengan penyakit defisiensi. Bulletin Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gajah Mada.
- Darmono. 1989b. Kandungan mineral pada pakan tambahan untuk mencegah penyakit defisiensi pada ternak ruminansia. Bulletin Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gajah Mada. 9(2): 13-15 Gajah Mada (2): 16-18.

- Darmono dan S. Bahri. 1989. Status beberapa mineral makro (Na, K, Ca, Mg, dan P) dalam saliva dan serum sapi di Kalimantan Selatan. *Penyakit Hewan* 22(40): 138–142.
- Dinas Peternakan Propinsi Jawa Timur. 2011. Uji Coba Pembuatan Silase Ampas Tahu. Jawa Timur.
- Direktorat Jenderal Pertanian dan Fakultas Peternakan UGM, 1982. Yogyakarta
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2006. Statistik Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2007. Statistik Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Djajanegara, A. 1986. Tinjauan ulang mengenai suplemen pada jerami padi. Kumpulan Makalah Seminar. Pemanfaatan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak. Lembaga Kimia Nasional dan LIPI, Bandung.
- Djajanegara, A. 1999. *Local livestock feed resource. In : Livestock Industries of Indonesia Prior to the Asian Financial Arisis. RAP Publication*
- Elisabeth dan Simon P. Ginting. 2003. Pemamfaatan hasil samping industri kelapa sawit sebagai bahan ternak sapi potong. Medan
- Fadli, C. 2014. Potensi pemanfaatan limbah pertanian dan agroindustri sebagai pakan ternak ruminansia terhadap produksi dan reproduksi di Darmasraya, Sumatra barat. Thesis. Fakultas Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Foley, T. P., Owings, J., Hayford, J. T., and Blizzard, R. M. (1972). *Serum thyrotropin responses to synthetic thyrotropin-releasing hormone in normal children and hypopituitary patients. J'ournal of Clinical Investigation* , 51, 431.
- Gartenberg, P.K., L.R. McDowell, D. Rodriguez, N. Wilkiinson, J.H. Conrad, and F.G. Martin. 1990. *Evaluation of trace mineral status of ruminants in northeast Mexico. Livestock Res. For Rural Development* 3(2): 1–6.
- Gordeyase, I.K.M., R. Hartanto, dan W.D. Pratiwi. 2006. Proyeksi daya dukung pakan limbah tanaman pangan untuk ternak ruminansia di Jawa Tengah. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 32(4): 285–292.
- Hardiyanto, R, D.E. Wahyono, C. Anam, Suyamto, G. Kartono dan S.R. Soemarsono. 2002. Kegiatan Teknologi Pakan Lengkap (*Complete Feed*) sebagai Peluang Agribisnis Bernilai Komersial di Pedesaan. Makalah Seminar dan Ekspose Teknologi Spesifik Lokasi. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.

- Harricharan, H., J. Morris, and C. Devers. 1988. *Mineral content of some tropical forage legumes. Trop. Agric. (Trinidad)* 65(2): 132-136.
- Harun, O. and C. P. Chen. 1994. *Proc. International Congress on Quality Veterinary Services for the 21 st Century*. 15-17 November. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Hermom, 1993. Senyawa Nitrogen dalam ransum ternak ruminansia. Karya tulis, Fakultas Peternakan, Univ. Andalas Padang.
- Isbandi. 2004. Pembinaan kelompok petaniternak dalam usaha ternak sapi potong. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 29(2): 106-114.
- Ishida, M. and O. Abu Hassan. 1997. *Utilization of oil palm frond as cattle feed. JARQ* 31: 41-47.
- Jalaludin, S., Y.W. HO, N. Abdullah and H. Kudo. 1991. *Strategies for Animal Improvement in Southeast Asia. In: Utilization of Feed Resources in Relation to Utilization and Physiology of Ruminants in the Tropics. Trop. Agric. Res. Series.* 25: 67-76.
- Kariyasa, K. 2005. Sistem integrasi tanaman ternak dalam perspektif reorientasi kebijakan subsidi pupuk dan peningkatan pendapatan petani. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian* 3(1): 68-80.
- Kerley, M.S. 2000. *Feeding For Enhancing Rumen Function. Departement of Animal Sciences, University of Missouri – Columbia, USA*. Diakses pada tanggal 21 Mei 2013.
- Kiatoko, M., L.R. McDowell., K.R. Fick., H. Fonseca., J. Camacho., J.K. Loosli and M.J.H. Conrad. 1978. *Mineral Status of Cattle in the San carlo region of Costa Rica. J. Dairy Sci.* 61: 324 – 330.
- Koran Tempo. 2008. Indonesia belum siap impor sapi Brazil. Edisi Senin, 13 Oktober 2008. Jakarta.
- Kuchel, Philip dan Gregory B. Ralston. 2006. Biokimia. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Linder, M.C. (1992). *Nutrisi dan Metabolisme Karbohidrat (Terjemahan)*. Linder (ed) Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Universitas Indonesia Press.
- Little, D.A. (1986). *The Mineral Content of Ruminant Feeds and The Potensial for Mineral Supplementation in South-East Asia With Particular Referenceto Indonesia*. In. R.M. Dixon (Edit). *Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues-1986*. IDP. Canberra.

- Liu, J.X., Y.M. Wu, X.M. Dai, J. Yao, Y.Y. Zhou, and Y.J. Chen. 1995. *The effects of ureamineral blocks on the liveweight gain of local yellow cattle and goats in grazing conditions. Livestock Res. For Rural Development* 7(2): 1-7.
- Liwang, T. 2003. *Palm oil mill effluent management. Burotrop Bull.* 19: 38.
- Loosli, J. K, 1978. *Mineral Problem as Related to tropical climate in Latin American Symposium On Mineral Nutrition Research With Grazing Ruminants, Federal University of Vicosa, Florida.*
- Lubis, D.a.1963. *Ilmu Makanan Ternak.* PT Perabangunan Jakarta.
- Mahfudz, L. 2000. Pengaruh penggunaan limbah padat tahu dalam ransum terhadap konsumsi pakan, Pertambahan Bobot Badan dan konversi pakan pada Ayam Kampung (*Gallus Domesticus*) Periode Grower, Skripsi. Universitas Islam Negeri (Uin), Malang.
- Mansjur, H. Djuned, T. Dhalika, dan L. Abdullah. 2006. Konsentrasi K, Mg, dan Fe hijauan rumput *Brachiaria humidicola* (*Rende Schweich*).
- Maryono, E. Romjali, D.B. Wijono, dan Hartatik. 2006. Paket rakitan teknologi hasil-hasil penelitian peternakan untuk mendukung upaya Kalimantan.
- Maryono, E. Romjani. 2007. Petunjuk teknis Teknologi inovasi 'pakan murah' Untuk usaha pembibitan Sapi potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Masturi, 1992. Penggunaan ampas tahu dalam ransum unggas. *Poultry Indonesia*, No 133.
- Mathius, I.W. 2003. Perkebunan kelapa sawit dapat menjadi basis pengembangan sapi potong . *Warta Lit bang Pertanian* 25 (5): 1-4.
- Maynard, L.A. and J. K. Loosli, 1969. *Animal Nutrition 6 ft Mc Graw Hill Publishing Co. Inc. a Printed Hall Company, Riston. Virginia.*
- Maynard, L.A. Loosli, J.K. Hinz, H.F and warner, R.G. 2005. *Animal Nutrition. (7th Edition) mc Graw- Hill book company.* Newyork. USA.
- Mc Donald, P., R. A. Edwards and J. F. D. Green Kalgh. 1966 : *Animal Nutrition. Third Edition.* London.
- McDonald, P., Edwards, R.A. and Greenhalg, J.P.D., 2002. *Animal Nutrition. sixth Ed. Prentice hall. Gosport. London.* Pp : 427-428.
- McDowell, L.R. 1985. *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press, Inc. Orlando, Florida.* 756 pp.

- Mersyah, R. 2005. Desain sistem budi daya sapi potong berkelanjutan untuk mendukung pelaksanaan otonomi daerah di Kabupaten Bengkulu Selatan. Disertasi, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Montalvo, M.I., J.V. Veiga, L.R. McDowell, W.R. Acumpaugh, and G.O. Mott. 1987. Mineral content of dwarf *Penisetium purpureum* under grazing conditions. *Nut. Rep. Int.* 35(1): 157-169.
- Murniati. 2008. Pengaruh penggunaan pakan suplemen yang mengandung bungkil kedelai terhadap pencernaan nutrisi ransum sapi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Murtidjo, B.A. 2000. Beternak sapi potong. Kanisius. Yogyakarta.
- Murtidjo, B.A. 2007. Sapi Potong. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nasih, M., Kusmartono, Hartautik. 2014. pengaruh penambahan probiotik dalam pakan terhadap konsumsi, pencernaan dan retensi N pada sapi perah laktasi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nurfitri, E. 2008. Sistem Pemeliharaan dan Produktivitas Sapi Potong pada Berbagai Kelas Kelompok Peternak di Kabupaten Ciamis. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. UI Press. Jakarta.
- Piliang, W. G. 2002. Nutrisi Vitamin. Volume I. Edisi ke-5. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Priyanti, A., T.D. Soedjana, R. Matondang, dan P. Sitepu. 1998. Estimasi sistem permintaan dan penawaran daging sapi di Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3(2): 71-77.
- Poedjiadi. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Prabowo, A., D. Samaih dan M. Rangkuti. 1993. Pemanfaatan ampas tahu sebagai makanan tambahan dalam usaha penggemukan domba potong. *Proceeding Seminar* 1983. Lembaga Kimia Nasional-LIPI, Bandung.
- Prabowo, A., J.E. Van Eys, I.W. Matheus, M. Rangkuti, and W.L. Johnson. 1984. *Studies on the mineral nutrition on sheep in West Java*. Balai Penelitian Ternak, Bogor. 25 pp.
- Pulungan, H., J.E. Van Eys, dan M. Rangkuti. 1985. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. Balai Penelitian Ternak, Bogor.

- Purba, A., S. P. Ginting, Z. Poeloengan, K. Simanihuruk dan Junjungan. 1997. Nilai nutrisi dan manfaat pelepah kelapa sawit sebagai pakan domba. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 5 (3) : 161-177.
- Ranjhan, S. K. 1980. *Animal Nutrition inTropic*. Vikas Publishing House PVT Ltd. New Dehli
- Ryanto. I, 1992. Dialog Tentang Gizi Ruminansia. Fakultas Peternakan Univ. Andalas Padang.
- Rosida, I. 2006. Analisis potensi sumber daya peternakan kabupaten tasikmalaya sebagai wilayah pengembangan sapi potong. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Roessali, W., B.T. Eddy, dan A. Murthado. 2005. Upaya pengembangan usaha sapi potong melalui entinitas agribisnis "*corporate farming*" di Kabupaten Grobogan. *Jurnal Sosial Ekonomi Peternakan* 1(1): 25-30.
- Rokhman. 2002. Teknik Pemeliharaan Domba Fistula. Pros. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Puslitbang Peternakan. Bogor. hal. 140 – 145.
- Santi, W.P. 2008. Respons penggemukan sapi PO dan persilangannya sebagai hasil IB terhadap pemberian jerami padi fermentasi dan konsentrat di Kabupaten Blora. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Soetanto, H. 2001. Pendekatan Holistik Pembangunan Peternakan di Nusa Tenggara Barat Menuju Swasembada Daging. Makalah Workshop Peternakan Mataram pada tanggal 15-17 Mei 2001.
- Sofyan, L.A. 1998. Permasalahan pakan ternak dan solusinya. Makalah Dialog Nasional Peternakan, Bogor 30-31 Mei 1998. Lembaga Kemahasiswaan Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Suharto. 2004. Pengalaman pengembangan usaha sistem integrasi sapi-kelapa sawit di Riau. hlm. 57-63 Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi, Bengkulu, 9-10 September 2003. Departemen Pertanian bekerja sama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agricinal.
- Suryana. 2007 . Pengembangan integrasi temak ruminansia pada perkebunan kelapa sawit . *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Volume 26, nomor 1, him . 35-39 . Badan Litbang Pertanian . Departemen Pertanian. Bogor .
- Suryana, 2009. Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong Berorientasi Agribisnis Dengan Pola Kemitraan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan.

- Suryahadi. 1997. Manajemen Pakan Sapi Perah. IPB. Bogor.
- Suwandi. 2005. Keberlanjutan usaha tani pada padi sawah-sapi potong terpadu di kabupaten sragen. pendekatan rap-clc. disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sutama, B. 2009. Panduan Lengkap Kambing & Domba. Penebarar
- Sutardi. T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi, Jilid 1. Departement Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Syadzali, M.J. 2007. Efektivitas penyuluhan ternak sapi potong di Kabupaten Jeneponto Sulawesi Selatan (Studi kasus Kecamatan Kelara). Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Syamsu, A.J., L.A. Sofyan, K. Mudikdjo, dan G. Said. 2003. Daya dukung limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak ruminansia di Indonesia. *Wartazoa* 13(1): 30-37.
- Soepardi, G. 1982. *The zinc status in Indonesian agriculture. Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops*, Bogor. No. 68: 10-31
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1994. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik (diterjemahkan oleh: B. Soemantri). Gramedia, Jakarta.
- Tillman, A. D., Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan Labdosekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada *University Press*, Yogyakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartati, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo, 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada *University Press*. Yogyakarta.
- Titis. 2009. Pemanfaatan Ampas Tahu untuk Pakan Ternak. Artikel Ilmiah.
- Toharmat, T. dan T. Sutardi. 1985. Kebutuhan Mineral Makro untuk Produksi Susu pada Sapi Perah Laktasi Dihubungkan dengan Kondisi Faalnya. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Utomo, B.N. dan E. Widjaja. 2006. Pengkajian integrasi sapi potong dengan perkebunan kelapa sawit dengan pola *breeding* di Kalimantan Tengah. Laporan Akhir Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah, Palangkaraya.
- Utomo, B.N, dan Erwin W., 2004. Limbah Padat Pengolahan Minyak Sawit sebagai Sumber Nutrisi Ternak Ruminansia. *Jurnal Litbang Pertanian*

23(1), Hal 22-28. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah. Palangkaraya.

- Yakin. A. N. Sarini. A. K. (2012) Penggantian sebagai hijauan dengan silase isi rumen sapi terhadap pencernaan dan *Feed Cost* per gain sapi potong. Fakultas Peternakan Universitas Veteran Bangun Nusantara. Sukoharjo.
- Yanto. K., Febrina. D. 2008. Potensi Lumpur Sawit (solid) Sebagai Pakan Ruminansia di Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau.
- Yusdja, Y., N. Ilham, dan W.K. Sejati. 2003. Profil dan permasalahan peternakan. Forum Penelitian Agro-Ekonomi 21(1): 45-56.
- Wan Zahari, M., O. Abu Hassan, H. K. Wong and J. B. Liang. 2003. *Utilization oil palm frond-based diet for beef cattle production in Malaysia. Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16 (4): 625-634.
- Warly, L., Suyitman, Evitayani, dan Hasanuddin. 2014. Peningkatan ketahanan pangan melalui pengembangan kawasan berbasis peternakan sapi potong terpadu di Kabupaten Dharmasraya. Laporan Penelitian Unggulan strategi. DP2M Dikti_Unand.Padang.
- Wei Wei L.C. 2004. Mencari RUU Perkebunan yang Ideal. Kompas 2 Februari 2004 hal 15. Swadaya. Jakarta,
- Winugroho, M. dan Maryati. 1999. Kecemasan daun kelapa sawit sebagai pakan ternak ruminansia. Laporan APBN 1998/1999, Balai Penelitian Temak, Puslitbang Peternakan. Bogor

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data dan Analisa Kecernaan Bahan Kering (BK)

Ulangan	Perlakuan			Total	Rataan
	A	B	C		
1	48,89	76,39	82,93	208,21	69,40
2	50,49	74,53	85,65	210,67	70,22
3	65,39	75,21	84,71	225,31	75,10
4	55,29	64,73	81,98	202,00	67,33
5	58,40	69,32	83,54	211,26	70,42
Total	278,46	360,18	418,81	1057,45	
rata-rata	55,69	72,04	83,76		70,50

$$FK = \frac{(1057,45)^2}{15} = 74546,700$$

$$JKT = [(55,69)^2 + \dots + (83,76)^2] - FK = 2266,844$$

$$JKP = \frac{(278,46)^2 + \dots + (418,81)^2}{5} - FK = 1987,584$$

$$JKK = \frac{(208,21)^2 + \dots + (211,26)^2}{3} - FK = 97,512$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 2266,844 - 1987,584 - 97,512 = 181,748$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	1987,5839	993,7919	43,7437**	4,46	8,65
Kelompok	4	97,5121	24,3780	1,0730	4,46	8,65
Sisa	8	181,7482	22,7185			
Total	14	2266,8441				

Ket : **= Berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 2,132$$

Tabel SSR

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0.05	0.01	0.05	0.01
A	2,13	3,20	4,60	6,82	9,81
B	2,13	3,34	4,86	7,12	1,36
C	2,13	3,41	4,99	7,27	10,64

Urutkan dari yang besar ke kecil

C	B	A
83,76	72,04	55,69

Selisih

Perlakuan	Selisih	LSR		Ket
		0.05	0.01	
c-b	11,73	6,82	9,81	**
c-a	28,07	7,12	1,36	**
b-a	16,34	6,82	9,81	**

Ket : ** = Berbeda sangat nyata

Superskrip :

A^a

B^b

C^c

Lampiran 2. Data dan Analisa Kecernaan Protein Kasar (PK)

Ulangan	Perlakuan			total	Rataan
	A	B	C		
1	47,95	79,71	82,35	210,01	70,00
2	47,67	75,43	85,20	208,30	69,43
3	65,27	74,13	84,72	224,12	74,71
4	57,52	66,49	77,48	201,49	67,16
5	56,07	71,25	81,37	208,69	69,56
Total	274,48	367,01	411,12	1052,61	
Ratarata	54,90	73,40	82,22		70,17

$$FK = \frac{(1052,61)^2}{15} = 73865,854$$

$$JKT = [(54,90)^2 + \dots + (82,22)^2] - FK = 2296,722$$

$$JKP = \frac{(274,48)^2 + \dots + (411,12)^2}{5} - FK = 1945,199$$

$$JKK = \frac{(210,01)^2 + \dots + (208,69)^2}{3} - FK = 91,679$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 2296,722 - 1945,199 - 91,679 = 259,844$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	1945,1988	972,5994	29,9441**	4,46	8,65
Kelompok	4	91,6794	22,9199	0,7057	4,46	8,65
Sisa	8	259,8439	32,4805			
Total	14	2296,7222				

Ket : **= Berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 2,549$$

Tabel SSR

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0.05	0.01	0.05	0.01
A	2.549	3,2000	4,6000	8,1560	11,7242
B	2.549	3,3400	4,8600	8,5128	12,3869
C	2.549	3,4100	4,9900	8,6912	12,7182

Urutkan dari yang besar ke kecil

C	B	A
82,26	73,40	54,90

Selisih

Perlakuan	Selisih	LSR		Ket
		0.05	0.01	
c-b	8,8220	8,1560	11,7242	*
c-a	27,3280	8,5128	12,3869	**
b-a	18,5060	8,1560	11,7242	**

Ket : **= Berbeda sangat nyata

*= Berbeda nyata

Superskrip

A^c B^b C^c

Lampiran 3. Data dan Analisa Kecernaan Serat Kasar (SK)

Ulangan	Perlakuan			Total	Rataan
	A	B	C		
1	40,04	67,32	73,38	180,74	60,25
2	40,48	68,23	77,84	186,55	62,18
3	52,38	65,49	79,58	197,45	65,82
4	41,85	52,02	76,05	169,92	56,64
5	44,69	59,71	76,49	180,89	60,30
Total	219,44	312,77	383,34	915,55	
rata-rata	43,89	62,55	76,67		61,04

$$FK = \frac{(915,55)^2}{15} = 55882,120$$

$$JKT = [(43,89)^2 + \dots + (76,67)^2] - FK = 3010,604$$

$$JKP = \frac{(219,44)^2 + \dots + (383,34)^2}{5} - FK = 2703,588$$

$$JKK = \frac{(180,74^2 + \dots + 180,89^2)}{3} - FK = 133,997$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 3010,604 - 2703,588 - 133,997 = 173,019$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	2703,5883	1351,7941	62,5040**	4,46	8,65
Kelompok	4	133,9969	33,4992	1,5489	4,46	8,65
Sisa	8	173,0186	21,6273			
Total	14	3010,6037				

Ket : **= Berbeda sangat nyata
Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 2,080$$

Tabel SSR

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0.05	0.01	0.05	0.01
A	2,08	3,20	4,60	6,66	9,97
B	2,08	3,34	4,86	6,95	10,11
C	2,08	3,41	4,99	7,09	10,38

Urutkan dari yang besar ke kecil

C	B	A
76,67	62,55	43,89

Selisih

Perlakuan	Selisih	LSR		Ket
		0.05	0.01	
c-b	18,67	6,66	9,57	**
c-a	14,11	6,95	10,11	**
b-a	32,78	6,66	9,57	**

Ket : **= Berbeda sangat nyata

Superskrip

A^c B^b C^c

Lampiran 4. Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Kalsium (Ca)

Ulangan	Perlakuan			Total	Rataan
	A	B	C		
1	22,49	8,59	11,36	42,44	14,147
2	12,45	9,38	29,17	51,00	17,000
3	11,24	46,09	17,42	74,75	24,917
4	24,50	8,59	45,45	78,54	26,180
5	14,86	50,78	29,17	94,81	31,603
Total	85,54	123,43	132,57	341,54	
rata-rata	17,11	24,69	26,51		22,77

$$FK = \frac{(341,54)^2}{15} = 7776,638$$

$$JKT = [(17,11)^2 + \dots + (26,51)^2] - FK = 2970,015$$

$$JKP = \frac{(85,54)^2 + \dots + (132,57)^2}{5} - FK = 248,734$$

$$JKK = \frac{(42,44)^2 + \dots + (94,81)^2}{3} - FK = 605,756$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 2970,015 - 248,734 - 605,756 = 2115,524$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	248,73	124,37	0,47 ^{ns}	4,46	8,65
Kelompok	4	605,76	151,44	0,57	4,46	8,65
Sisa	8	2115,52	264,44			
Total	14	2970,02				

Ket : ns= Tidak berbeda nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 7,272$$

Lampiran 5. Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Fospor (P)

Ulangan	Perlakuan			Total	Rataan
	A	B	C		
1	15,21	9,15	25,34	49,70	16,57
2	20,63	29,37	19,15	69,15	23,05
3	15,05	19,79	86,93	121,77	40,59
4	10,00	24,81	21,42	56,23	18,74
5	21,15	30,37	30,45	81,97	27,32
Total	82,04	113,49	183,29	378,82	
rata-rata	16,41	22,70	36,66		25,25

$$FK = \frac{(378,82)^2}{15} = 9566,973$$

$$JKT = [(16,41)^2 + \dots + (36,66)^2] - FK = 4691,312$$

$$JKP = \frac{(82,04)^2 + \dots + (183,29)^2}{5} - FK = 1074,180$$

$$JKK = \frac{(49,70)^2 + \dots + (81,97)^2}{3} - FK = 1086,574$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 4691,312 - 1074,180 - 1086,574 = 2530,588$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	1074,1803	537,0902	1,6979 ^{ns}	4,46	8,65
Kelompok	4	1086,5736	271,6434	0,8588	4,46	8,65
Sisa	8	2530,5577	316,3197			
Total	14	4691,3116				

Ket : ns= Tidak berbeda nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 7,954$$

Lampiran 6. Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Magnesium (Mg)

Ulangan	Perlakuan			Total	Rataan
	A	B	C		
1	9,84	36,74	44,38	90,96	30,32
2	13,66	32,56	36,69	82,91	27,64
3	80,97	23,72	43,79	14,48	49,49
4	26,23	28,37	48,52	103,12	34,37
5	1,09	28,37	35,50	64,96	21,65
Total	131,79	149,76	208,88	490,43	
rata-rata	26,36	29,95	41,78		32,70

$$FK = \frac{(490,43)^2}{15} = 16034,772$$

$$JKT = [(26,36)^2 + \dots + (41,78)^2] - FK = 4924,069$$

$$JKP = \frac{(131,79)^2 + \dots + (208,88)^2}{5} - FK = 650,731$$

$$JKK = \frac{(90,96)^2 + \dots + (64,96)^2}{3} - FK = 1314,440$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 4924,069 - 650,731 - 1314,440 = 2958,899$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	650,7309	325,3654	0,8797 ^{ns}	4,46	8,65
Kelompok	4	1314,4397	328,6099	0,8885	4,46	8,65
Sisa	8	2958,8986	369,8623			
Total	14	4924,0692				

Ket : ns= Tidak berbeda nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 8,601$$

Lampiran 7. Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Sulfur (S)

Ulangan	Perlakuan			Total	Rataan
	A	B	C		
1	11,34	27,82	26,40	49,08	16,360
2	23,02	12,03	25,38	71,42	23,807
3	19,59	89,47	41,12	80,30	26,767
4	41,99	18,80	20,71	104,69	34,897
5	20,27	12,78	67,06	107,60	35,867
Total	116,21	160,90	180,67	413,09	
rata-rata	23,24	32,18	36,13		27,54

$$FK = \frac{(457,78)^2}{15} = 13970,835$$

$$JKT = [(23,24)^2 + \dots + (36,13)^2] - FK = 6643,711$$

$$JKP = \frac{(116,21)^2 + \dots + (180,67)^2}{5} - FK = 436,209$$

$$JKK = \frac{(65,56)^2 + \dots + (100,11)^2}{3} - FK = 1751,896$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 6643,711 - 436,209 - 1751,896 = 4455,606$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	436,2094	218,1047	0,3916 ^{ns}	4,46	8,65
Kelompok	4	1751,8958	437,9739	0,7864	4,46	8,65
Sisa	8	4455,6058	556.957			
Total	14	6643,7110				

Ket : ns= Tidak berbeda nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \frac{\sqrt{KTS}}{r} = 10,554$$

Lampiran 8. Rataan Pertambahan Bobot Badan Sapi

Perlakuan	Bobot Badan (Kg)		PBB/ hr (Kg)
	Awal	Akhir	
A1	406	409,5	0,7
A2	352	355	0,6
A3	302	305,5	0,7
A4	291	296	1
A5	235	240	1
B1	414	418	0,8
B2	332	337	1
B3	314	319,5	1,1
B4	274	278	0,8
B5	252	256	0,8
C1	367	373	1,2
C2	366	371	1
C3	298	304,5	1,3
C4	280	285,5	1,1
C5	266	272,5	1,3

Lampiran 9. Rataan Konsumsi Ransum kg/ekor/hari (Segar)

Nomor Sapi	Pemberian Ransum (Kg)	Sisa Ransum (Kg)	Konsumsi (Kg)
A1	19,6	7,44	12,16
A2	20,2	8,12	12,08
A3	23,9	8,36	15,54
A4	22,2	9,88	12,32
A5	21,9	8,34	13,56
B1	24,6	8,74	15,86
B2	23	6,86	16,14
B3	25	7	18
B4	21	6,3	14,7
B5	21	7,25	13,75
C1	28,6	5,8	22,8
C2	29	4,14	24,86
C3	29,6	4,5	25,1
C4	27,8	4,54	23,26
C5	28,2	4,1	24,1



LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA

FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis Telp/Fax (0751) 71464 PO BOX 79 Padang 25163 e-mail : faterna@unand.ac.id

Padang, 03 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : **Jasmen Rais**
BP : 1110611040
Jurusan : Ilmu Peternakan

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

Cap (jenis) : Feses
Diambil Dari : Hasil In-*Vivo*
Jumlah Sampel : 15 Macam Sampel

HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

Sampel	BK (%)	SK (%)
A1	21.00	29,98
A2	24.71	30,73
A3	15.04	35,17
A4	19.57	33,24
A5	18.10	33,99
B1	9.62	32,89
B2	11.25	29,64
B3	11.20	33,08
B4	16.33	32,32
B5	15.26	31,20
C1	15.72	33,52
C2	13.73	33,19
C3	11.86	28,69
C4	21.42	28,57
C5	14.00	30,70

Dibantu Oleh :
PLP Lab.Nutrisi Ruminansia

Jasma
NIP.196207111984032001

Padang, 03 Agustus 2015
Kepala Lab. Nutrisi Ruminansia

Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain.MS
NIP.19656191990032002



LABORATORIUM BIOTEKNOLOGI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis Telp/Fax (0751) 71464 PO BOX 79 Padang 25163 e-mail : faterna@unand.ac.id

Padang, 03 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : **Jasmen Rais**
BP : 1110611040
Jurusan : Ilmu Peternakan

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

Cap (jenis) : Feses
Diambil Dari : Hasil In-Vivo
Jumlah Sampel : 15 Macam Sampel

HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

Sampel	PK (%)
A1	11,83
A2	11,80
A3	11,43
A4	14,30
A5	12,95
B1	9,83
B2	11,04
B3	11,94
B4	10,87
B5	10,72
C1	11,62
C2	12,06
C3	11,45
C4	10,84
C5	12,05

Dibantu Oleh :
PLP Lab. Bioteknologi Ternak

Kartini
NIP.196401021993032002

Padang, 03 Agustus 2015
Kepala Lab. Bioteknologi Ternak



Ir. Jaswandi, MS
NIP.196310041988101001



LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA

FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis Telp/Fax (0751) 71464 PO BOX 79 Padang 25163 e-mail : faterna@unand.ac.id

Padang, 03 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : **Jasmen Rais**
BP : 1110611041
Jurusan : Ilmu Peternakan

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

Cap (jenis) : Feses
Diambil Dari : Hasil In-Vivo
Jumlah Sampel : 15 Macam Sampel

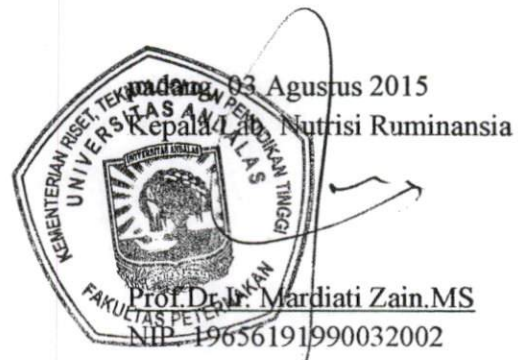
HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

Sampel	Kalsium (Ca) (ppm)	Magnesium (Mg) (ppm)
A1	1,93	1,65
A2	2,18	1,58
A3	2,21	0,35
A4	1,88	1,35
A5	2,12	1,81
B1	2,34	1,36
B2	2,32	1,45
B3	1,38	1,64
B4	2,34	1,54
B5	1,26	1,54
C1	2,34	0,94
C2	1,87	1,07
C3	2,18	0,95
C4	1,44	0,87
C5	1,87	1,09

Dibantu Oleh :
PLP Lab.Nutrisi Ruminansia


Jasna

NIP.196207111984032001





LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA

FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis Telp/Fax (0751) 71464 PO BOX 79 Padang 25163 e-mail : faterna@unand.ac.id

Padang, 03 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : **Jasmen Rais**
BP : 1110611040
Jurusan : Ilmu Peternakan

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

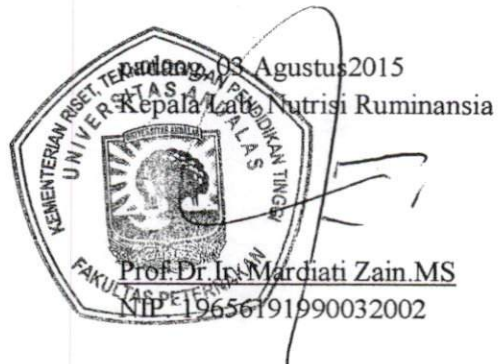
Cap (jenis) : Ransum
Diambil Dari : Hasil AAS
Jumlah Sampel : 3 Macam Sampel

HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

Sampel	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)
	ppm	ppm
A	2,49	1,83
B	2,56	2,15
C	2,64	1,69

Dibantu Oleh :
PLP Lab.Nutrisi Ruminansia

Jasma
NIP.196207111984032001



Padang, 03 Agustus 2015
Kepala Lab. Nutrisi Ruminansia

Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS
NIP.19656191990032002



LABORATORIUM P3IN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis Telp/Fax (0751) 71464 PO BOX 79 Padang 25163 e-mail : faterna@unand.ac.id

Padang, 03 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : **Jasmen Rais**
BP : 1110611040
Jurusan : Ilmu Peternakan

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

Cap (jenis) : Feses
Diambil Dari : Hasil In-Vivo
Jumlah Sampel : 15 Macam Sampel

HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

Sampel	Fosfor (P) (ppm)	Sulfur(S) (ppm)
A1	1,63	1,29
A2	1,52	1,12
A3	1,63	1,17
A4	1,73	0,84
A5	1,51	1,16
B1	1,72	0,96
B2	1,34	1,17
B3	1,52	0,14
B4	1,42	1,08
B5	1,32	1,16
C1	1,31	1,45
C2	1,42	1,47
C3	0,23	1,16
C4	1,38	1,56
C5	1,22	0,65

Padang, 03 Agustus 2015
Analisa P3IN UNAND
Diketahui
NIP. 196312091996032001



LABORATORIUM P3IN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis Telp/Fax (0751) 71464 PO BOX 79 Padang 25163 e-mail : faterna@unand.ac.id

Padang, 03 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : **Jasmen Rais**
BP : 1110611040
Jurusan : Ilmu Peternakan

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

Cap (jenis) : Ransum
Diambil Dari : Hasil In-Vivo
Jumlah Sampel : 15 Macam Sampel

HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

Sampel	Fosfor (P) (ppm)	Sulfur(S) (ppm)
A1	1,92	1,46
A2	1,89	1,33
A3	1,76	1,97



RIWAYAT HIDUP



Penulis adalah anak ke- 6 dari 7 bersaudara yang dilahirkan Pada tanggal 11 Januari 1993 dari pasangan Bapak M. Rasyid dan ibu Zulbaidar di Simpang Lancang Kec IV koto Aur Malintang Kabupaten Padang Pariaman. Menamatkan pendidikan Sekolah Dasar pada SD N 01 Aur Malintang pada tahun 2005. Selanjutnya meneruskan pendidikan ke MTs N Sei. Geringging dan tamat tahun 2008. Pada tahun itu juga masuk SMA N 1 Sei. Geringging dan tamat tahun 2011. Sejak tahun 2011 tercatat sebagai mahasiswa pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang yang di terima melalui SMNPTN jalur undangan. Tanggal 24 Juni 2014 sampai 25 Juli 2014 melaksanakan KKN di Kenagarian Cingkariang Kab. Agam. Pada tanggal 11 Oktober sampai tanggal 10 November 2014 melaksanakan Farm Experience pada UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pada tanggal 1 Mei sampai tanggal 15 Juli 2015 melaksanakan penelitian di Kabupaten Dharmasraya Provinsi Sumatera Barat tepatnya di blok A Sitiung 2 jorong Koto Hilalang Kenagarian Sungai Langkok Kecamatan Tiumang, Kabupaten Dharmasraya kemudian dilanjutkan di Laboratorium Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Padang, Oktober 2015

Jasmen Rais