



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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 FRAKSI SERAT DAN KETERSEDIAAN MINERAL
MIKRO PADA TERNAK SAPI POTONG YANG DIBERI HIJAUAN
PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT**

SKRIPSI



**EWAN TRIONO
1110611031**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

Kami dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang di tulis oleh:

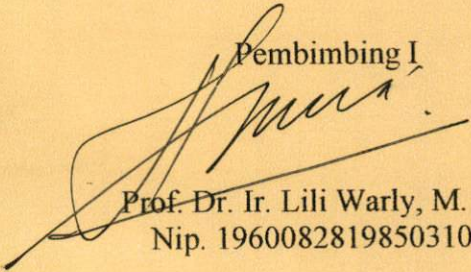
EWAN TRIONO

**KECERNAAN FRAKSI SERAT DAN KETERSEDIAAN MINERAL
MIKRO PADA TERNAK SAPI POTONG YANG DIBERI HIJAUAN
PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT**

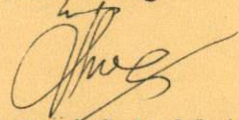
Diterima Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas

Menyetujui

Pembimbing I


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

Pembimbing II


Dr. Evitayani, S. Pt, M. Agr.
Nip. 197310292003122001

Tim Penguji

Nama

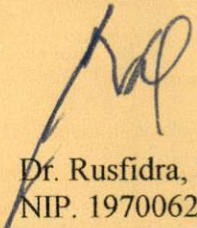
Ketua	Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M. Agr
Sekretaris	Prof. Dr. Ir. Hermon, M. Agr.
Anggota	Dr. Evitayani, S. Pt, M. Agr.
Anggota	Prof. Dr. Ir. Mardiati Zain, M. Si.
Anggota	Dr. Ir. Elihasridas, M. Si
Anggota	Dr. Ir. Irsan Ryanto H.

Mengetahui

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas


Dr. Ir. H. Jafrinur, M. SP
NIP. 19600215198631005

Ketua Program Studi
Peternakan


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

Tanggal Lulus: 26 Oktober 2015

“Kecernaan Fraksi Serat dan Ketersediaan Mineral Mikro pada Sapi Potong yang Diberi Hijauan Pelepah Daun Kelapa Sawit ”

Ewan Triono¹, Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr.² dan Dr. Evitayani, S.Pt. M.Agr.³
Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan
Universitas Andalas, Padang 2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan imbalan pelepah daun kelapa sawit dan konsentrat pada ransum ternak sapi simental. Penelitian ini dilaksanakan di Blok A Sitiung 2, Kecamatan Tiumang, Kenagarian Sungai Langkok, Kabupaten Dharmasraya dan Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan, menggunakan 15 ekor sapi dengan umur 3 sampai 4 tahun. Ransum terdiri dari konsentrat dan pelepah daun kelapa sawit (PDKS). Konsentrat terdiri dari dedak padi, ampas tahu dan solid sawit. Perlakuan adalah penggunaan pelepah sawit dan imbalan konsentrat yang berbeda yaitu : A = 40% : 60% , B= 50% : 50 % dan C=60% : 40 %. Peubah yang diamati adalah pencernaan NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa dan ketersediaan mineral mikro Fe, Mn, Co dan Zn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) pada ransum C nilai pencernaan NDF 69,89%, ADF 64,71%, selulosa 67,73% dan hemiselulosa 84,09%. Sedangkan ketersediaan mineral mikro menunjukkan bahwa perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata ($P > 0.05$). Berdasarkan hasil penelitian ini dapat di simpulkan bahwa pemberian hijauan pelepah daun kelapa sawit (PDKS) menggunakan imbalan konsentrat dengan perbandingan pelepah daun kelapa sawit (PDKS) 60:40% dalam ransum.

Kata Kunci : Fraksi serat, konsentrat, mineral mikro, PDKS.

KATA PENGANTAR



Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kurnia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Kecernaan Fraksi Serat dan Ketersediaan Mineral Mikro pada Ternak Sapi Potong yang Diberi Hijauan Pelepah Daun Kelapa Sawit”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Ucapan terimakasih di tujukan kepada :

1. Orangtua ayahanda Sundoyo dan ibunda Sudartini serta keluarga besar yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil semua jasa-jasa kalian tidak akan terlupakan sampai kapanpun.
2. Dekan Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.
3. Ketua Jurusan Ilmu Nutrisi dan Tenologi Pakan dan Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.
4. Dosen Pembimbing I dan II, yaitu Bapak Prof. Dr. Ir. Lili Warly M. Agr dan ibuk Dr. Evitayeni, Spt, M.Agr yang telah memberi arahan, saran, dan bimbingan demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen serta Karyawan/Karyawati Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

6. Teman-teman seperjuangan dari angkatan 2011, teman-teman Farm dan teman-teman KKN di Kenagarian Koto Baru Kecamatan Sunagai Paguh Kabupaten Solok Selatan, terimakasih atas kebersamaannya.
7. Terima kasih kepada Mas Mardi dan teman saya sepenelitian Jasmen Rais atas kerjasamanya.
8. Terima kasih juga kepada adinda Tisya Humairoh, Hanifah Turoddiya, ibu Radas dan pak Gusman terimakasih dukungannya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang akan membangun dari semua pihak. Akhir kata penulis mengucapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama untuk penulis sendiri dalam memperoleh gelar sarjana.

Padang, Oktober 2015

Ewan Triono

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian dan Kegunaan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Hipotesis Penelitian	6
II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Ternak Ruminansia Besar.....	7
2.2 Bahan Pakan Ternak.....	11
2.2.1 Pelepa Daun Kelapa Sawit.....	11
2.2.2 Dedak Padi	15
2.2.3 Ampas Tahu	16
2.2.4 Solid.....	19
2.2.5 Mineral	22
2.2.6 Mineral Mikro	23
2.2.7 Macam - Macam Mineral Mikro	24
2.2.8 Peranan Mineral Mikro dalam Proses Fiologi Ternak	27

2.2.9 Penyakit Defisiensi Mineral Mikro.....	29
2.2.10 Status Mineral Mikro pada Ternak Ruminansia	32
2.2.11 Pencernaan Fraksi Serat.....	33
2.2.11.1 Acid Detergent Fiber (ADF).....	33
2.2.11.2 Neutral Detergent Fiber (NDF).....	33
2.2.11.3 Selulosa.....	34
2.2.11.4 Hemiselulosa.....	35
III METODE DAN MATERI	36
3.1 Materi Penelitian	36
3.1.1. Bahan	36
3.1.2. Alat.....	37
3.2 Metode Penelitian	37
3.2.1. Rancangan Percobaan	37
3.2.2. Pengelompokan Sapi penelitian	38
3.2.3 Peubah yang Diamati dan Cara Pengukurannya.....	39
3.2.3.1. Peubah yang Diamati.....	39
3.2.3.2. Cara Pengukurannya.....	40
3.2.4 Pelaksanaan Penelitian	39
3.3. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	43
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Rataan Pencernaan Neutral Detergent Fiber (NDF).....	45
4.2 Rataan Pencernaan Acid Detergent Fiber (ADF)	47
4.3 Rataan Pencernaan Selulosa.....	49

4.4 Rataan Kecernaan Hemiselulosa.....	51
4.5 Rataan Ketersediaan Mineral Mikro.....	52
V KESIMPULAN DAN SARAN.....,,,,,,	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	69

DAFATAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan ransum yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat dalam tabel berikut	36
Tabel 2. Penyusun ransum perlakuan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat dalam tabel berikut.....	36
Tabel 3. Susunan dan Kadungan Nutrisi Ransum Perlakuan	37
Tabel 4. Pengelompokan Berat Badan Sapi Kelompok / Ulangan	39
Tabel 5. Layout Pengelompokan Ternak Sapi.....	39
Tabel 6. Nilai Rataan Kecernaan Neutral Detergent Fiber (NDF).....	45
Tabel 7. Nilai Rataan Kecernaan Acid Detergent Fiber (ADF).....	47
Tabel 8. Nilai Rataan Kecernaan Selulosa.....	49
Tabel 9. Nilai Rataan Kecernaan Hemiselulosa.....	51
Tabel 10. Nilai Rataan Ketersediaan Mineral Mikro.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data dan Analisa Keragaman Kecernaan NDF.	68
2. Data dan Analisa Keragaman Kecernaan ADF... ..	70
3. Data dan Analisa Keragaman Kecernaan Selulosa.....	72
4. Data dan Analisa Keragaman Kecernaan Hemiselulosa.....	74
5. Data dan Analisa Keragaman Ketersediaan Mineral Besi (Fe).....	77
6. Data dan Analisa Keragaman Ketersediaan Mineral Mangan (Mn).....	79
7. Data dan Analisa Keragaman Ketersediaan Mineral Cobalt (Co).....	81
8. Data dan Analisa Keragaman Ketersediaan Mineral Zink (Zn).....	83
9. Rataan Pertambahan Bobot Badan Sapi.....	85
10. Rataan Konsumsi Ransum Kg/Ekor/Hari (Segar).....	86

I. PENDAHULUAN

1.1 . Latar Belakang

Hijauan adalah pakan ternak yang sangat penting untuk ternak ruminansia yang harus terpenuhi bagi kelangsungan hidup dan proses biologis dalam tubuh untuk tumbuh dan berkembang secara normal. Namun demikian ketersediaan hijuan pada saat ini belum memenuhi kebutuhan, karena pada saat musim kemarau produksinya menurun serta lahan hijauan pakan juga belum dimanfaatkan secara optimal. Selain itu adanya persaingan penggunaan lahan untuk kepentingan industri, perumahan dan juga tanaman pangan.

Kurangnya ketersediaan pakan hijauan menyebabkan penurunan produktivitas ternak pada musim kemarau. Para peternak lebih memilih menjual ternaknya akibat susah mencari pakan hijauan. Oleh karena itu, perlu diupayakan untuk mencegah hal tersebut, salah satunya dengan pemanfaatan limbah perkebunan sebagai pakan ternak. Jika limbah perkebunan bisa dimanfaatkan dengan baik, maka sebagian permasalahan kekurangan pakan hijauan bisa dipecahkan, serta dapat memberikan pengaruh yang besar di bidang peternakan sapi potong.

Adanya perkebunan kelapa sawit menimbulkan pemikiran untuk memanfaatkan limbah sawit khususnya pelepah daun kelapa sawit (PDKS) sebagai pakan alternatif untuk mengatasi keterbatasan pakan hijauan. Integrasi ternak dengan perkebunan kelapa sawit sangat dibatasi oleh rendahnya hijauan di lahan perkebunan kelapa sawit. Tetapi potensi vegetasi hijauan diantara pelepah daun kelapa sawit (PDKS) dapat dimanfaatkan oleh ternak, sehingga integrasi ini sangat menguntungkan yakni hijauan dapat dimanfaatkan oleh ternak yang kemudian diubah

menjadi daging dan pihak perkebunan dapat menghemat biaya penyiangan 25-50% dan meningkatkan produksi rendemen buah segar 16,7% (Harun dan Chen, 1994).

Produksi pelepah daun kelapa sawit (PDKS) mencapai 40-50 pelepah/pohon/tahun. Dimana pelepah daun kelapa sawit (PDKS) bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak sapi. Pelepah daun kelapa sawit (PDKS) dipanen 1-2 pelepah/panen/pohon merupakan potensi yang cukup besar sebagai pakan ternak (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 yang sangat mendukung untuk pemanfaatan pakan ternak ruminansia. Akan tetapi potensi pakan ternak yang ada belum mampu meningkatkan produktivitas ternak sapi potong di Kabupaten Dharmasraya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Dharmasraya,(2013) pada tahun 2010 populasi ternak mengalami penurunan mencapai 27,3 %.

Potensi pakan ternak di Dharmasraya pada perkebunan kelapa sawit yang mencapai luas 28.920,19 ha, perkebunan karet seluas 38.403,5. Selain itu dengan potensi limbah agroindustri seperti dedak, ampas tahu dan solid, jika semua potensi tersebut dimanfaatkan sebagai pakan ternak, serta didukung dengan kondisi topografi yang mayoritas merupakan lahan datar, sebagian besar penduduk dapat bekerja pada sektor pertanian, peternakan, perkebunan, serta industri pertanian.

Berdasarkan potensi dan daya dukung maka limbah pertanian dapat menyediakan pakan untuk ternak ruminansia yang cukup besar. Namun demikian ada

beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebagai faktor pembatas dalam pemanfaatannya sebagai pakan. Produksi limbah pertanian sangat tergantung pada waktu panen yang mengakibatkan ketersediaannya itu 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 yang diberikan untuk ternak sapi potong ternyata tidak cukup berkualitas bila hanya berupa hijauan dan makanan penguat saja. Hal yang mempengaruhi kualitas makanan adalah ketersediaan mineral. Mineral merupakan salah satu zat yang mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan dan reproduksi ternak sapi, seperti metabolisme protein, energi serta biosintesa zat-zat makanan esensial (Murtidjo, 2000).

Mineral mikro esensial mempunyai peran sangat penting dalam kelangsungan hidup hewan. Kekurangan atau kelebihan mineral mikro esensial dapat menyebabkan penyakit. Penyakit defisiensi mineral serta keracunan pada ternak, baik ruminansia maupun nonruminansia, merupakan salah satu kendala dalam perkembangan ternak. Oleh karena itu, status mineral mikro perlu diperhatikan, dan kadarnya dalam tubuh hewan, seperti besi (Fe), tembaga (Cu), Cobal (Co), zinc (Zn), mangan (Mg). (Balai Besar Veteriner. Bogor, 2008).

Menurut McDonald *et al.* (2002) kebutuhan mineral mikro dalam tubuh ternak adalah Besi (Fe) 20-80mg, Seng (Zn) 10-50mg, Mangan (Mn) 0,2-0,5mg dan Kobalt (Co) 0,02-0,01mg/kg bobot badan. Little (1986) melaporkan bahwa kandungan pada pakan ruminansia berkisar antara 20 hingga 38 mg/kg bahan kering.

Ternak tidak dapat membuat mineral dalam tubuhnya, karena itu harus didapatkan dari ransum yang dikonsumsi. Masalah nutrisi mineral sering ditemukan di beberapa negara. Pada kenyataannya pemberian pakan pada ternak ruminansia di Indonesia belum banyak mempermasalahkan mengenai status mineral, sedangkan dalam kenyataannya peranan mineral sangat penting bagi metabolisme dalam tubuh ternak. Respon ternak terhadap perlakuan penambahan mineral umumnya menunjukkan respon positif, yang berarti penambahan mineral dalam pakan penting sekali, terutama setelah zat-zat makanan seperti protein dan energi tercukupi.

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, *et al.*, (1978) menyatakan bahwa Defisiensi mineral tertentu dalam ransum dapat mengakibatkan tingginya mineral yang lain sehingga terjadi toksisitas.

Berdasarkan hasil penelitian Warly dkk., (2013) 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 relatif 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 fraksi serat dan ketersediaan mineral mikro pada ternak sapi potong yang di beri hijauan pelepah daun kelapa sawit”**.

1.2.Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh imbangan pelepah daun kelapa sawit (PDKS) dan konsentrat dalam ransum terhadap pencernaan fraksi serat dan ketersediaan mikro pada sapi potong?
2. Imbangan pelepah daun kelapa sawit (PDKS) dan konsentrat mana yang memberi pengaruh terbaik terhadap pencernaan fraksi serat dan ketersediaan mineral mikro?

1.3.Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan imbangan pelepah daun kelapa sawit (PDKS) dan konsentrat yang terbaik pada ransum ternak sapi potong sehingga memberikan tingkat pencernaan fraksi serat dan ketersediaan mineral mikro yang paling tinggi.

1.4.Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam bidang peternakan yang dapat di manfaatkan oleh peternak, baik pengusaha sapi potong maupun peternakan di perdesaan.

1.5.Hipotesis

Peningkatan pelepah daun kelapa sawit (PDKS) dari 40% menjadi 60% dalam ransum dapat mempertahankan pencernaan fraksi serat dan ketersediaan mineral mikro.

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).

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).

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 dkk. 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), dan e) budi daya 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 2009). Integrasi ternak dan tanaman dapat dilakukan melalui pola kemitraan antara pihak perusahaan dan petani-ternak atau pemerintah daerah (Suharto 2004; Utomo *et al* Widjaja 2004).

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 (NAD), 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 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 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 dkk., 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).

Ketersediaan 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).

Di sisi 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 sampingan 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 spartator, 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 spartator (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, 2012).

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, 2012).

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. Makin banyak dedak padi yang mengapung, makin jelek kualitas dedak padi tersebut. Selain itu uji organoleptik seperti tekstur, rasa, warna, bau dan ujisekam (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, 2012).

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, 2012).

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 dkk., 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 di bebri 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. Karakteristis 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 *et al.* 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 *et al.*, 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 *et al.*, (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.

Penggunaan garam CaSO_4 merupakan cara tradisional yang biasa dipakai oleh pembuat tahu rakyat, selain itu dengan penggunaan garam ini dihasilkan tahu bermutu tinggi mengandung mineral Ca tinggi. . Suhu pada proses penggumpalan sebaiknya 70-85° Shurtleff *et al* Aoyagi, 1975), sedangkan jumlah asam atau garam yang ditambahkan sekitar 2- 3% dari berat kacang kedelai yang digunakan. Setelah terjadi gumpalan tahu, air (Whey) yang masih terdapat bersama gumpalan itu dibuang. Sedangkan gumpalan tahu ditekan atau dicetak sehingga terbentuk tahu seperti yang diinginkan. Untuk mencegah supaya tidak mudah hancur sebaiknya

setelah pencetakan segera direndam dalam air dingin dengan suhu 5°C selama 60-90 menit (Shurtleff dan Aoyagi, 1975). Bobot ampas tahu rata 1,12 kali bobot kedelai kering, sedangkan volumenya 1,5 sampai 2 kali volume kedelai kering (Shurtleff *et al* Aoyagi, 1975).

2.2.4. Lumpur Sawit (Solid)

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. K *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 Jendral 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 ($\times 30 \text{ hari} = 187,5 \text{ kg/bulan}$ atau setara dengan $0,1875 \text{ ton/bulan} = 2,25 \text{ ton/tahun}$). 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 mengeluarkan dana tambahan membuat lobang besar untuk menampung limbah lumpur sawit (*solid*) ini. Pada suatu saat lubang-lubang penampungan limbah tersebut akan penuh dan akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Tentunya akan sangat menguntungkan apabila lumpur sawit (*solid*) tersebut bisa dimanfaatkan 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 pemeliharaan 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 palata-bilitas 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* 1991a). 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.

2.2.5 Mineral

Banyak para peternak yang kurang memperhatikan pemberian mineral pada ternak pemeliharannya, hal ini bisa terjadi karna para peternak tidak mengetahui akan hal itu ataupun menganggap remeh mengenai pemberian mineral pada ternaknya. Jika hal seperti ini terus berlanjut dan tidak diperhatikan, maka hal ini bukan saja berdampak buruk pada populasi ternak akan tetapi hal ini juga berpengaruh terhadap penghasilan para peternak. Jika ternak kekurangan mineral itu akan berpengaruh terhadap beberapa hal, ternak bisa mudah terserang penyakit, produk yang dihasilkan seperti daging, susu tidak akan sesuai dengan yang kita harapkan.

Unsur mineral mikro seperti Fe, Cu, Zn, Mo, dan I berfungsi untuk aktivitas sistem enzim dan hormon dalam tubuh. Kasus penyakit defisiensi unsur mineral esensial pada ternak telah dilaporkan baik di Jawa (Sutrisno *et al.* 1983) maupun luar Jawa (Darmono dan Stoltz 1988; Darmono dan Bahri 1989). Kasus defisiensi mineral juga dilaporkan di beberapa negara Afrika (Damir *et al.* 1988) dan Sas (1989).

Iklim dan kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap ketersediaan mineral dalam pakan hijauan. Di daerah yang kering dengan curah hujan rendah,

kandungan mineral dalam pakan ternak pada musim kemarau lebih rendah dibandingkan pada musim hujan (Prabowo *et al.* 1984). Kondisi tanah yang asam atau berpasir akan melarutkan unsur mineral masuk ke dalam lapisan tanah yang lebih dalam, sehingga tanah menjadi miskin unsur hara termasuk mineral. Akibatnya, kandungan mineral pada tanaman pakan ternak ruminansia yang tumbuh di daerah tersebut juga rendah. Bila hijauan tersebut dikonsumsi oleh ternak ruminansia (sapi kerbau, kambing, dan domba) maka ternak akan mengalami penyakit yang disebut penyakit defisiensi mineral. Penyakit ini dapat mengakibatkan penurunan bobot badan, kekurangan, serta penurunan daya produksi dan reproduksi.

Secara alami, mineral esensial makro dan mikro terdapat dalam tanaman hijauan atau rumput pakan ternak. Pertanyaannya adalah cukupkah kandungan mineral tersebut memenuhi kebutuhan fisiologi ternak. Kandungan mineral dalam hijauan pakan dan rumput ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu jenis tanah, kondisi tanah, jenis tanaman, dan adanya mineral lain yang memiliki efek antagonis terhadap mineral tertentu yang dibutuhkan oleh ternak.

2.2.6 Mineral Mikro

Mineral mikro sangatlah penting untuk menopang hidup ternak, walaupun jumlah yang dibutuhkan sedikit. Tapi, jika kita mengalami kekurangan mineral mikro ini, akibatnya bisa mempengaruhi kesehatan ternak seluruhnya. Mineral merupakan komponen organik yang terdapat dalam tubuh ternak. Berdasarkan dari kebutuhannya, mineral terbagi menjadi 2 kelompok yaitu mineral makro & mineral mikro. Mineral makro dibutuhkan dengan jumlah > 100 mg per hari sedangkan mineral mikro dibutuhkan dengan jumlah < 100 mg per hari.

Mineral-mineral yang dibutuhkan tubuh akan memiliki fungsi khasnya masing-masing seperti kalsium yang berperan dalam pembentukan struktur tulang & gigi, natrium berfungsi dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh atau juga kalsium yang berfungsi untuk memperlancar kontraksi otot. Dalam proses metabolisme energi tubuh, mineral-mineral yang diperoleh melalui konsumsi bahan pangan dalam keseharian ini akan terlibat dalam proses pengambilan energi dari simpanan glukosa (glycolysis), pengambilan energi dari simpanan lemak (lipolysis), pengambilan energi dari simpanan protein (proteolysis) serta juga terlibat dalam pengambilan energi dari phosphocreatine (PCr). Yang termasuk dalam mineral mikro antara lain : Besi, (Fe) Seng, (Zn) Iodium, (I) Selenium, (Se) Tembaga, Mangan, Flour, Kobal, Kromium, Timah, Nikel, Vanadium dan Silikon. Berikut penjelasan mengenai mineral mikro. Jangan abaikan betapa pentingnya mineral mikro bagi tubuh kita. Sebelum membahas lebih jauh lagi, ada baiknya anda mengetahui terlebih dahulu, perbedaan antara mineral organik dan mineral an-organik.

Mineral mikro terdapat dalam tubuh kurang dari 0.01% berat tubuh dan hanya dibutuhkan dalam jumlah kurang dari 100 mg/hari seperti besi (Fe), tembaga (Cu), iodine (I₂), zinc (Zn), kobalt (Co). Masing-masing mineral memiliki fungsi yang penting untuk tubuh.

2.2.7. Macam-macam Mineral Mikro

Besi (Fe)

Zat besi dalam tubuh berperan penting dalam berbagai reaksi biokimia, antara lain dalam memproduksi sel darah merah. Sel ini sangat diperlukan untuk

mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Zat besi berperan sebagai pembawa oksigen, bukan saja oksigen pernapasan menuju jaringan, tetapi juga dalam jaringan atau dalam sel (Brock dan Mainou Fowler 1986; King 2006). Zat besi bukan hanya diperlukan dalam pembentukan darah, tetapi juga sebagai bagian¹² dari beberapa enzim hemoprotein (Dhur *et al.*1989). Enzim ini memegang peran penting dalam proses oksidasi-reduksi dalam sel. Sitokrom merupakan senyawa *heme* protein yang bertindak sebagai agens dalam perpindahan elektron pada reaksi oksidasi-reduksi di dalam sel. Zat besi mungkin diperlukan tidak hanya untuk pigmentasi bulu merah yang diketahui mengandung *ferrum*, tetapi juga berfungsi dalam susunan enzim dalam proses pigmentasi (Desousa 1989; Beard *et al.*1996; Lee *et al.* 1999).

Umumnya, Na dan Fe dalam bahan makanan cukup untuk memenuhi kebutuhan hewan normal. Sehingga hanya pada keadaan tertentu yang telah disebut suplementasi Fe diperlukan.

Kobalt (Co)

Kobalt (Co) merupakan unsur mineral esensial untuk pertumbuhan hewan, dan merupakan bagian dari molekul vitamin B. Konversi Co dari dalam tanah menjadi vitamin B12 pada makanan hingga dicerna hewan nonruminansia kadang-kadang disebut sebagai siklus kobalt. Ternak ruminansia (sapi, domba, dan kambing) memakan hijauan pakan, di mana tanaman Menyerap kobalt dari dalam tanah dan bakteri-bakteri yang ada di dalam lambung (rumen) menggunakan kobalt dalam penyusunan vitamin B12 . Hewan menyerap vitamin B12 dan mendistribusikannya

ke seluruh jaringan tubuh (Davis dan Mertz 1987; Mills 1987; Darmono 1995). Semua mbangsa hewan membutuhkan vitamin sehingga secara tidak langsung memerlukan kobalt. Ternak babi dan unggas tidak mempunyai mikroflora dalam saluran pencernaan untuk mengubah kobalt dalam ransum sehingga harus mendapat vitamin B yang cukup dalam ransum (Lee *et al.* 1999).

Seng (Zn)

Seng (Zn) ditemukan hampir dalam seluruh jaringan hewan. Seng lebih banyak terakumulasi dalam tulang dibanding dalam hati yang merupakan organ utama penyimpan mineral mikro. Jumlah terbanyak terdapat dalam jaringan epidermal (kulit, rambut, dan bulu), dan sedikit dalam tulang, otot, darah, dan enzim (Richards 1989; Puls 1994; Brown *et al.* 2004). Seng merupakan komponen penting dalam enzim, seperti karbonian hidrase dalam sel darah merah serta karboksi peptidase dan dehidrogenase dalam hati. Sebagai kofaktor, seng dapat meningkatkan aktivitas enzim. Seng dalam protein nabati kurang tersedia dan lebih sulit digunakan tubuh daripada seng dalam protein hewani. Hal tersebut mungkin disebabkan adanya asam fitrat yang mampu mengikat ion-ion logam (Mills 1987; Puls 1994; Sharma *et al.* 2003).

Mangan (Mn)

Mangan (Mn) Mangan (Mn) dibutuhkan dalam tubuh ternak dengan jumlah yang sangat sedikit. Kebutuhan mangan dalam tubuh ternak hanya berkisar antara 0,20-0,60 mg/kg sangat sedikit sekali jika dibandingkan dengan mineral mikro

lainnya seperti besi (Fe) yaitu 20-80 mg/kg dan seng (Zn) 10-50 mg/kg (Anggorodi, 1994).

Mn diperlukan untuk aktivator enzim, dan transfer pphat dan decarboxilase, mencegah perosis, dan pertumbuhan tulang. Sumber Mn adalah hijauan dan bahan konsentrat seperti jagung. Didalam tubuh ternak Mn dijumpai pada hati, ginjal, pankreas, dan pituitary, dan sedikit pada jantung, urat daging dan tulang. Pada ruminansia Mn berfungsi sebagai sintesa karbohidrat, mucopolysacharide, sistem enzim, misalnya pyruvate carboxylase, arginine synthetase dll. Pakan dan Nutrisi Hewan 25 Kebutuhan Mn pada ruminansia belum banyak diketahui tetapi kekurangan Mn menyebabkan gejala klinis bentuk tulang dan postur yang abnormal. Kelainan bentuk tulang antara lain kaki bagian bawah, pembengkakan sendi, humerus yang relatif pendek, dan tulang yang relatif rapuh.

Defisiensi Mn juga dapat mengganggu proses reproduksi ternak jantan dan betina. Pada ternak jantan menyebabkan, gangguan spermatogenesis, degenerasi testis, dan epididimus, dan berkurangnya hormon kelamin yang menyebabkan sterilitas. Pada ternak betina dapat terlihat estrus yang tidak menentu (tidak ada), dan tidak terjadi konsepsi (pembuahan) dan walaupun terjadi pembuahan dapat menyebabkan keguguran. Di daerah tropis yang banyak terdapat gunung berapi. Biasanya jarang terjadi kasus kekurangan Mn. Hal ini disebabkan Mn dalam hijauan dan pakan konsentrat sudah cukup untuk kebutuhan ternak. Sumber Mn adalah hijauan, konsentrat dan premix mineral buatan pabrik (Nugroho, 2008).

2.2.8. Peran Mineral Mikro Dalam Proses Fisiologi Ternak

Seperti unsur nutrisi pada manusia, mineral berperan penting dalam proses fisiologis ternak, baik untuk pertumbuhan maupun pemeliharaan kesehatan. unsur mineral mikro seperti besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn), dan kobalt (Co) diperlukan dalam sistem enzim (Mc Dowell 1985).

Zat besi (Fe) dalam tubuh biasanya berikatan dengan protein dan ikatan Fe-S, menjadi residu sistein dalam protein ferodoksin dari bakteri dan tanaman. Dalam tubuh, sebagian Fe digunakan untuk proses metabolisme dan sebagian disimpan sebagai cadangan. Fe yang digunakan dalam proses metabolisme enzimatis dalam hemoglobin sekitar 55% dan dalam mioglobin 15%. Unsur Fe yang disimpan sebagai cadangan berbentuk feritin, yaitu protein kompleks yang mudah larut, sekitar 70–80%, dan sebagai hemosiderin yang merupakan protein kompleks tidak mudah larut. Kedua bentuk ikatan Fe tersebut disimpan dalam organ hati, sumsum tulang, limpa, dan otot skeletal. Bila keseimbangan konsentrasi Fe dalam tubuh terganggu maka kandungan Fe pada lokasi penyimpanan, sebelum Fe digunakan dalam metabolisme, menurun (King 2006).

Beberapa ikatan penting dari Fe pada sistem fisiologis ternak adalah sebagian Fe dalam tubuh terikat erat dengan protein lain, yang mengangkut Fe ke dalam jaringan dan menyimpannya sebagai bentuk ion Fe (III) yang stabil dan tidak terhidroksida. Bentuk Fe transferin berada dalam protein darah dan mempunyai dua ikatan kuat dalam bentuk Fe (III), terdiri atas dua kelompok (tirosinat dan fenolat) di mana bila tempat ikatan tersebut mengikat Fe (II) maka ikatannya menjadi lemah. Transferin merupakan kelompok gliko-protein yang termasuk laktoferin (dalam air

susu), konalbumin atau ovotransferin (dalam putih telur) dan transferin serum, di mana semua protein tersebut mengikat Fe (Brown *et al.* 2004).

Tembaga (Cu) sangat penting dalam proses metabolisme energi dalam sel, sistem transmisi impuls saraf, sistem kardiovaskuler, dan sistem kekebalan. Cu juga berperan penting dalam proses metabolisme estrogen yang diperlukan untuk menjaga kesuburan ternak betina dan proses kehamilan. Mineral esensial lainnya yaitu Zn diperlukan dalam sistem enzim sebagai metaloenzim. Lebih dari 100 jenis metaloenzim mengikat Zn, termasuk enzim *nicotinamid adenine dinucleotid dehydrogenase* (NADH), RNA dan DNA *polymerase*, *alkalin fosfatase*, *superoksid dismutase*, dan *carbonic anhidrase* (Hougland *et al.* 2005). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa semua mineral esensial, baik mikro maupun makro, sangat penting untuk kehidupan ternak. Kekurangan salah satu atau lebih mineral tersebut akan mengganggu sistem fisiologis ternak dan menyebabkan penyakit yang disebut defisiensi mineral. Fe dan Cu mempunyai sifat yang sama dalam sistem pembentukan darah, yaitu Fe sebagai pembentuk hemoglobin dan Cu sebagai pembentuk seruloplasmin. Bila ternak mengalami defisiensi Fe maka absorpsi Cu dan Pb, yang merupakan mineral non-esensial, meningkat sehingga ternak akan mengalami gejala toksisitas Cu atau Pb (Chung *et al.* 2004).

2.2.9. Penyakit Defisiensi Mineral Mikro

Penyakit defisiensi mineral banyak dijumpai pada ternak. Unsur mineral mikro yang dibutuhkan ternak sering tidak tercukupi dalam pakan. Kandungan unsure tersebut dalam tubuh sangat sedikit, terutama pada hewan yang hidup liar dan hewan yang digembalakan atau dikandangkan namun dengan pengelolaan yang kurang baik.

Gartenberg *et al.* (1990) melaporkan bila tanah tempat hijauan pakan tumbuh miskin unsur mineral maka ternak yang mengkonsumsi hijauan tersebut akan menunjukkan gejala defisiensi mineral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada daerah yang kering dengan curah hujan rendah, kandungan mineral dalam tanah dan tanaman umumnya sangat rendah (Prabowo *et al.* 1984; Chandra 1985).

Defisiensi mineral pada ternak dapat menimbulkan gejala klinis yang spesifik untuk setiap mineral, tetapi kadangkala gejala tersebut hampir mirip, sehingga untuk menentukan diagnosis penyakit defisiensi mineral perlu dilakukan analisis kandungan mineral dalam darah (Stuttle 1989; Graham 1991).

Penyakit akibat kekurangan unsur tembaga ditemukan pada beberapa tempat di dunia. Selain menyebabkan anemia, kekurangan tembaga juga mengakibatkan gangguan pada tulang, kemandulan, depigmentasi pada rambut dan bulu, gangguan saluran pencernaan, serta lesi pada syaraf otak dan tulang belakang (Graham 1991; Engle *et al.* 2001; Sharma *et al.* 2003; Chung *et al.* 2004).

Penyakit defisiensi tembaga juga disebut *enzootik ataksia*, yang ditemukan pada anak domba di Australia. *Falling disease* juga ditemukan di Australia, suatu penyakit akibat defisiensi tembaga yang menahun karena ternak mengkonsumsi hijauan pakan yang kadar tembaganya rendah (Clark *et al.* 1993; Chung *et al.* 2004). Penambahan garam tembaga sulfat pada ransum dapat mencukupi kebutuhan ternak serta mencegah pertumbuhan aspergilosis pada pakan yang basah (Yost *et al.* 2002).

Unsur besi merupakan komponen utama dari hemoglobin (Hb), sehingga kekurangan besi dalam pakan akan mempengaruhi pembentukan Hb. Sel darah merah muda (korpuskula) mengandung Hb yang diproduksi dalam sumsum tulang untuk

mengganti sel darah merah yang rusak. Dari sel darah merah yang rusak ini besi dibebaskan dan digunakan lagi dalam pembentukan sel darah merah muda (Puls 1994;; Brown *et al.* 2004).

Anemia karena defisiensi besi banyak ditemukan pada anak babi yang dikandangkan dan tidak pernah kontak dengan tanah. Gejala yang muncul adalah nafsu makan berkurang dan pertumbuhan terhambat (Beard *et al.* 1996).

Kekurangan zat besi dapat disebabkan oleh gangguan penyerapan besi dalam saluran pencernaan. Bila cadangan besi tidak mencukupi dan berlangsung terusmenerus maka pembentukan sel darah merah berkurang dan selanjutnya menurunkan aktivitas tubuh (Cook *et al.* 1992). Penyuntikan garam besi dapat mencegah kekurangan besi pada ternak (Ahmed *et al.* 2002).

Seng (Zn) Penyakit genetik, stres Pertumbuhan terganggu, parakeratosis pada traumatik, depresi babi, peradangan pada hidung dan mulut pada imunitas anorexia anak sapi, ayam bulu kasar, daya tetas rendah Sumber: Mc Donald *et al.* (1986). Jurnal Litbang Pertanian, 27(3), 2008 103.

iodin, produksi tiroksin pada kelenjar tiroid menurun, yang dicirikan oleh pembesaran kelenjar tiroidea yang disebut goiter endemis. Karena kelenjar tiroidea terdapat pada leher maka pada hewan yang menderita defisiensi iodin akan terjadi pembengkakan pada leher. Penyakit ini dapat mengganggu daya reproduksi akibat fungsi tiroid menurun. Bila induk melahirkan anak maka anak yang dilahirkan tidak berbulu, lemah, dan mati muda (Graham 1991; Sandstead *et al.* 1998). Pemberian pakan tambahan yang mengandung kobalt dapat menghindarkan ternak dari kekurangan kobalt (Puls 1994).

Defisiensi seng pada anak sapi ditandai dengan peradangan pada hidung dan mulut, pembengkakan persendian, dan parakeratosis (Mills 1987; Darmono dan Bahri 1989). Di beberapa daerah di Jawa, terutama pesisir pantai utara Jawa Tengah dan Jawa Timur, kandungan Zn dalam tanah rendah, sehingga ternak yang digembalakan di daerah tersebut akan mengalami defisiensi seng (Prabowo *et al.* 1984).

Defisiensi seng dapat mengganggu penghancuran mikroba (*ingestion*) dan fagositosis, juga menghambat penyembuhan luka. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya kejadian infestasi parasit cacing nematoda (Fraker *et al.* 1986; Sandstead *et al.* 1998). Jika cepat diobati dengan pemberian seng, ternak akan kembali normal dalam waktu 2–3 hari (Darmono 1995).

2.2.10. Status Mineral Mikro 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).

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 1990b).

2.2. 11 Fraksi Serat Kasar

Van Soest (1982) membagi komponen serat hijauan ke dalam dua bagian berdasarkan kelarutannya dalam larutan detergent, yaitu: isi sel (*neutral detergent soluble*) dan didalamnya terdapat gula, pati, protein, BETN, ekstrak eter serta komponen lainnya yang mudah larut, kesemua ini tinggi kecernaannya. Bagian lain, yaitu dinding sel yang terdiri dari NDF dan ADF. NDF adalah zat yang tidak larut dalam detergent netral dan merupakan bagian terbesar dalam dinding sel tanaman, terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan beberapa protein fibrosa. ADF adalah zat yang tidak larut dalam detergent asam terdiri dari selulosa, lignin dan silika.

2.11.1 Neutral Detergent Fiber (NDF)

NDF adalah zat yang tidak larut dalam detergen netral merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman yang terdiri dari hemiselulosa, selulosa, lignin silika serta fibrosa (Van Soest, 1982). Daya cerna NDF lebih tinggi dari ADF dalam rumen karna NDF dan hemiselulosa memiliki fraksi mudah larut dalam rumen (church, 1988)

2.11.2 Acid Detergen Fiber (ADF)

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

Dibandingkan degradasi selulosa lebih sulit daripada hemiselulosa, hal ini disebabkan degradasi selulosa dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang ada dalam

rumen, persentase lignin, silica serta kristalisasi dari ikatan lignoselulosa. Van Soest (1982) juga menambahkan bahwa bakteri hemiselolitik tidak dapat mendegradasi selulosa, sebaliknya bakteri selulolitik dapat mendegradasi hemiselulosa.

2.11.3 Selulosa

Selulosa adalah polysakarida yang terdiri dari rantai lurus unit glukosa yang mempunyai berat molekul tinggi. Selulosa lebih tahan terhadap reaksi kimia dibandingkan dengan glukosa - glukosa lainnya (Tillman *et al.*, 1991). Meskipun selulosa sulit untuk dipecah dalam system pencernaan, tetapi karena mikroba yang ada didalam rumen ternak ruminansia dapat menghasilkan enzim selulase yang cukup banyak, maka ternak ruminansia mampu mencerna dan memanfaatkan selulosa dengan baik (church, 1988).

Mc Donald (1986) menyatakan bahwa selulosa terdiri dari dua bentuk yaitu amorf dan Kristal. Bagian amorf jika dihidrolisis akan terhidrolisis dan melarut , sedangkan yang berbentuk Kristal tetap utuh. Kristal sebagian kecil juga dapat larut dalam alkali encer. Keadaan inilah yang menyebabkan enzim-enzim ternak monogastrik tidak mampu mencerna kecuali enzim β -selulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme didalam rumen ternak ruminansia.

Sayuti (1999) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi degradasi selulosa yaitu jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, persentase lignin dan silica pada hijauan dan lamanya bahan-bahan makanan untuk bertemu dan dirombak oleh bakteri dalam rumen.

2.11.4 Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah kelompok senyawa yang bersama-sama terikat dengan selulosa pada jaringan daun dan biji – bijian tertentu. Hemiselulosa dan selulosa merupakan dua senyawa karbohidrat yang utama yang terdapat pada pakan hijauan dan sangat penting bagi ternak ruminansia sebagai sumber energy (sayuti, 1999).

Hemiselulosa selain mengandung pentose dan Xylosa juga mengandung hexosa seperti galaktosa dan glukosa. Hemiselulosa kurang tahan terhadap reaksi kimia dan pencernaan hemiselulosa masih rendah karena ada ikatan lignin sehingga disebut dengan ikatan lignohemiselulosa yang sulit dicerna (Sutardi, 1980).

(Church, 1988). menyatakan bahwa di dalam rumen hemiselulosa akan dihidrolisis menghasilkan asam lemak terbang (VFA) selanjutnya hemiselulosa akan mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi simental umur 3 sampai dengan 4 tahun sebanyak 15 ekor dengan kisaran berat badan 235 Kg sampai dengan 412Kg.

3.1.1. Bahan

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

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan ransum yang di gunakan dalam penelitian dapat di lihat dalam tabel.

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 2. Penyusunan ransum perlakuan yang di gunakan dalam penelitian dapat dilihat dalam tabel berikut .

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

Ransum perlakuan terdiri atas:

A= 40% Konsentrat + 60% Pelepah Daun Kelapa Sawit (PDKS)

B= 50% Konsentrat + 50% Pelepah Daun Kelapa Sawit (PDKS)

C= 60% konsentrat + 40% Pelepah Daun Kelapa Sawit (PDKS)

Tabel 3. Susunan dan Kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan

Kandungan Nutrien	Perlakuan (%)		
	A	B	C
Bahan Kering	34,46	42,69	50,19
Protein Kasar	11,41	11,44	11,44
Serat Kasar	25,56	23,76	21,53
Lemak Kasar	7,3	7,17	7,04
Kadar Abu	9,38	9,28	9,24
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	16,63
Hemiselulosa	11,04	11,25	11,33
Lignin	21,97	21,6	21,05
Besi (Fe) ppm	1,46	1,80	1,83
Mangan (Mn) ppm	1,082	1,260	1,896
Cobalt (Co) ppm	0,013	0,013	0,18
Zink (Zn) ppm	0,10	0,09	0,08

Sumber: Hasil Perhitungan Berdasarkan Tabel 1 dan 2.

3.1.2. Alat - alat

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit kandang penggemukan beserta peralatan kandang, satu unit gudang dan peralatannya, satu unit mesin pencacah pelepah sawit, satu unit timbangan digital dan satu unit timbangan manual.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah 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 yatiu dapat di lihat pada Table 4 sebagai berikut:

Tabel 4: Pengelompokan berat badan sapi

Kelompok/Ulangan	Pengelompokan berat badan dari yang rendah sampai berat badan yang tinggi	
1	235	270
2	271	306
3	307	342
4	343	378
5	379	412

Berdasarkan pada hasil pengelompokan pada tabel diatas, jarak perbedaan berat badan sapi antara kelompok satu dengan kelompok yang lain rata-rata berkisar 35 kg. Layout pengelompokan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Lay out pengelompokan ternak sapi percobaan.

Kelompok/Ulangan	Perlakuan		
	A	B	C
I	406	412	367
II	352	332	366
II	302	314	298
IV	291	274	280
V	235	252	266

3.2.3. Peubah yang Diamati dan Cara Pengukurannya

3.2.3.1 Peubah yang Diamati

Kecernaan fraksi serat : ADF, NDF, Selulosa dan Hemiselulosa

Ketersediaan mineral mikro yaitu Besi (Fe), Mangan (Mn), Kobalt (Co), dan Zinc (Zn)

3.2.3.2 Cara Pengukurannya.

1. Cara pengukuran uji vansoest dengan menggunakan alat Avos

2. Cara pengukuran Mineral Mikro dengan menggunakan alat *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 solid di PT SAK, pengambilan lumpur sawit (solid) dengan cara dibungkus kedap udara dalam plastik.
- c. Pengadaan dedak dan ampas tahu untuk kebutuhan selama penelitian.

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 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 Fraksi Serat

a. Neutral Detergent Fiber (NDF)

Ditimbang 0,5 gram (a gram) sampel yang dihaluskan, dimasukkan ke dalam gelas piala 600 ml. Kemudian di tambahkan 100 ml larutan NDS (Neutral Detergent Solution). Setelah itu dipanaskan (ekstraksi) dengan pemanasan listrik selama satu jam dihitung mulai dari mendidih.

Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya (b gram) dengan bantuan pompa vaccum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan 300 ml air panas ± 5 kali dan terakhir dengan 25 ml aseton/alkohol 96 % ± 2 kali. Residu kemudia dikeringkan dalam oven 105 °C selama 8 jam. Kemudian di dinginkan didalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (c gram).

$$\% \text{ NDF} = \frac{c-b}{a} \times 100 \%$$

Kecernaan NDF(%) =

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \% \text{ NDF Sampel}) - (\text{berat residu} \times \text{BK residu} \times \% \text{ NDF residu})}{(\text{Berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \text{NDF})} \times 100 \%$$

Keterangan :

a = berat sampel

b = berat kerta ssaring

c = berat sampel setelah di oven dan desikator

Berat sampel = sebelum in-vivo

Berat residu = setetelah in-vivo

BK = bahan kering

b. Acid Detergent Fiber (ADF)

Sebanyak 0,5 gram sampel (a gram) dimasukkan kedalam gelas piala 600 ml, kemudian ditambahkan 100 ml larutan ADS (acid detergent solution). Bahan direaksikan selama 1 jam, di dinginkan dan saring dengan gelas filter yang telah diketahui beratnya (b gram) dengan pompa vakum, bilas dengan 300 ml air panas, terakhir bilas dengan 25 ml aseton/ alkohol 96 %. Residu kemudian dikeringkandalam oven 105 ° selama 8 jam. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit dan timbang (e gram).

$$\% \text{ ADF} = \frac{c-b}{a} \times 100 \%$$

Kecernaan ADF (%) =

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \% \text{ ADF Sampel}) - (\text{berat residu} \times \text{BK residu} \times \% \text{ ADF Residu})}{(\text{Berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \text{ADF})} \times 100 \%$$

Keterangan :

- a = berat sampel
- b = berat gelas filter
- c = berat sampel setelah di oven dan desikator
- Berat sampel = sebleum in-vivo
- Berat residu = setelah in-vivo
- BK = bahan kering

c. Selulosa

Penentuan kecernaan selulosa dilakukan dengan menggunakan residu ADF. Residu dalam gelas filter direndam dengan larutan H₂SO₄ 72% sebanyak 25 ml (dimana gelas filter dimasukkan kedalam gelas piala 100 ml) selama 3 jam sambil sesekali diaduk. Saring gelas filter dengan bantuan pompa vakum. Dibilasdengan 300

ml air panas, terakhir bilas dengan 25 ml aseton/ alkohol 96 %.Residu kemudian dikeringkan dalam oven 105 ° selama 8 jam. Dinginkan dalam desikator kemudian timbang (gram).

$$\% \text{ selulosa} = \frac{e-d}{a} \times 100 \%$$

Kecernaan Selulosa (%) =

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \% \text{ selulosa}) - (\text{berat residu} \times \text{BK residu} \times \% \text{ selulosa})}{(\text{berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \% \text{ selulosa})}$$

Keterangan :

a = berat sampel

c = berat sampel setelah di oven dan desikator

d = berat residu ADF setelah di oven dan desikator

d. Hemiselulosa

Kadar Hemiselulosa dihitung dari selisih antara NDF dengan ADF. % hemiselulosa = % NDF- % ADF.

e. Analisa Kecernaan mineral mikro

Kecernaan mineral (makro dan mikro) adalah banyaknya senyawa mineral yang dikonsumsi dibagi jumlah bahan kering yang dikonsumsi dikalikan seratus persen dan dikalikan kembali dengan koefisien pencernaan mineral tersebut.

Ketersediaan Mineral=

$$\frac{\text{Komsumsi mineral dalam bahan kering} - \text{Mineral dalam feses total dalam bahan kering}}{\text{Komsumsi mineral dalam bahan kering}} \times 100\%$$

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 1 Mei 2015 sampai 15 Juli 2015. Lokasi penelitian akan dilaksanakan di Kabupaten Dharmasraya Propinsi Sumatera

Barat, tepatnya di Sitiung 2 Blok A Jorong Kotohilalang 2 Kenagarian Sungai Langkok Kecamatan Tiumang Kabupaten Dharmasraya dan Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Ruminansia, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Padang.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rataan Kecernaan Neutral Detergent Fiber (NDF)

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5 dapat di lihat hasil kecernaan NDF dari pengaruh pemberian PDKS dengan iso protein dalam ransum ternak sapi potong adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai rata-rata kecernaan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

Ransum		NDF (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	60,29 ^a
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	64,30 ^b
C	60% konsentrat + 40% PDKS	69,89 ^c
SE		0,30

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

SE= Standar Error

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa ransum perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kecernaan NDF. Pada Tabel 5 di dapatkan rata-rata kecernaan NDF berkisar antar 60,29% pada perlakuan ransum A dan pada perlakuan ransum C 69,89%. Hasil uji DMRT, kecernaan NDF pada ransum C berbeda sangat nyata lebih tinggi di bandingkan dengan ransum A dan B. Hal ini sesuai dengan yang di kemukakan Khotijah (2006) tingkat komponen tanaman yang tidak dapat dicerna (lignin) yang merupakan dari bagian ADF dapat menyebabkan rendahnya kecernaan. Penjelasan ini didukung dengan hasil penelitian Perdhana. (2013) yang menyatakan bahwa pengaruh kecernaan NDF disebabkan oleh kandungan nutrient pakan, dimana kandungan nutrient yang tidak sama akan menghasilkan NDF yang berbeda sangat nyata.

Tingginya pencernaan NDF pada ransum C di duga karena meningkatnya populasi serta aktifitas mikroba rumen yang di sebabkannya oleh tersediannya nutrient dari bahan pakan yang di berikan. Pemberian hijauan pelepah daun kelapa sawit (PDKS) pada ransum yang mengandung konsentrat yang lebih tinggi pada ransum C. Hal ini sesuai dengan yang di kemukakan oleh Bastari . J. (1998) tingginya nilai gizi dan rendahnya searat kasar yang terkandung dalam hijauan akan mengahasilkan pencernaan lebih baik. Hal ini dikarenakan memberikan kesimbangan protein (NH₃) dan energi (VFA) yang baik dalam rumen sehingga mampu menunjang aktifitas bakteri sellulolitik untuk mencerna serat seperti NDF, ADF bagaian dari serat dan merupakan karbohidrat structural pada tanaman yang akan di jadikan sebagai energi. Meningkatnya aktifitas mikroba rumen akan menyebabkan naiknya laju fermentasi dan laju digestasi dalam rumen (Caraka dan Siti, 2008).

Kecernaan NDF pada ransum C menunjukkan berbeda dengan ransum yang lain. Hal ini di karenakan kandungan serat kasar yang terkadung lebih rendah di bandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Pada ransum C dengan menggunakan imbangan konsentrat dengan PDKS (60;40) memberikan pengaruh yang baik yaitu meningkatkan pencernaan pakan. Secara umum perlakuan penyusunan ransum dengan beberapa bahan pakan serta kandungan nutrisi yang berbeda akan mempengaruhi daya cerna. Pada ransum B dan C tingkat pencernaan lebih tinggi di bandingkan dengan A. hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Bastarri. J. (1998) tingginya nilai gizi dan rendahnya serat kasar yang terkandung dalam pelepah daun kelapa sawit akan menghasilkan pencernaan yang lebih baik.

Sejalan dengan penelitian ini pencernaan bahan kering dan protein kasar pada perlakuan yang menggunakan hijauan PDKS 40 % dengan konsentrat 60% lebih tinggi di bandingkan dengan PDKS 60% dengan konsentrat 40% begitu juga dengan pencernaan zat-zat makanan yang lainnya begitu juga pencernaan fraksi serat akan meningkat. Kecernaan NDF pada perlakuan yang menggunakan hijauan pelepah daun kelapa sawit lebih tinggi akan sulit untuk dicerna karena kandungan ligninnya yang semakin tinggi begitu pula dengan zat- zat makanan lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencernaan NDF lebih tinggi bila di bandingkan dengan ADF, hal ini sesuai dengan yang di kemukakan oleh van Soest (1982) daya cerna NDF lebih tinggi jika dibandingkan dengan daya cerna ADF, karena NDF memiliki sebagian fraksi serat yang mudah larut terutama hemiselulosa.

4.2 Rataan Kecernaan Acid Detergent Fiber (ADF)

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 6 dapat di lihat hasil rataan pencernaan ADF dari pengaruh pemberian hijauan PDKS dengan iso protein dalam ransum ternak sapi potong adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai pencernaan ADF

Ransum		ADF (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	56,99 ^a
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	60,47 ^b
C	60% konsentrat + 40% PDKS	64,71 ^c
SE		0,45

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukan berbeda sangat nyata (P<0,01)
SE= Standar Error

Hasil dari analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh bebeda sangat nyata (P<0.01) terhadap pencernaan ADF. Pada Tabel 6

didapatkan rata-rata pencernaan ADF terendah pada ransum A yaitu 56,99% sedangkan pencernaan tertinggi pada ransum C yaitu 64,71%. Hasil uji lanjut DMRT, memperlihatkan pencernaan ADF pada ransum C berbeda sangat nyata dibandingkan dengan ransum A dan B. Hal ini disebabkan meningkatnya populasi serta aktifitas mikroba rumen yang disebabkan oleh tersedianya nutrient dari bahan pakan yang diberikan.

Sementara pencernaan ADF pada ransum A yaitu 56,99% jika dibandingkan dengan ransum B dan C, ransum A lebih rendah, rendahnya pencernaan ADF pada ransum A dikarenakan bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dan hijauan PDKS dengan perbandingan 40:60%. Selain itu rendahnya pencernaan ADF pada ransum A dikarenakan kandungan yang terkandung dalam pelepah daun kelapa sawit seperti lignin tingkat pencernaan lebih rendah. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Khotijah (2006) tingkat komponen tanaman yang tidak dapat dicerna (lignin) yang merupakan dari bagian ADF dapat menyebabkan rendahnya pencernaan.

Menurut Komar (1984), bahwa kandungan lignin berkorelasi negatif terhadap pencernaan bahan makanan, semakin tinggi kandungan lignin suatu bahan makanan maka akan sulit untuk dicerna. Maynard dan Loosli (1989) menyatakan bahwa komponen dinding sel terdiri dari NDF, ADF, lignin dan silika yang lebih sukar untuk dicerna, kandungan silika yang tinggi menyelimuti dinding sel dan mengisi antar sel tanaman sehingga menghambat penetrasi enzim mikroba untuk mencerna zat-zat makanan. Parakkasi (1995) menyatakan bahwa komponen serat memiliki hubungan yang penting dengan tingkat konsumsi dan pencernaan, kenaikan fraksi serat akan menurunkan tingkat konsumsi. Tingginya kandungan NDF, ADF dan lignin atau

dinding sel berarti kandungan isi selnya rendah sehingga menyebabkan energi yang dihasilkan juga rendah.

Tillman *et al* (1991) Penambahan atau peningkatan presentase serat kasar pada bahan pakan terjadi pada tanaman yang tua, biasanya ditandai dengan penamabahan lignifikasi dari selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel. Lignin merupakan bagian yang mengayu dari tanaman yang mengandung substansi yang kompleks dan tidak dapat dicerna. Ditambahkan prawirokusumo (1994) bahwa ADF terdiri dari fraksi lignin dan selulosa yang sebagian besar tidak tercerna, kecernaannya tergantung dari proses lignifikasi.

Zulkarnaini (2009) menyatakan bahwa kecenaan ADF akan lebih rendah dibandingkan dengan Kecenaan NDF disebabkan karena NDF memiliki fraksi yang lebih mudah dicerna dalam rumen, sedangkan ADF lebih sukar untuk dicerna karena kandungan lignin dan silika yang sangat sukar untuk dicerna. Menurut van soest (1982) bahwa lignin bagian dari dinding sel tanaman yang sulit dicerna, bahkan mengurangi fraksi tanaman.

4.3 Rataan Kecenaan Selulosa

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 7 dapat dilihat hasil rata-rata kecenaan selulosa dari pengaruh pemberian hijauan PDKS dengan iso protein dalam ransum ternak sapi potong adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Nilai Rataan Kecenaan Selulosa

Ransum		Selulosa (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	60,07 ^a
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	62,42 ^b
C	60% konsentrat + 40% PDKS	67,73 ^b
SE		0,91

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

SE= Standar Error

Hasil dari analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pencernaan selulosa. Pada Tabel 7 terlihat bahwa rata-rata pencernaan selulosa yang terendah pada ransum A yaitu, 60,07% sedangkan rata-rata pencernaan yang tertinggi pada ransum C yaitu, 67,73 %.

Tingginya pencernaan selulosa pada perlakuan C disebabkan oleh populasi bakteri selulolitik yang mendegradasi selulosa berkembang dengan baik karena kebutuhan nutrisi bakteri tercukupi hal ini sesuai dengan pendapat Sayuti (1999) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi degradasi selulosa yaitu jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, persentase lignin dan silika pada hijauan dan lamanya bahan-bahan makanan untuk bertemu dan dirombak oleh bakteri dalam rumen. Van soet (1982) menyatakan degradasi selulosa yang lebih sulit dari degradasi hemiselulosa disebabkan degradasi selulosa dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, persentase lignin dan silika serta kristalisasi dari ikatan lignin selulosa. Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa (Tilman *et al*, 1991). Sedangkan menurut Sutardi *et al*, (1980) lignin berguna untuk memperkuat struktur dinding sel tanaman dengan mengikat selulosa dan hemiselulosa sehingga sulit dicerna oleh mikroorganisme.

Ikatan lignin dengan komponen selulosa dan hemiselulosa dinding sel bertindak sebagai penghalang dari kerja enzim-enzim yang dikeluarkan di dalam rumen. Terhambatnya aktivitas mikroba disebabkan oleh dinding sel yang

terlignifikasi tidak cukup berpori untuk memungkinkan defuse enzim terutama selulase, sehingga mikroba hanya dapat menyerang permukaan dari dinding selnya saja (Tomaszewska *et al.*, 1993). Hal ini juga di perkuat dengan pernyataan Sutardi *et al.*,(1983) Akibatnya kemampuan dari mikroba rumen dalam memanfaatkan selulosa sebagai sumber energy juga rendah.

4.4 Rataan Kecernaan Hemiselulosa

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 8 dapat di lihat hasil rataan kecernaan hemiselulosa dari pengaruh pemberian hijauan PDKS dengan iso protein dalam ransum ternak sapi potong adalah sebagai berikut;

Tabel 8. Nilai kecernaan hemiselulosa

Ransum		Hemiselulosa (%)
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	79.18 ^a
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	80.72 ^{ab}
C	60% konsentrat + 40% PDKS	84.09 ^b
SE		0.58

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukan berbeda sangat nyata (P<0,01)

SE= Standar Error

Hasil analisa keragaman menunjukan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0.01) terhadap kecernaan hemiselulosa . Pada Tabel 8 terlihat bahwa rataan kecernaan hemiselulosa yang terendahdi peroleh pada ransum A yaitu, 79,18%. Sedangkan rataan kecernaan hemiselulosa yang tertinggi pada ransum C yaitu 84,09%.

Hal ini di sebabkan karena pada ransum A kandungan ransum pakan yang di berikan yaitu 40% konsentrat 60% PDKS, jika di bandingan dengan perlakuan B 50% konsentrat 50% PDKS dan C 60% konsentrat 40% PDKS, karena semakin

tinggi kandungan serat kasar dan kandungan lignin maka semakin rendah pula pencernaan hemiselulosanya.

Kecernaan hemiselulosa yang terdapat pada ransum A dan B menurun bila di bandingkan dengan ransum C. Hal ini di karenakan kandungan hemiselulosa ransum pada ransum A 15,72% dan B 16,18% lebih rendah bilah di bandingkan dengan ransum C 17,15% dan kandungan lignin pada ransum A yaitu 21,97%, lebih tinggi bila dibandingkan dengan ransum C 21,60%. Sehingga tingkat pencernaan ransum A dan B lebih rendah. Perbedaan yang berpengaruh sangat nyata pada pencernaan hemiselulosa, dikarenakan nutrien yang terkandung dalam bahan ransum yang berbeda.

Sama halnya dengan pencernaan NDF, ADF dan Selulosa pencernaan hemiselulosa yang tertinggi terdapat pada imbangan PDKS 40% dan konsentrat 60% .Kecernaan hemiselulosa lebih tinggi di bandingkan dengan pencernaan selulosa, hal ini disebabkan karena hemiselulosa merupakan fraksi yang lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen dari pada selulosa, dijelaskan oleh Tilman *et al.*, (1999) bahwa komponen penyusun hemiselulosa terdiri dari polimer yang kurang tahan terhadap pelarut kimia maupun enzimatis di bandingkan selulosa. Faktor yang mempengaruhi pencernaan hemiselulosa yang kurang tahan terhadap reaksi kimia dan masih rendahnya pencernaan hemiselulosa karena adanya ikatan lignin sehingga terbentuk ikatan ligniselulosa yang sulit di cerna (sutardi *at al.*, 1980)

4.5 Rataan Ketersediaan Mneral Mikro

Hasil rata-rata ketersediaan mineral mikro yang menggunakan PDKS dengan imbalan yang berbeda dengan iso protein dalam ransum ternak sapi potong dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel: 9 Nilai Rataan Ketersediaan Mineral Mikro (%)

Ransum		Fe	Mn	Co	Zn
A	40% Konsentrat + 60% PDKS	8,49	6,23	8,07	14,6
B	50% Konsentrat + 50% PDKS	14,00	8,71	11,62	18,93
C	60% Konsentrat + 40% PDKS	18,69	10,71	16,62	21,15
SE		11,48	1,24	9,78	16,67

Keterangan: Perlakuan memberikan 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 mikro dalam ransum. Pada Tabel 9 terlihat bahwa rata-rata ketersediaan mineral mikro yang terendah diperoleh dari ransum A, sedangkan rata-rata ketersediaan mineral mikro tertinggi pada ransum C.

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan ketersediaan mineral mikro antar perlakuan A, B, dan C menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Namun dengan demikian ada kecenderungan nilai ketersediaan mineral mikro meningkat sejalan dengan naiknya imbalan konsentrat dengan PDKS dalam ransum yang diberikan. Telah teridentifikasi senyawa yang dapat mengganggu atau menghambat penyerapan mineral mikro yaitu lignoselulosa. Hal ini disebabkan bahwa pelepah dan daun sawit tanpa fermentasi merupakan bahan yang keras dan daun yang berduri sehingga mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi (Fengel dan Wegener, 1995).

Ketersediaan mineral mikro yang ada dalam ransum belum dapat memenuhi kebutuhan mineral mikro dari ternak ruminansia dimana ketersediaan mineral mikro diantaranya mineral Fe 9,34 mg/Kg, Mn 0,053 mg/Kg, Co 0,033 mg/Kg dan Zn 10,58 mg/Kg. Sedangkan menurut Mc Donald *et al* (1988) menyatakan bahwa kebutuhan mineral mikro pada ternak ruminansia adalah Fe 20 – 80 mg/Kg, Mn 0,2 – 0,5 mg/Kg, Co 0,02 - 0,10 mg/ Kg dan Zn 10 – 50 mg/Kg.

Kadungan serat kasar dan lignin pada pelepah daun kelapa sawit yang semakin tua maka kandungan serat kasarnya semakin tinggi karena itu dapat mengikat zat besi secara kuat membentuk Fe-tanat yang bersifat tidak larut. Asam fitat diketahui dapat menghambat penyerapan zat besi. Selain itu, serat kasar juga dapat menghalangi penyerapan zat besi dan beberapa mineral lainnya. (Schmidl & Labuza 2000). Fraksi serat yang tinggi di musim kemarau juga dikaitkan dengan mineral tertentu yang lebih tinggi terikat pada serat (NDF dan ADF), menunjukkan bioavailabilitas mineral Fe rendah di daerah tropis (McDowell, 1985)

Studi Kincaid dan Cronrath (1983) menunjukkan bahwa bioavailabilitas mineral Fe terletak di NDF pelepah daun kelapa sawit. Sebaliknya, Serra *et al.* (1996) melaporkan bahwa proporsi Fe terikat di NDF yang relatif lebih tinggi proporsi mineral mikro dari NDF dan ADF di musim kemarau bisa disebabkan fluktuasi curah hujan dan perbedaan dari unsur-unsur ini dalam afinitas ke dinding sel, yang bisa mempengaruhi bioavailabilitas mineral mikro (Kincaid dan Cronrath, 1983; Serra *et al*, 1996 dan Ibrahim *et al*, 1990). Hal ini disebabkan bahwa pelepah dan daun sawit tanpa fermentasi merupakan bahan yang keras dan daun yang berduri sehingga mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi (Fengel dan Wegener, 1995). Hasil ini

telah dilaporkan sebelumnya oleh Spears (1994) dan Grings *et al.* (1996) bahwa ada variasi pada kandungan mineral Mn pada pelepah daun kelapa sawit. Kecenderungan untuk kandungan mineral yang lebih rendah dari rumput dan legum pada musim kemarau mungkin refleksi dari pengaruh curah hujan.

Fluktuasi bioavailabilitas dalam komposisi mineral mikro telah dilaporkan oleh Fujihara *et al.* (1992); Kumagai *et al.* (1990); Prabowo *et al.*, (1991)b dan Master *et al.* (1993). McDowell *et al.* (1985) telah menemukan bahwa kekurangan Mn adalah keterbatasan mineral tersebut yang paling rendah pada pelepah daun kelapa sawit yang diberikan pada ternak di negara-negara tropis termasuk di Indonesia. Fraksi serat yang tinggi di musim kemarau juga dikaitkan dengan mineral tertentu yang lebih tinggi terikat pada serat (NDF dan ADF), menunjukkan bioavailabilitas mineral Mn rendah di daerah tropis.

Ketersediaan mineral Zn di pengaruhi oleh kandungan serat kasar dan lignin, semakin tinggi serat makan semakin rendah pulah ketersediaan mineral pada ternak karena serat akan mengikat mineral sehingga terbuang kedalam feses, selain senyawa-senyawa yang berperan dalam meningkatkan penyerapan, telah teridentifikasi beberapa senyawa yang dapat mengganggu atau menghambat penyerapan zat Zn. (Schmidl & Labuza 2000).

Menurut Underwood dan Suttle (1999) beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan mineral mikro dalam pelepah sawit termasuk yaitu spesiesnya, kesuburan tanah, iklim dan kematangan tanaman. Pada musim kemarau konsentrasi mineral dari pelepah sawit cenderung menurun karena kandungan serat dan lignin yang tinggi pada pelepah daun kelapa sawit sehingga mengurangi ketersediaan

mineral untuk ternak ruminansia. Serra *et al.* (1996) melaporkan bahwa proporsi mineral mikro dari NDF pelepah daun kelapa sawit yang relatif lebih tinggi proporsi mineral mikro dari NDF dan ADF di musim kemarau bisa disebabkan fluktuasi curah hujan dan perbedaan dari unsur-unsur ini dalam afinitas ke dinding sel, yang bisa mempengaruhi sehingga terjadi gejala kekurangan mineral mikro untuk ternak ruminansia. Fraksi serat yang tinggi di musim kemarau juga dikaitkan dengan mineral tertentu yang lebih tinggi terikat pada serat (NDF dan ADF), menunjukkan bioavailabilitas mineral mikro rendah di daerah tropis (McDowell, 1985)

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian hijauan pelepah daun kelapa sawit sebagai pakan ternak sapi potong dapat meningkatkan pencernaan *Neutral Detergent Fiber* (NDF), *Acid Neutral detergent Fiber* (ADF) selulosa dan hemiselulosa serta ketersediaan mineral (Fe), (Mn), (Co), dan (Zn). Pencernaan zat-zat makanan dan ketersediaan mineral yang tertinggi pada perlakuan C dengan perbandingan 60 : 40 % yaitu imbang konsentrasi dan pelepah daun kelapa sawit dan ketersediaan mineral mikro pada penelitian ini belum memenuhi kebutuhan dari ternak ruminansia.

5.2 Saran

Diharapkan kedepannya agar pemberian pelepah daun kelapa sawit diberikan dalam bentuk seperti wafer atau pellet sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal dengan perbandingan 50% : 50 % yaitu PDKS dan konsentrasi dan harus ditambahkan dengan mineral mikro.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A., Khan, M.J., Shahjalal, M. and Islam, K.M.S., 2002. *Effects of Feeding Urea and Soybean Meal Treated Rice Straw on Digestibility of feed Nutrient and Growth Performance of Bull Calves*. Asian-Aus. J. Anim-Sci 15 : 522-527
- Anggorodi, 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Anonimous, 2003b. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol 25. No 5. Hal 1-4.
- Anuragaja. 2012. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. Bogor
- 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. Dharmasraya Dalam Angka. Sumatera Barat.
- Balai Besar Veteriner, 2008. Beberapa unsure mineral esensial mikro dalam system biologi dan metoda analisisnya. Bogor.
- Beard, J.L., H. Dawson, and D.J. Pinero. 1996. Iron metabolism: a comprehensive review. Nutr. Rev. 54(10): 295-317.
- Bastari.J (December 1998). *Comparison of IRT models that handle dichotomous and polytomous response data simultaneously*. Makalah disajikan di University of Massachusetts.
- Brock, J.H. and T. Mainou-Fowler. 1986. Iron and immunity. Pro. Nutr. Soc. 45: 303.
- Brown, J.X., P.D Buckett, and M. Wessling- Resnick. 2004. *Identification of small molecule inhibitors that distinguish between non-transferrin bound iron uptake and transferrin-mediated iron transport*. Chem. Biol. 11: 407-416.
- Caraka, I. G. L. O dan N. W. Siti. 2008. Koefisien Cerna Bahan Kering dan Nutrien Ransum Kambing Peranakan Etaawah yang Diberi Hijauan dengan Suplementasi Konsentrat Molamik. Majalah Ilmiah Peternakan. 11:12-17.
- Chandra, R.K. 1985. *Effect of macro- and micro- nutrient deficiencies and excesses on immune response*. Food Tech. 39: 91.

- Chung, J., D.J. Haile, and M. Wessling-Resnick. 2004. *Ferroportin-1 is not upregulated in copper-deficient mice*. *J. Nutr.* 134: 517-521.
- Church, D.C. 1988. Salivary Function and Production. In : *The Ruminant Animal Digestive physiology and Nutrition*. New jersey : A Reston book. Prentice Hall. Englewood Cliff
- Clark, T.W., Z. Xin, R.W. Hemken, and R.J. Harmon. 1993. *A comparing copper sulphate and copper oxide as copper sources for the mature ruminant* *J. Dairy Sci.* 76 (Suppl. 1): 318 (Abstr.).
- Cook, J.D., R.D. Baynes, and B.S. Skikne. 1992. *Iron deficiency and the measurement of iron status*. *Nutr. Res. Rev.* 5: 189-202.
- Damir, H.A., M.E.S. Barri, S.M. El Hassan, M.H. Tageldin, A. Wahbi, and O.F. Idris. 1988. *Clinical zinc and copper deficiencies in cattle of Western Sudan*. *Trop. Anim. Hlth. Prod.* 20: 52-56.
- Darmono and D.R. Stoltz. 1988. Potential mineral deficiency diseases of Indonesian ruminant livestock: zink. *Penyakit Hewan.* 20(35): 42-46.
- 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.
- Darmono dan S. Bahri. 1990b. Defisiensi mineral pada ternak ruminansia di Indonesia: natrium. *Penyakit Hewan* 22(40): 128-132.
- Darmono. 1985. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press). hlm. 55-56, 65-69.
- Darmono. 2007. Penyakit Defisiensi Mineral Pada Ternak ruminansia dan Upaya Pencegahannya. Balai Besar penelitian Veteriner. Bogor
- Davis, G.K. and W. Mertz. 1987. Copper. p. 301364. In W. Mertz (Ed.) *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. Academic Press, Inc. San Diego, CA.
- Desousa, M. 1989. *Immune cell functions in iron overload*. *Clin. Exp. Immunol.* 75: 1.
- Dhur, A., P. Galan, and S. Hercberg. 1989. *Iron status, immune capacity, and resistance to infections*. *Comp. Biochem. Phys. A-Comp. Phys.* 94: 11.

- Dinas Peternakan Propinsi Jawa timur. 2011. Uji Coba Pembuatan Silase Ampas Tahu. Jawa Timur.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2006. Statistik Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2007. Statistik Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Direktorat Jendral Pertanian dan Fakultas Peternakan UGM, 1982. Coun, J. A. and Dehority, B. A. 1970, *Degradation and utilization of hemicellulose form intact forage by Pure cultures of. Rumen Bacteria. Appl, Microbi al.* 20: 632 – 36.
- Elisabeth, J dan S.P. Ginting. 2003..lmsya. Pemanfaatan hasil samping industrikelapa sawit sebagai bahan pakan temak sapi potolrg. Prosiding Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu. 9-1 0 September 2003. Departemen Pertanian Bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT. Agricinal
- Engle, T.E., V. Fellner, and J.W. Spear. 2001. *Copper status, serum, cholesterol, and milk fatty acid profile in Holstein cows fed varying concentrations of copper. J. Dairy Sci.* 84(10): 2.308-2.313.
- 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.
- Fengel, D., dan Wegener. 1995. Kayu: kimia, ultra struktur, reaksi-reaksi. Translated from the english by H. Sastrohamidjojo. Yogyakarta, Gadjah mada University Press
- Fujihara, T., T. Matsui, S. Hayashi, A. Y. Robles, A. B. Serra, L. C. Cruz and H. Shimizu. 1992a. *Mineral status of grazing Piliphine goats. I. The nutrition of calcium, magnesium and phosphorus goats In Luzon Islands. Asian Australian Journal of Animal Science* 5, 383-388.
- Fraker, P.J., M.E. Gershwin, R.A. Good, and P. Ananda. 1986. *Interrelationships between zinc and immune function. Fed. Proc.* 45: 1.474.
- 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.
- Graham, T.W. 1991. Trace element deficiencies in cattle. *Vet. Clin. N. Am.: Food Anim. Pract.* 7: 153-215.
- Grings, Siregar, Z dan E. Mirwandhono. 1996. Evaluasi pemanfaatan PDKS yang difermentasi *Aspergillus niger* hidrolisat tepung bulu ayam dan suplementasi mineral Zn dalam ransum ayam pedaging. USU digital library. Universitas Sumatera Utara.
- Harun, O. and C. P. Chen. 1994. Proc. *International Congres on Quality Veterinary Services for the 21 st Century*. 15-17 November. Kualalumpur, Malaysia
- Houglan, J.L., A.V. Kravchuk, D. Herschlag, and J.A. Piccirilli. 2005. *Functional identification of catalytic metal ion binding sites within RNA*. *PLoS Biol.* 3(9): e277.
- Ibrahim, M. N. M., A. Van Der Kamp, G. Zemmeling and T. Tamminga. 1990. *Solubility of mineral elements present in ruminant feeds*. *Journal Agric. Sci. (Camb)* 114, 265-274.
- 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. 1991a. *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.
- Khotijah. (2006). Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 1(2): 45-54.
- 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

- Kincaid, R. L. and J. D. Cronrath. 1983. *Amount and distribution of mineral in Washington forages*. *Journal of Dairy Science* 66, 821-824.
- King, M.W. 2006. *Clinical aspect of iron metabolism*. *J. Med. Biochem.* 15(9): 1-4.
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami Sebagai Makanan Ternak*. Yayasan Dian Grahita, Jakarta.
- Koran Tempo. 2008. *Indonesia belum siap impo sapi Brazil*. Edisi Senin, 13 Oktober 2008. Jakarta.
- Kumagai, H., N. Ishida, M. Katsumata, H. Yano, R. Kawashima and J. Jachja. 1990. *A study on nutritional status of macro minerals of cattle in Java in Indonesia*. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 2, 7-13.
- Lee, J., D.G. Master, C.L. White, N.D. Grace, and G.J. Judson. 1999. *Current issues in trace element nutrition of grazing livestock in Australia and New Zealand*. *Aust. J. Agric. Res.* 50(8): 1.341-1.354.
- 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.Canbera.
- 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.
- 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.
- Mathius, I.W. 2003. *Perkebunan kelapa sawit dapat menjadi basis pengembangan sapi potong*. *Warta Lit bang Pertanian* 25 (5): 1-4.
- Maryono, E. Romjali, D.B. Wijono, dan Hartatik. 2006. *Paket rakitan teknologi hasil-hasil penelitian peternakan untuk mendukung upaya Kalimantan Selatan mencapai swasembada sapi potong*. Makalah disampaikan pada Diseminasi Teknologi Peternakan, Banjarbaru, 17 Juli 2006. Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan bekerja sama dengan Loka Penelitian Sapi Potong, Grati. hlm. 15..

- Maryono, E. Romjani. 2007. Petunjuk teknis Teknologi inovasi 'pakan murah' Untuk usaha pembibitan Sapi potong. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan. Bogor
- Master D. G., D. B. Purser, S. X. Yu, Z. S. Wang, R. Z. Yang, N. Liu, D. X. Lu, L. H. Wu and G. H. Li. 1993. *Mineral nutrition on grazing in Northern China II Micro-minerals in pasture, feed supplements and sheep. Asian-Australian Journal of Animal Science* 6, 99-105
- Masturi, 1992. Penggunaan ampas tahu dalam ransum unggas. *Poultry Indonesia*, No 133.
- Maynard, L. A. and J. K. Loosli, 1989. *Animal Nutrition 8th ft McGraw Hill Publishing Co. Inc. a Printed Hall Company*, Riston. Virginia.
- Maynard, L.A., Loosli, J.K., Hintz, H.F. and Warner, R.G., 1979. *Animal Nutrition – seven edition. Mc Grow Hill Publishing*. New York. Pp : 91-101, 158-166.
- Mc Donald, P. R. A. Edwards and J. F. D. Green Kalgh. 1986. *Animal Nutrition Third Edition*. London
- McDonald, P., R.A. Edwards, and J.F.D. Greenhalgh. 1988. *Animal Nutrition. John Willey and Sons Inc.*, New York. p. 96-105.
- Mc Donald, P., Edwards, R.A. and Greenhalg, J.P.D., 2002. *Animal Nutrition. sixth Ed. Prentice hall. Gosport*. London. Pp : 427-428.
- Mc Dowell, L.R. 1985. *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press, Inc. Orlando, Florida*. 756 pp.
- Mc Dowell, L.R., 1985. *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press, Orlando*. pp. 443.
- 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.
- Mills, C.F. 1987. *Biochemical and physiologic indicators of mineral status in animals: copper, cobalt, and zinc*. J. Anim. Sci. 65:1.702-1.711.
- Murtidjo, B. A. 2000. Keuntungan Usaha Peternakan Dari Kualitas Pakan. Kanisius, Yogyakarta
- Nugroho, C.P. 2008. Agribisnis Ternak Ruminansia Jilid 1 untuk SMK. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal

Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

- 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.1995. Ilmu Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Perdhana. P. W., Riyanto. J., Ratriyanto. A., Widyawati. S. D., dan Suprayogi. W. P. S. 2013. Pengaruh Penggunaan Tepung Ikan dan Menir Kedelai Terproteksi dalam Ransum terhadap Kecernaan Nutrien pada Sapi Persilangan Simental Peranakan Ongole Jantan. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Prabowo A., L. R. McDowell, N. S. Wikilson, C. J. Wicox and J. H. Conrad. 1991b. *Mineral status of grazing cattle in South Sulawesi, Indonesia 1: Micro minerals*. Asian- Australian Journal Science 2, 121-130.
- Prabowo, A., D. Samaih dan M. Rangkuti. 1983. 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.
- Prawirokusumo, S. 1994. Ilmu Gizi Komparatif. Edisi Pertama. BPFE. Yogyakarta.
- 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.
- Puls, R. 1994. *Mineral Levels and Animal Health: Diagnostic Data. Second edition. Sherpa International Clearbrook, BC.*
- 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, Sogor.
- Richards, M.P. 1989. *Recent developments in trace element metabolism and function: Role of metallothionein in copper and zinc metabolism*. J. Nutr. 119: 1, 62.

- 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.
- Rosida, I. 2006. Analisis Potensi Sumber Daya Peternakan Kabupaten Tasikmalaya sebagai Wilayah Pengembangan Sapi Potong. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- 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.
- Sandstead, H.H., J.G. Penland, N.W. Alcock, H.H. Dayal, X.C. Chen, and J.S. Li. 1998. *Effects of repletion with zinc and other micronutrients on neuropsychologic performance and growth of Chinese children*. *Am. J. Clin. Nutr.* 68(2): S470-S475
- Sas, B. 1989. *Secondary copper deficiency in cattle by molybdenum contamination of fodder: a case history*. *Vet. Hum. Toxicol.* 31(1): 29–33.
- Sayuti, N. 1999. Ruminologi. Diklat. Fakultas peternakan Unand. Padang
- Schmidl MK, Labuza TP, 2000. *Essentials of Function Foods*, Aspen Publisher, Inc, Gaithersburg, Maryland
- Serra, A. B., S. D. Serra, E. A. Orden, L. C. Cruz, K. Nakamura and T. Fujihara., 1996. *Multipurpose tree leaves and fruit in the diets of small ruminants during dry season*. *Proc. Int. workshop on Sustainable Small-Scale Ruminant Production in Semi-Arid and Sub- Humid Areas*, September 24, Hohenheim University, Stuttgart, Germany.
- Sharma, M.C., S. Raju, C. Joshi, H. Kaur, and V.P. Varshney. 2003. *Studies on serum micromineral, hormone and vitamin profile and its effect on production and therapeutic management of buffaloes in Haryana State of India*. *Asian Aust. J. Anim. Sci.* 16(4): 519-528.
- Shurtleff, W. and A. Aoyagi. 1975. *The Book of Tofu, Food for Mankind*. Ten Speed Press, California, USA.
- 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 Semiar Nasional Peternakan. Bogor 30 - 31 Mei 1998. IPB. Bogor.
- Spears. 1994. Pemanfaatan Jasad Renik dalam Pengolahan Hasil Sampingan atau Sisa-sisa Hasil Produksi Pertanian. Berita IPTEK. Vol. 2 No. 23:1-11
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1994. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik (diterjemahkan oleh: B. Soemantri). Gramedia, Jakarta.
- Stuttle, N.E. 1989. Problems in the diagnosis and anticipation of trace element deficiencies in grazing livestock. Vet. Res. 119: 148152.
- 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 Agrinical.
- Suryahadi. 1997. Manajemen Pakan Sapi Perah. IPB. Bogor.
- Suryana, 2009. Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong Berorientasi Agribisnis Dengan Pola Kemitraan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid 1. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan IPB. Bogor
- Sutardi, T., M.A. Sigit T. Toharmat. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. Fapet IPB bekerjasama dengan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Depdikbud, Jakarta.
- Sutrisno, C.I., T. Sutardi, dan H.S. Sulistyono. 1983. Status mineral sapi potong di Jawa Tengah. Prosiding Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. hlm. 45-50.
- Suwandi. 2005. Keberlanjutan Usaha Tani pada Padi Sawah-Sapi Potong Terpadu di Kabupaten Sragen. Pendekatan RAP-CLS. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Syadzali, M.J. 2007. Efektivitas Penyuluhan Ternak Sapi Potong di Kabupaten Jenepono 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.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., Reksohadiprojo., S. Prawirokusumo., S. LLebdosoekojo., 1991. Ilmu makanan Ternak Dasar. Ghaja Mada University press, Yogyakarta
- Titis. 2009. Pemanfaatan Ampas Tahu untuk Pakan Ternak. Artikel Ilmiah.
- Tomaszework. T., W. A., I. M. Mastika., A . djajanegara, S. Gardiner, dan T. R. Wira Darma. 1993 Produksi Kambing Dan Domba Di Indonesia. Terjemhan ; I. Made Mastika, Komang Gede Suaryana, I Gusti Lang Oka, Dan Ida Bagus Sutrisna. Sebelas Maret Universitas Press. Hal 160-180
- Underwood, E. J. and N. F. Suttle. 1999. *The mineral nutrition of livestock*. 3rd edition. CAB Publishing, CAB International, Wallingford, UK.
- 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.
- 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.
- Van Soest, P. J. 1982. *Nutritional Ekology of The Ruminant*. O&B. Books, inc Corvallis USA.
- 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. Laporan Pusnas 2013. Pakan ternak, produksi ternak, dan reproduksi sapi potong di Kabupaten Darmasraya, Univesitas Andalas, Sumatra Barat.
- Wei Wei L.C. 2004. Mencari RUU Perkebunan yang Ideal. *Kompas* 2 Februari 2004 hal 15.

- Winugroho, M. dan Maryati. 1999 Kecemaan daun kelapa sawit sebagai pakan ternak Ruminansia. Laporan APBN 1998/1999. Balai Penelitian Temak, Puslitbang Peternakan . Bogor
- Yanto. K., Febrina. D. 2008. Potensi Lumpur Sawit (Solid) Sebagai Pakan Ruminansia di kabupaten Pelalawan Provinsi Riau
- Yost, G.P., J.D. Arthington, L.R. McDowll, F.G. Martini, N.S. Wilkinson, and C.K. Swenson. 2002. *The effect of copper source and level on the rate and extent of copper repletion in Holstein heifers*. J. Dairy Sci. 85(12): 3.297-3.303.
- Yusdja, Y., N. Ilham, dan W.K. Sejati. 2003. Profil dan permasalahan peternakan. Forum Penelitian Agro-Ekonomi 21(1): 45-56.
- Zulkarnaini. 2009. Pengaruh Suplemen Mineral, Fospor Dan Sulfur Pada Jerami Amonaisi Terhadap Kecernaan NDF, ADF, Selulosa, Hemiselulsa. Jurnal Tambua 8 : 473-477.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data dan Analisa Kecernaan NDF

Ulangan	Ransum			Total
	A	B	C	
1	60,17	64,97	68,60	193,74
2	60,43	65,20	70,20	195,83
3	60,69	63,70	70,30	194,69
4	59,90	64,06	69,96	193,92
5	60,27	63,61	70,40	194,28
Total	301,46	321,54	349,46	972,46
Rata-rata	60,29	64,31	69,89	48,62

$$FK = \frac{(972,46)^2}{15} = 63045,23$$

$$JKT = (60,29^2 + \dots + 69,89^2) - FK = 237,141$$

$$JKP = \frac{(301,46^2 + \dots + 349,46^2)}{5} - FK = 232,449$$

$$JKK = \frac{(193,74^2 + \dots + 194,28^2)}{3} - FK = 0,922$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 237,141 - 232,449 - 0,922 = 3,770$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	232,449	116,22	246,65**	4,46	8,65
Kelompok	4	0,922	0,231	0,489	4,46	8,65
Sisa	8	3,770	0,471			
Total	14	237,141				

Ket : **= berbeda sanga tnyata

ns= tidak berbeda nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{0,471}{5}} = 0,307$$

Tabel SSR

Ransum	SE	SSR		LSR	
		0.05	0.01	0.05	0.01
A	0,31	3,20	4,60	0,98	1,41
B	0,31	3,34	4,86	1,03	1,49
C	0,31	3,41	4,99	1,05	1,53

urutkan dari yang besar ke kecil

C	B	A
69,89	64,31	60,29

Selisih

Ransum	Selisih	LSR		Ket
		0.05	0.01	
c-b	5,58	0,98	1,41	**
c-a	9,60	1,03	1,49	**
b-a	4,02	0,98	1,41	**

Ket : ** = berbeda sangat nyata

ns = berbeda tidak nyata

Superskrip :

A^a

B^b

C^c

Lampiran 2. Data dan Analisa Kecernaan ADF

Ulangan	Ransum			Total
	A	B	C	
1	58,50	60,15	63,15	181,80
2	57,73	62,34	65,31	185,38
3	56,31	59,90	65,79	182,00
4	55,66	59,73	64,12	179,51
5	56,76	60,24	65,22	182,22
Total	284,96	302,36	323,59	910,91
Rata-rata	56,99	60,47	64,72	45,55

$$FK = \frac{(910,91)^2}{15} = 55317,13$$

$$JKT = (56,99^2 + \dots + 64,72^2) - FK = 163,9211$$

$$JKP = \frac{(284,96^2 + \dots + 323,59^2)}{5} - FK = 149,7167$$

$$JKK = \frac{(181,80^2 + \dots + 182,22^2)}{3} - FK = 5,8491$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 163,9211 - 149,7167 - 5,8491 = 8,3553$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	149,7167	74,8583	71,6747**	4,46	8,65
Kelompok	4	5,8491	1,623	1,4001	4,46	8,65
Sisa	8	8,3553	1,0444			
Total	14	163,9211				

Ket : **= berbeda sangat nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{1,0444}{5}} = 0,457$$

Tabel SSR

Ransum	SE	SSR		LSR	
		0.05	0.01	0.05	0.01
A	0,46	3,20	4,60	1,46	2,10
B	0,46	3,34	4,86	1,53	2,22
C	0,46	3,41	4,99	1,56	2,28

Urutkan dari yang besar ke kecil

C	B	A
64,71	60,47	56,99

Ransum	Selisih	LSR		Ket
		0.05	0.01	
b-a	3,48	1,46	2,10	**
b-c	4,25	1,53	2,22	**
a-c	7,73	1,46	2,10	**
a-b	3,48	1,53	2,22	**

Ket : **= berbedasangatnyata
ns= tidakberbedanyata

Superskrip

A^a

B^b

C^c

Lampiran 3. Data dan Analisa Kecernaan Selulosa

Ulangan	Ransum			Total
	A	B	C	
1	60,07	64,34	64,07	188,48
2	60,10	63,11	70,04	193,25
3	60,38	62,80	69,94	193,12
4	59,94	61,13	64,65	185,72
5	59,89	60,76	69,98	190,63
Total	300,38	312,14	338,68	951,20
Rata-rata	60,08	62,43	67,74	47,56

$$FK = \frac{(951,20)^2}{15} = 60918,763$$

$$JKT = ((60,08)^2 + \dots + (67,74)^2) - FK = 201,008$$

$$JKP = \frac{((300,38)^2 + \dots + (338,68)^2)}{5} - FK = 153,9706$$

$$JKK = \frac{((188,48)^2 + \dots + (190,63)^2)}{3} - FK = 13,6782$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 210,008 - 153,971 - 13,6782 = 33,3587$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	153,9706	76,9853	18,4624**	4,46	8,65
Kelompok	4	13,6782	3,4196	0,8201	4,46	8,65
Sisa	8	33,3587	4,1698			
Total	14	201,008				

Ket : **= berbedasangatnyata

ns= tidakberbedanyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{4,1698}{5}} = 0,913$$

Tabel SSR

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0.05	0.01	0.05	0.01
A	0,91	3,20	4,60	2,92	4,20
B	0,91	3,34	4,86	3,05	4,44
C	0,91	3,41	4,99	3,11	4,56

Urutkan dari yang besar ke kecil

C	B	A
67,74	62,43	60,08

Ransum	Selisih	LSR		Ket
		0.05	0.01	
c-b	2,35	2,92	4,20	Ns
c-a	5,31	3,05	4,44	**
b-a	7,66	2,92	4,20	**

Ket : **= berbedasangatnyata
ns= tidakberbedanyata

Superskrip

A^a

B^b

C^b

Lampiran 4. Data dan Analisa Kecernaan Hemiselulosa

Ulangan	Ransum			Total
	A	B	C	
1	79,10	82,11	85,43	246,64
2	79,78	78,66	82,83	241,27
3	80,14	81,56	82,89	244,59
4	79,23	79,56	85,11	243,90
5	77,69	81,72	84,23	243,64
Total	395,94	403,61	420,49	1220,04
Rata-rata	79,19	80,72	84,10	61,00

$$FK = \frac{(1220,04)^2}{15} = 99233,173$$

$$JKT = ((19,19)^2 + \dots + (84,10)^2) - FK = 81,7178$$

$$JKP = \frac{((395,94)^2 + \dots + (420,49)^2)}{5} - FK = 63,0998$$

$$JKK = \frac{((246,64)^2 + \dots + (243,64)^2)}{3} - FK = 4,970$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 81,7178 - 63,0998 - 4,970 = 13,650$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	63.0998	31,5489	18,4901**	4,46	8,65
Kelompok	4	4.970	1,2425	0,7282	4,46	8,65
Sisa	8	13.650	1,7063			
Total	14	81.7178				

Ket : **= berbeda sangat nyata

ns= tidak berbeda nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{1,7063}{5}} = 0,58$$

Tabel SSR

Ransum	SE	SSR		LSR	
		0.05	0.01	0.05	0.01
A	0,5842	3,2000	4,6000	1,8693	2,6872
B	0,5842	3,3400	4,8600	1,9511	2,8391
C	0,5842	3,4100	4,9900	1,9920	2,9150

Urutkan dari yang besar ke kecil

C	B	A
84,0980	80,7220	79,1880

Ransum	Selisih	LSR		Ket
		0.05	0.01	
c-b	1,5340	1,8693	2,6872	Ns
c-a	3,3760	1,9511	2,8391	**
b-a	1,5340	1,8693	2,6872	Ns

Superskrip

A^a B^{ab} C^b

Lampiran 5. Data dan Analisa Ketersediaan mineral Besi (Fe)

Ulangan	Ransum			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	10,27	14,44	19,67	44,38	14,79
2	7,53	15,00	16,39	38,92	12,97
3	9,59	11,67	21,31	42,57	14,19
4	6,16	13,89	19,13	39,18	13,06
5	8,90	15,00	16,94	40,84	13,61
Total	42,45	70,00	93,44	205,89	
Rata-rata	8,49	14,00	18,69		13,73

$$FK = \frac{(205,89)^2}{15} = 120,1335$$

$$JKT = ((8,49)^2 + \dots + (18,69)^2) - FK = 8448,2092$$

$$JKP = \frac{((42,45)^2 + \dots + (93,44)^2)}{5} - FK = 3001,3762$$

$$JKK = \frac{((14,79)^2 + \dots + (13,61)^2)}{3} - FK = 171,963$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 8448,2092 - 3001,3769 - 171,963 = 5274,8696$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	3001,3762	1500,6881	2,2760	4,46	8,65
Kelompok	4	171,9634	42,991	0,0652	4,46	8,65
Sisa	8	5274,870	659,359			
Total	14	8448,2092				

Ket : **= berbedasangatnyata

ns= tidakberbedanyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{659,359}{5}} = 11,48$$

Lampiran 6. Data dan Analisa Ketersediaan Mangan (Mn)

Ulangan	Ransum			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	5,82	8,57	10,44	14,39	7,20
2	7,02	8,65	10,92	15,67	7,84
3	9,80	10,08	10,97	19,88	9,94
4	4,34	7,46	10,39	11,80	5,90
5	4,16	8,81	10,81	12,97	6,49
Total	31,14	43,57	53,53	74,71	
Rata-rata	6,23	8,71	10,71		7,4710

$$FK = \frac{(7,4710)^2}{15} = 191,0307267$$

$$JKT = ((6,23)^2 + \dots + (10,71)^2) - FK = 4212,8295$$

$$JKP = \frac{((31,14)^2 + \dots + (53,53)^2)}{5} - FK = 980,8338$$

$$JKK = \frac{((7,20)^2 + \dots + (6,49)^2)}{3} - FK = 265,5300$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 4212,8295 - 980,8338 - 265,5300 = 2968,4656$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	980,8338	490,4169	1,3217	4,46	8,65
Kelompok	4	265,5300	66,3825	0,1789	4,46	8,65
Sisa	8	2968,4656	371,0582			
Total	14	4212,8295				

Ket : **= berbedasangatnyata
ns= tidakberbedanyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{371,0582}{5}} = 1,24$$

Lampiran 7. Data dan Analisa ketersediaan Mineral Cobalt (Co)

Ulangan	Ransum			Total
	A	B	C	
1	6,44	12,78	17,27	30,05
2	9,51	12,33	18,17	30,50
3	12,12	10,10	10,95	21,05
4	6,13	16,14	16,14	26,69
5	6,13	21,78	21,78	34,11
Total	40,33	58,09	84, 31	142,40
Rata-rata	8,07	11,62	16,83	14,24

$$FK = \frac{(142,40)^2}{15} = 224,9632$$

$$JKT = ((8,07)^2 + \dots + (16,83)^2) - FK = 6422,5922$$

$$JKP = \frac{((40,33)^2 + \dots + (84,31)^2)}{5} - FK = 2292,8697$$

$$JKK = \frac{((30,05)^2 + \dots + (34,11)^2)}{3} - FK = 303,7303$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 6422,5922 - 2292,8697 - 303,730 = 3825,9923$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	2292,8697	1146,4348	2,3972	4,46	8,65
Kelompok	5	303,7303	75,9326	0,1588	4,46	8,65
Sisa	15	3825,9923	478,2490			
Total	23	6422,5922				

Ket : **= berbedasangatnyata
ns= tidakberbedanyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{478,2490}{5}} = 9,78$$

Lampiran 8. Data dan Analisa Ketersediaan Mineral Zink (Zn)

Ulangan	Ransum			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	11,00	16,67	18,75	35,42	17,71
2	15,00	20,20	23,75	43,95	21,98
3	17,00	17,78	21,25	39,03	19,52
4	13,00	21,11	20,00	41,11	20,56
5	17,00	18,89	22,50	41,39	20,70
Total	73,00	94,65	106,25	200,90	
Rata-rata	14,60	18,93	21,25		20,09

$$FK = \frac{(200,90)^2}{15} = 597,2415$$

$$JKT = ((14,60)^2 + \dots + (21,25)^2) - FK = 16545435$$

$$JKP = \frac{((73,00)^2 + \dots + (106,25)^2)}{5} - FK = 4573,7175$$

$$JKK = \frac{((35,42)^2 + \dots + (41,39)^2)}{3} - FK = 850,469$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 16545,43 - 4573,7175 - 850,46 = 11121,248$$

Tabel Sidik Ragam

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	2	4573,7175	2286,8588	1,6450	4,46	8,65
Kelompok	4	850,4695	212,6174	212,6174	4,46	865
Sisa	8	11121,2480	1390,1560			
Total	14	16545,4350				

Ket : **= berbedasangatnyata
ns= tidakberbedanyata

Uji Lanjut DMR

$$SE = \sqrt{\frac{1390,1560}{5}} = 16,67$$

Lampiran 9. Rataan Pertambahan Bobot Badan Sapi

Ransum	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 10. 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, 3 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : Ewan triono
BP : 1110611031
Jurusan : Ilmu Peternakan

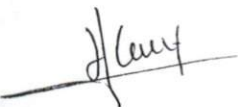
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

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

HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

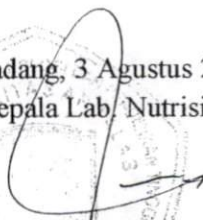
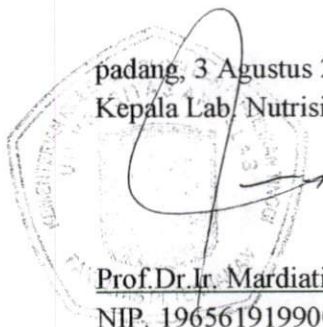
Sampel	NDF (%)
A1	29.02
A2	29.83
A3	30.00
A4	29.96
A5	29.93
B1	29.33
B2	29.39
B3	30.31
B4	29.31
B5	30.42
C1	30.21
C2	30.19
C3	30.25
C4	29.81
C5	30.24

Dibantu Oleh :
PLP Lab.Nutrisi Ruminansia



Jasma
NIP.196207111984032001

padang, 3 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@unaud.ac.id

Padang, 3 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : **Ewan triono**
BP : 1110611031
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	ADF (%)	SELULOSA (%)	HEMISELULOSA (%)
A1	24.76	19.12	4.26
A2	25.03	19.56	4.80
A3	25.48	21.17	4.53
A4	25.21	20.62	4.75
A5	24.12	20.70	4.81
B1	24.88	19.66	4.45
B2	25.17	19.72	4.23
B3	24.79	26.59	5.52
B4	25.27	20.40	4.04
B5	24.60	19.42	5.81
C1	25.19	19.89	5.02
C2	24.56	20.40	5.63
C3	25.05	20.48	5.20
C4	25.00	20.50	4.81
C5	25.56	20.15	4.98

Dibantu Oleh :
PLP Lab.Nutrisi Ruminansia

Kartini
NIP.196401021993032002



padang, 3 Agustus 2015

Kepala Lab. Bioteknologi ternak

De. Kurniasandi, 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 : Ewan triono
BP : 1110611031
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	Besi (Fe)	Zink (Zn)
	ppm	Ppm
A	1,46	0,10
B	1,80	0,09
C	1,83	0,08

Dibantu Oleh :

PLP Lab.Nutrisi Ruminansia


Jasna

NIP.196207111984032001



Prof.Dr.Ir. Mardiaty Zain.MS

NIP. 19656191990032002



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 : Ewan triono
BP : 1110611031
Jurusan : Ilmu Peternakan

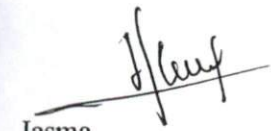
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

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

HASIL ANALISA KIMIA SAMPEL

Sampel	Besi (Fe) ppm	Zink (Zn) Ppm
A1	1.31	0.089
A2	1.35	0.085
A3	1.32	0.083
A4	1.37	0.087
A5	1.33	0.083
B1	1.54	0.075
B2	1.53	0.072
B3	1.59	0.074
B4	1.55	0.071
B5	1.53	0.073
C1	1.47	0.065
C2	1.53	0.061
C3	1.44	0.063
C4	1.48	0.064
C5	1.52	0.062

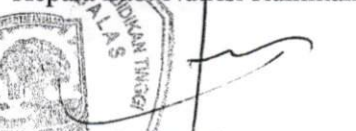
Dibantu Oleh :
PLP Lab.Nutrisi Ruminansia



Jasma
NIP.196207111984032001



padang, 03 Agustus 2015
Kepala Lab. Nutrisi Ruminansia


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



LABORATORIUM LP3IN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus Limau Manis Telp/Fax (0751) 71464 PO BOX 79 Padang 25163

Padang, 03 Agustus 2015

Kepada Yth :

Sdr : Ewan triono
BP : 1110611031
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	Mangan (Mn) ppm	Cobalt (Co) Ppm
A	1,082	0,013
B	1,260	0,013
C	1,896	0,018

Padang, 03 Agustus 2015
Analisa Laboratorium LP3IN UNAND
DITELIAH
NIP. 19656191990032002



LABORATORIUM LP3IN 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 : Ewan triono
BP : 1110611031
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	Mangan (Mn) ppm	Cobalt (Co) ppm
A1	1.019	0.610
A2	1.006	0.590
A3	0.976	0.573
A4	1.035	0.612
A5	1.037	0.612
B1	1.152	0.587
B2	1.151	0.590
B3	1.133	0.605
B4	1.166	0.602
B5	1.149	0.590
C1	1.698	0.733
C2	1.689	0.725
C3	1.688	0.789
C4	1.699	0.743
C5	1.691	0.693

Padang, 03 Agustus 2015
Analisa Laboratorium UNAND
DANILIA
NIP. 196312091996032001

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di sako dua, 23 Maret 1993 Kecamatan kayu Aro, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi, anak Pertama dari dua bersaudara, anak dari pasangan Ayahanda Sundoyo dan Ibunda Sudartini.

Penulis memulai pendidikan di SDN 162/III Sako Dua pada tahun 1999 sampai tahun 2005 kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Tingkat Pertama di MTsS BPHBPI PTP N6 Kayu Aro tahun 2005 sampai tahun 2008 dan melanjutkan pendidikan ke MAN 1 Sungai Penuh pada tahun 2008 sampai dengan tahun 2011. Dan pada 10 Juli 2011 terdaftar sebagai Mahasiswa di Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan jalur masuk undangan (PMDK).

Selama di Fakultas Peternakan Universitas Andalas, penulis telah melaksanakan KKN pada tanggal 24 Juni sampai dengan 25 Juli 2014 di Kenagarian Koto Baru Kecamatan Sungai Paguh Kabupaten Solok Selatan dan melakukan *Farm Experience* pada tanggal 1 April 2015 – 18 Mei 2015 di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Penulis melakukan penelitian pada tanggal 1 Mei 2015 sampai dengan 15 Juli 2015 di kandang Sapi tempatnya di Blok A Sitiung 2, Kecamatan Tiumang, Kenagarian Sungai Langkok, Kabupaten Dharmasraya dan Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan judul **kecernaan *fraksi serat* dan ketersediaan mineral mikro yang di beri hijauan pelepah daun kelapa sawit.**

Penulis

EWAN TRIONO