



KINERJA PRODUKSI DAN ASPEK NUTRISI RANSUM BERBASIS PRODUK SAMPING INDUSTRI PENGOLAHAN SAWIT, TITHONIA DAN LIMBAH PERTANIAN PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA



KINERJA PRODUKSI DAN ASPEK NUTRISI RANSUM BERBASIS PRODUK SAMPING INDUSTRI PENGOLAHAN SAWIT, TITHONIA DAN LIMBAH PERTANIAN PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA

ARIEF | NOVIRMAN JAMARUN | MARDIATI ZAIN | MHD. WINUGROHO
BENNI SATRIA | RONI PAZLA | RIZQAN

ARIEF | NOVIRMAN JAMARUN | MARDIATI ZAIN | MHD. WINUGROHO
BENNI SATRIA | RONI PAZLA | RIZQAN



**KINERJA PRODUKSI DAN ASPEK NUTRISI RANSUM
BERBASIS PRODUK SAMPING INDUSTRI PENGOLAHAN
SAWIT, TITHONIA DAN LIMBAH PERTANIAN PADA
KAMBING PERANAKAN ETAWA**

Arief

Novirman Jamarun

Mardiati Zain

Mohammad Winugroho

Benni Satria

Roni Pazla

Rizqan



**KINERJA PRODUKSI DAN ASPEK NUTRISI RANSUM
BERBASIS PRODUK SAMPING INDUSTRI PENGOLAHAN
SAWIT, TITHONIA DAN LIMBAH PERTANIAN PADA
KAMBING PERANAKAN ETAWA**

- Penulis** : Arief
Novirman Jamarun
Mardiati Zain
Mohammad Winugroho
Benni Satria
Roni Pazla
Rizqan
- Cover** : Ikhsanul Anwar
- Foto Sampul** : <https://www.google.com/search?q=kambing%20peranakan%20etawa&tbm>
<https://www.google.com/search?q=DAUN%20UBI%20KAYU&tbm>
- Tata Letak** : Ikhsanul Anwar
Syamsul Hidayat
- ISBN** : 978-623-172-035-1
- Ukuran Buku** : 15,5 x 23 cm
- Tahun Terbit** : 2022
- Cetakan** : Pertama
- Anggota** : *Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)*

Dicetak dan diterbitkan oleh:

Andalas University Press

Jl. Situjuh No. 1, Padang 25129

Telp/Faks.: 0751-27066 email: cebitunand@gmail.com

Hak Cipta Pada Penulis © 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

*Dilarang mengutip atau memperbanyak sebahagian atau seluruh isi buku tanpa
izin tertulis dari penerbit.*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis aturkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karuniaNya penulis telah dapat menyelesaikan penulisan buku ini dengan judul “Kinerja Produksi dan Aspek Nutrisi Ransum Berbasis Produk Sampung Industri Pengolahan Sawit, Tithonia dan Limbah Pertanian pada Kambing Peranakan Etawa. Buku berisi uraian tentang berbagai produk sampung industry pengolahan sawit, probiotik dan uraian tentang hasil-hasil penelitian tentang pemanfaatan berbagai produk sampung industry pengolahan sawit sebagai pakan ternak. Disamping itu, buku ini juga berisi hasil penelitian tentang pemanfaatan Tithonia (*Tithonia diversifolia*) dan berbagai limbah pertanian sebagai sebagai sumber hijauan untuk ternak kambing dengan konsentrat berbasis produk sampung industry pengolahan sawit.

Dengan selesainya penulisan buku ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas bantuan dana untuk pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada masyarakat Universitas Andalas atas dukungan dana untuk pelaksanaan penelitian. Selanjutnya juga disampaikan terima kasih kepada Usaha Peternakan Kambing PE Rantiang Ameh Kecamatan Canduang Kabupaten Agam dan usaha peternakan Kambing PE Toni Farm Payakumbuh dan semua pihak yang telah berperan dalam pelaksanaan penelitian, penulisan dan penyelesaian buku ini.

Buku ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan. Akhir kata semoga buku ini bermanfaat adanya

Padang, November 2022

DAFTAR ISI

KATAPENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTARTABEL.....	ix
BABI.PENDAHULUAN.....	1
1.1 Potensi Berbagai Produk Samping Industri Pengolahan Sawit sebagai Bahan Pakan Ternak.....	1
1.2 Produk Samping Industri Pengolahan Sawit Sebagai Pakan Ternak.....	7
1.3 Potensi Produk Lahan Kelapa Sawit Sebagai Sumber Hijauan Ternak.....	11
1.4 Tanaman Tithonia sebagai Sumber Hijauan Ternak	21
1.5 Limbah Pertanian Sebagai Pakan Ternak	27
BAB II. PENGGUNAAN PROBIOTIK DALAM PAKAN TERNAK...	35
2.1 Probiotik.....	35
2.2 Penggunaan Probiotik dalam Pakan Ternak.....	37
2.3 Probitik Bioplus.....	39
BAB III. KAMBING PERANAKAN ETAWA SEBAGAI TERNAK PENGHASIL SUSU.....	43
BAB IV. BERBAGAI HASIL PENELITIAN TENTANG PEMANFAATAN PRODUK SAMPING INDUSTRI PENGOLAHAN SAWIT SERTA PROBIOTIK SEBAGAI BAHAN PAKAN TERNAK DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERFORMAN KAMBING PERANAKAN ETAWA.....	47

4.1	Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit , Lumpur Sawit dan Serat Sawit sebagai Bahan Pakan Konsentrat serta Penambahan Probiotik pada Pakan Kambing PE.....	47
4.2	Pengaruh Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Lumpur Sawit serta Probiotik dan Penggunaan Produk Lahan sebagai Sumber Hijauan terhadap Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa	86
4.3	Pengaruh Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Lumpur sawit serta Probiotik dan Penggunaan Tithonia sebagai Sumber Hijauan Pakan Kambing PE	92
BAB V.	PERFORMAN PRODUKSI DAN KUALITAS SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA YANG DIBERI RANSUM BYPRODUCT INDUSTRI PENGOLAHAN SAWIT TITHONIA DAN LIMBAH PERTANIAN.....	103
5.1	Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa Yang diberi Ransum By Product Industri Pengolahan Sawit, Tithonia Dan Limbah Jagung	103
5.2	Formulasi Pakan Konsentrat Berbasis Bungkil Inti Sawit Dengan Berbagai Sumber Hijauan Sebagai Bahan Pakan Alternatif Kambing Peranakan Etawa.....	125
5.3	Kinerja Produksi Dan Konsumsi Ransum Kambing Peranakan Etawa Yang Diberi Ransum Titonia, Daun Ubi Kayu Dan Konsentrat Bungkil Inti Sawit.....	143
	DAFTARPUSTAKA.....	156
	PROFIL PENULIS.....	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Komponen Hasil Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit.....	6
Gambar 2.	Rumput <i>Brachiaria Decumbens</i>	13
Gambar 3.	<i>Axonopus Compressus</i>	14
Gambar 4.	<i>Asystasia Gangetica</i>	15
Gambar 5.	Rumput <i>Cynodon Dactylon</i>	15
Gambar 6.	Rumput <i>Paspalum Conjugatum</i>	16
Gambar 7.	Rumput <i>Repens</i>	16
Gambar 8.	<i>Centotheca Lappacca</i>	17
Gambar 9.	<i>Mucuna bracteata</i>	18
Gambar 10.	<i>Centocema Pubencens</i>	18
Gambar 11.	<i>Calopogonium muconoides</i>	19
Gambar 12.	<i>Pueraria javanica</i>	20
Gambar 13.	<i>Calopogonium caeruleum</i>	20
Gambar 14.	Tanaman paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	23
Gambar 15.	Jerami Padi Berpotensi sebagai Bahan baku Pakan Ternak.....	30
Gambar 16.	Pengaruh Perlakuan terhadap Karakteristik Cairan Rumen Kambing PE yang Diberi Ransum Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit.....	57
Gambar 17.	Hubungan antara Konsentrasi NH ₃ dengan Kecernaan Bahan Kering (BK) dan Bahan Organik (BO) Ransum perlakuan berbasis produk samping Industri Pengolahan Sawit...	59
Gambar 18.	Grafik Kecernaan Zat-zat Makanan Ransum Perlakuan Berbasis Produk Sampingan Industri Pengolahan Sawit.....	64

Gambar 19.	Pengaruh Supplementasi Probiotik pada Cairan Rumen Kambing yang Diberi Ransum Berbasis produk Sampingan Industri Pengolahan Sawit.....	69
Gambar 20.	Grafik tentang Kecernaan Zat-zat Makanan Ransum Perlakuan Berbasis Produk Sampingan Industri Pengolahan Sawit.....	72
Gambar 21.	Pengaruh Penggantian Ransum Konsentrat Standar dengan Ransum Konsentrat Berbasis Produk Sampingan Industri Pengolahan Sawit....	81
Gambar 22.	Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi dan Kualitas Susu.....	86

DAFTAR TABEL

Table 1.	Luas Kebun Sawit dan Jumlah Produksi CPO dari Berbagai Propinsi Penghasil Sawit di Indonesia..	2
Table 2.	Produksi Produk Samping Tanaman dan Olahan Kelapa Sawit untuk Setiap Hektar.....	5
Table 3.	Komposisi Nutrien Bungkil Inti Sawit, Lumpur Sawit dan Serat Sawit (%).....	6
Table 4.	Komponen dan Komposisi Tandan Buah Kelapa Sawit Serta Estimasi Produksinya.....	7
Table 5.	Perkembangan Penelitian tentang Pemanfaatan Lumpur Sawit.....	9
Table 6.	Jenis dan Komposisi hijauan yang ada dibawah pohon kelapa sawit di Kecamatan Kerumutan dan Langgam Kabupaten Pelalawan Riau.....	11
Table 7.	Kandungan Nutrien Daun Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	23
Table 8.	Komposisi Zat Anti Nutrisi Daun Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	24
Table 9.	Komposisi Zat Gizi Susu Kambing dari Beberapa Peneliti.....	45
Table 10.	Kandungan Zat-zat Makanan berbagai Produk Samping Industri.....	48
Table 11.	Formulasi dan Kandungan Zat Makanan Ransum Percobaan In-vitro.....	50
Table 12.	Produksi Gas Total dari berbagai Formulasi Ransum Perlakuan (ml).....	51
Table 13.	Karakteristik Cairan Rumen dari berbagai Formulasi Ransum Perlakuan.....	53
Table 14.	Kecernaan Pakan dan Konsentrasi NH ₃ -N Cairan Rumen.....	58
Table 15.	Kecernaan Zat-zat Makanan Ransum Penelitian	60

Table 16.	Pengaruh Supplementasi Probiotik terhadap Karakteristik Cairan Rumen.....	65
Table 17.	Pengaruh Supplementasi Probiotik terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan (%).....	70
Table 18.	Komposisi Ransum Percobaan.....	73
Table 19.	Susunan Ransum Konsentrat Standard (KS) dan Ransum Konsentrat Produk Samping Industri Pengolahan Sawit (KSawit).....	73
Table 20.	Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum dan Produksi Susu.....	74
Table 21.	Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan.....	77
Table 22.	Rataan Produksi Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Perlakuan.....	82
Table 23.	Rataan Produksi Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Perlakuan.....	83
Table 24.	Rataan Produksi Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Perlakuan.....	86
Table 25.	Kualitas Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Penelitian (%).....	89
Table 26.	Rataan Produksi Susu 5% FCM Kambing Peranakan Etawa (PE).....	92
Table 27.	Rataan Kadar Air Susu Kambing Peranakan Etawa (PE).....	95
Table 28.	Rataan Kadar Protein Susu Kambing Peranakan Etawa (PE).....	96
Table 29.	Rataan Kadar Laktosa Susu Kambing Peranakan Etawa (PE).....	98
Table 30.	Rataan Kadar Lemak Susu Kambing Peranakan Etawa (PE).....	99
Table 31.	Rataan Kadar Solid Non Fat Susu Kambing Peranakan Etawa (PE).....	101
Table 32.	Formulasi dan Kandungan Gizi Ransum Perlakuan	103

Table 33.	Formulasi dan Kandungan Gizi Ransum Perlakuan	106
Table 34.	pH Cairan rumen Kambing yang Diberi Ransum BIS dengan Sumber Hijauan Tithonia dan Daun Ubi Jalar	106
Table 35.	VFH Cairan rumen Kambing yang Diberi Ransum BIS dengan Sumber hijauan Tithonia dan Daun Ubi Jalar	107
Table 36.	NH ₃ -N Cairan rumen Kambing yang Diberi Ransum BIS dengan Sumber hijauan Tithonia dan Daun Ubi Jalar	109
Table 37.	Rataan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Hasil Penelitian	110
Table 38.	Rataan Kandungan Protein Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Hasil Penelitian	113
Table 39.	Rataan Laktosa Susu Kambing Peranakan Etawa Hasil Penelitian (%)	115
Table 40.	Rataan berat jenis susu kambing Peranakan Etawa hasil penelitian	117
Table 41.	Konsumsi Ransum Perlakuan:	126
Table 42.	Kecernaan Pakan Perlakuan:	129
Table 43.	Produksi dan Kualitas Susu Perlakuan:	132
Table 44.	Komposisi Kimia Bahan-Bahan pakan penyusun ransum	146
Table 45.	Komposisi susunan ransum dan kandungan nutrisi ransum perlakuan	147
Table 46.	Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa Perlakuan	148
Table 47.	Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa Perlakuan	149
Table 48.	Konsumsi Ransum Kambing Peranakan Etawa Perlakuan	151

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Potensi Berbagai Produk Samping Industri Pengolahan Sawit sebagai Bahan Pakan Ternak

Ekstensifikasi dan intensifikasi pertanian serta pembukaan areal perkebunan telah menyebabkan meningkatnya produksi limbah pertanian dan perkebunan seperti jerami padi, pucuk tebu, daun jagung, jerami jagung, kulit pisang, limbah nenas, limbah kelapa, limbah kelapa sawit dan lain-lain (Jamarun, 2005). Disamping limbah perkebunan juga terdapat produk samping yang berasal dari industri pengolahan sawit yang berpotensi sebagai bahan pakan ternak ruminansia dan belum dimanfaatkan secara optimal. Pertanian dan produk hasil pertanian menghasilkan limbah dan hasil ikutan yang sangat besar dengan jenis yang beragam sehingga menawarkan pilihan yang relatif longgar untuk meramu formulasi pakan yang sesuai dengan kebutuhan fisiologis ternak (Roxas *et al.*, 1997; Gunawan *et al.*, (2003) dan Ginting, 2004)

Produk samping industri pengolahan sawit dibagi atas 2 macam yaitu produk samping yang berasal dari kebun seperti pelepah, daun dan batang (Kawamoto *et al.*, 2001) dan produk samping yang berasal dari pengolahan buah kelapa sawit yaitu tandan kosong, serat perasan buah, lumpur sawit dan bungkil inti kelapa sawit (Mathius, 2008). Wan Zahari *et al.* (2003) menambahkan bahwa produk samping yang dihasilkan baik yang berasal dari tanaman maupun yang berasal dari pengolahan buah kelapa sawit berpotensi sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Utomo *et al.* (1999) menambahkan bahwa industri kelapa sawit menghasilkan produk samping yang berpotensi sebagai pakan ternak yaitu bungkil inti sawit, serat perasan buah, tandan buah kosong dan solid (Aritonang, 1986; Pasaribu *et al.*, 1998 dan Utomo *et al.*, 1999).

Luas kebun dan produksi CPO pabrik pengolahan sawit di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Luas Kebun Sawit dan Jumlah Produksi CPO dari Berbagai Propinsi Penghasil Sawit di Indonesia

No	Provinsi <i>Province</i>	Perkebunan Besar Negara <i>Government Estates</i>		Perkebunan Besar Swasta* <i>Private Estates*</i>		Perkebunan Rakyat <i>Smallholders</i>		Jumlah* <i>Total*</i>	
		Luas Area (Ha)	Produksi <i>Production</i> (Ton)	Luas Area (Ha)	Produksi <i>Production</i> (Ton)	Luas Area (Ha)	Produksi <i>Production</i> (Ton)	Luas Area (Ha)	Produksi <i>Production</i> (Ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	Aceh	33.152	82.124	193.673	454.983	242.819	444.436	470.004	981.543
2	Sumatera Utara	292.321	1.492.043	552.902	2.074.795	441.400	1.583.945	1.286.623	5.150.783
3	Sumatera Barat	8.403	36.945	165.589	609.287	242.342	652.421	416.334	1.298.653
4	Riau	75.150	359.212	1.024.819	3.451.018	1.762.163	4.731.888	2.862.132	8.542.118
5	Jambi	20.407	94.710	291.342	923.924	771.997	1.532.214	1.083.746	2.550.848
6	Sumatera Selatan	35.821	84.388	502.888	1.311.153	503.532	1.747.797	1.042.241	3.143.338
7	Bengkulu	830	1.292	103.788	294.563	213.734	770.316	318.352	1.066.171
8	Lampung	8.847	22.600	65.628	136.480	109.339	197.639	183.814	356.719
9	Bangka Belitung	-	-	163.961	644.843	73.210	158.478	237.171	803.321

10	Kepulauan Riau	-	-	6.120	18.248	1.273	1.505	7.393	19.753
11	DKI Jakarta	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Jawa Barat	10.341	24.992	2.799	6.856	286	362	13.426	32.210
13	Jawa Tengah	-	-	-	-	-	-	-	-
14	D.I. Yogyakarta	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Jawa Timur	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Banten	9.997	18.831	2.374	1.967	7.185	3.235	19.556	24.033
17	Bali	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Nusa Tenggara Barat	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Nusa Tenggara Timur	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Kalimantan Barat	27.404	44.739	1.392.656	4.269.327	689.830	1.428.859	2.109.890	5.742.925
21	Kalimantan Tengah	-	-	1.522.876	7.047.062	357.944	934.920	1.880.820	7.981.982
22	Kalimantan Selatan	5.377	11.593	355.223	896.206	106.934	246.144	467.534	1.153.943
23	Kalimantan Timur	16.222	28.622	1.051.144	3.055.657	254.044	540.254	1.321.410	3.624.533

24	Kalimantan Utara	-	-	173.860	466.174	37.275	67.479	211.135	533.653
25	Sulawesi Utara	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Sulawesi Tengah	-	-	80.977	302.134	53.981	129.784	134.958	431.918
27	Sulawesi Selatan	14.347	7.170	2.922	3.223	30.918	88.763	48.187	99.156
28	Sulawesi Tenggara	6.262	1.351	60.694	45.911	7.524	5.030	74.480	52.292
29	Gorontalo	-	-	8.894	2.319	4.958	4.223	13.852	6.542
30	Sulawesi Barat	-	-	40.304	134.199	104.845	196.935	145.149	331.134
31	Maluku	-	-	9.860	19.166	853	103	10.713	19.269
32	Maluku Utara	-	-	5.555	-	-	-	5.555	-
33	Papua Barat	-	-	42.975	86.196	11.429	20.579	54.404	106.775
34	Papua	-	-	153.475	697.417	14.244	8.121	167.719	705.538
	INDONESIA	565.241	2.310.612	7.977.298	26.953.108	6.044.058	15.495.427	14.586.597	44.759.147

Catatan/Notes: - Produksi PBN dan PR Angka Tetap/Production of PBN and PR is Fixed Figures

- Produksi PBS Angka Sementara/PBS Production is Preliminary Figures

Liwang (2003) menyatakan bahwa setiap hektar tanaman kelapa sawit dapat menghasilkan 4 ton CPO/tahun yang diperoleh dari 16 ton tandan buah segar (TBS) (Jalaluddin *et al.*, 1991). Selanjutnya setiap 1 ton TBS menghasilkan 294 kg lumpur, 35 kg bungkil kelapa sawit dan 180 kg serat perasan. Jumlah tersebut dapat diseratarakan dengan 1.132 kg lumpur sawit, 514 kg bungkil kelapa sawit, 2681 kg serat perasan dan 3.389 kg tandan kosong untuk setiap hektar/tahun seperti tampak pada Tabel 2. Sedangkan komposisi nutrien bungkil inti sawit, lumpur sawit dan serat sawit dapat dilihat pada Tabel 3 dan komponen hasil pengolahan TBS kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 1.

Table 2. Produksi Produk Samping Tanaman dan Olahan Kelapa Sawit untuk Setiap Hektar

Produk Samping	Produksi		
	Bahan Segar (kg)	Bahan Kering (%)	Bahan Kering (kg)
Daun tanpa Lidi	1.430	46.18	658
Pelepah	20.000	26.07	5.214
Tandan Kosong	3.680	92.10	3.386
Serat Perasan	2.880	93.11	2.681
Lumpur Sawit (Solid)	4.704	24.07	1.132
Bungkil Kelapa Sawit	560	91.83	514
Total Biomassa			13.585

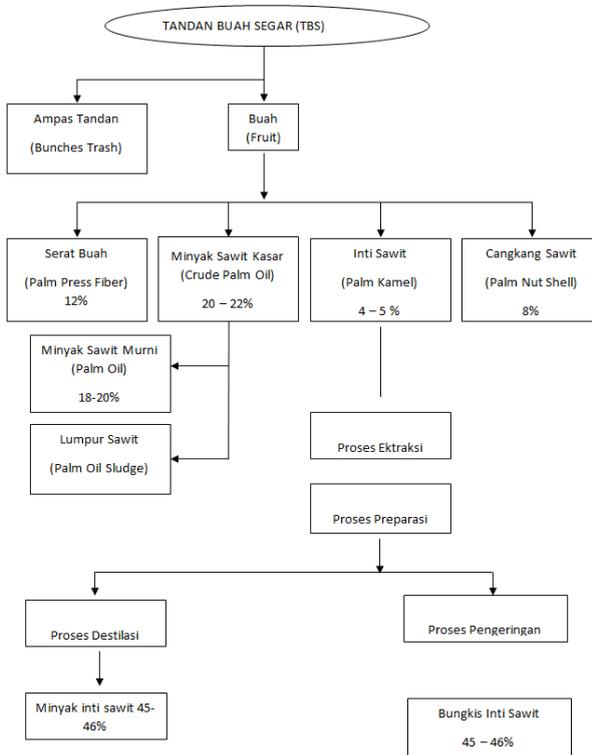
Sumber: Mathius (2004).

Table 3. Komposisi Nutrien Bungkil Inti Sawit, Lumpur Sawit dan Serat Sawit (%).

Nutrien	Bungkil Inti Sawit ¹	Lumpur Sawit ¹	Serat sawit ²
Bahan Kering	93.00	10.00	93.11
Protein Kasar	15.40	13.25	6.20
Lemak Kasar	7.71	13.00	3.22
Serat Kasar	10.50	16.00	48.10
Abu	5.18	13.90	5.90
TDN	81.00	79.00	56.00

Sumber 1: Siregar (2009)

2. Mathius (2004)



Gambar 1. Komponen Hasil Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa

Komponen dan komposisi tandan buah segar sawit serta estimasi produksinya dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Komponen dan Komposisi Tandan Buah Kelapa Sawit Serta Estimasi Produksinya

Komponen TBS	Komposisi (persen)	Estimasi produksi (ton/ha/tahun)	
		Sawit Tua	Sawit Muda
Tandan Buah segar	100.00	12.60	27.00
Ampas Tandan	47.00	5.90	12.90
Berondolan buah	49.00	6.20	13.10
Serat Sawit	12.00	1.50	3.30
Minyak sawit	25.00	3.10	6.90
Minyak sawit murni	20.00	2.50	5.50
Lumpur Minyak sawit	5.00	0.60	1.40
Inti sawit	4.50	0.60	1.20
Minyak inti sawit	2.20	0.30	0.60
Bungkil Inti sawit	2.30	0.30	0.60
Bungkil Inti sawit	7.50	1.00	0.60
Cangkang Biji	4.00	0.40	2.20
Kotoran dan Air			1.00

Sumber : Aritonang (1996).

1.2. Produk Samping Industri Pengolahan Sawit sebagai Pakan Ternak

Tinjauan secara umum menunjukkan bahwa kandungan dan kualitas nutrien produk samping industri kelapa sawit cukup rendah karena tingginya serat kasar, sehingga kecernaannya rendah serta kandungan proteinnya juga rendah. Kandungan serat kasar yang tinggi pada produk samping kelapa sawit tersebut menyebabkan terbatasnya penggunaan dari produk samping tersebut sebagai pakan ternak (Wan Zahari *et al.*, 2003).

BIS telah digunakan secara luas pada makanan ternak sebagai pengganti protein untuk menggantikan sumber protein konvensional pada level yang berbeda (Onwudike, 2006). Loh *et al.* (2002) melaporkan bahwa pemberian 15 – 25% BIS tidak memberikan efek yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan, konsumsi dan berat badan ternak. Selanjutnya Orunmuyi *et al.* (2006) menyatakan bahwa BIS dapat digunakan sampai 30 % dalam ransum menggantikan jagung dan bungkil kedele tanpa memberikan efek yang merugikan terhadap performa ternak.

Bungkil inti sawit mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan produk samping industri pengolahan sawit yang lain dengan kandungan protein kasar 15% dan enersi kasar 4.230 kkal/kg sehingga dapat berperan sebagai pakan penguat, disamping itu harganya pun relatif murah (Ketaren, 1996). BIS telah digunakan dalam ransum ternak domba di Afrika sampai 35% dan memberikan hasil yang cukup memuaskan. Sebagai bahan makanan tambahan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi terutama enersi ditambahkan molases dan jagung (Ukanwoko dan Ibeawuchi, 2009; Ahafemule *et al.*, 2007).

Lumpur sawit (LS) merupakan larutan buangan yang dihasilkan selama proses pemerasan dan ekstraksi minyak sawit. Lumpur sawit merupakan limbah padat hasil pengolahan minyak sawit kasar yang sudah dipisahkan dari air yang terkandung didalamnya. Oleh sebab itu, lumpur sawit termasuk limbah padat (solid). Untuk setiap ton minyak sawit yang dihasilkan akan diproduksi lumpur sawit sebesar 2 – 3 ton (Hutagalung dan Jalaluddin, 1992).

Kandungan serat kasar lumpur sawit yang tinggi merupakan kendala dalam pemanfaatannya sebagai bahan pakan ternak. Lumpur sawit mengandung kadar serat yang tinggi (24.3%) terutama komponen serat lignin dan selulosa (Sinurat dkk., 2004). Perkembangan penelitian mengenai pemanfaatan lumpur sawit dalam pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 5.

Table 5. Perkembangan Penelitian tentang Pemanfaatan Lumpur Sawit

No.	Penggunaan	Hasil	Peneliti
1.	Penggunaan lumpur sa-wit dalam ransum sapi dan kerbau	Pertambahan bobot badan sapi sebesar 0.47 kg/ekor/hari dan kerbau 0.52 kg/ekor/hari	Dalzell (1977)
2.	Penggunaan lumpur sa-wit dalam pakan ternak domba	Pemberian lumpur sawit 25 – 30% dalam ransum memberikan kecernaan gizi cukup tinggi (KCBK=70-87%, KCBO=72-90% dan PK=63-84%)	Davendra (1990)
3.	Penggunaan lumpur sa-wit kering dalam ransum sapi	Dapat digunakan 65% dalam ransum konsentrat	Sudin (1983)
4.	Penggunaan berbagai level lumpur sawit dalam ransum babi	Pemberian lumpur sawit dalam ransum babi hanya sampai 15%	Farrel (1986)
5.	Penggunaan lumpur sa-wit dan bungkil inti sawit dalam ransum kambing dan domba	Pemberian 45% lumpur sawit dan 50% bungkil inti sawit menghasilkan performan yang sama dengan ransum komersial	Rahman (1987)
6.	Penggunaan lumpur sa-wit dalam ransum sapi perah	Dapat menggantikan 100 % dedak dalam ransum konsentrat sapi perah	Agustin (1991)

7.	Penggunaan berbagai le-vel lumpur sawit dalam ransum babi	Dapat diberikan 20% lumpur sawit pada babi periode pertumbuhan	Perez (1997)
8.	Penggunaan lumpur sa-wit dalam ransum ternak kambing	Dapat digunakan 8% lumpur sawit yang di-campur dengan bungkil inti sawit dan sawit	Kamaruddin (1997)
9.	Penggunaan lumpur sa-wit dalam ransum sapi	Pertumbuhan sapi ter-baik diperoleh pada pemberian lumpur dan bungkil dengan per-bandingan 50 : 50	Chin (2002)
10.	Penggunaan lumpur sa-wit kering dalam ransum domba	Lumpur sawit dapat menggantikan 60% dedak dalam ransum	Harfiah (2007)

Serat sawit merupakan hasil ikutan ekstraksi minyak sawit yang mengandung protein kasar rendah yaitu hanya 6% dan serat kasar 48%. Kemampuan ternak untuk mengko nsumsi dan mencerna serat cukup rendah karena nilai kecernaannya yang juga rendah hanya 24 – 30%. Upaya meningkatkan nilai kecernaan serat dengan perlakuan biologis belum memberikan manfaat yang berarti. Hasil penelitian Jamarun dkk. (2003) memperlihatkan bahwa serat sawit yang difermentasi dengan 5% *Aspergillus niger* selama 6 hari telah memperlihatkan kandungan gizi dan kecernaan yang baik tapi hanya dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminan dengan penggunaan yang terbaik adalah 15% dari total ransum.

Penelitian Agustin *et al.* (1991) menggunakan serat sawit sebagai pengganti rumput menyimpulkan bahwa serat sawit ternyata tidak palatable dan hanya dapat menggantikan rumput sebanyak 23%. Ditambahkan oleh Rossi dan Jamarun (1997) bahwa serat sawit dalam ransum sapi dapat digunakan sebagai pengganti hijauan sebesar 25% dari bahan kering. Jika penggantian melebihi 25% akan menurunkan konsumsi pakan.

1.3. Potensi Produk Lahan Kelapa Sawit Sebagai Sumber Hijauan Ternak

Selain produk samping dari industri pengolahan sawit diatas, lahan sawit juga memiliki potensi besar sebagai sumber pakan hijauan ternak, karena vegetasi alami yang tumbuh di lahan sawit juga memiliki potensi sebagai sumber hijauan untuk ternak (Mathius, 2008). Chen *et al* (1991) menyatakan bahwa vegetasi alam yang tumbuh di lahan sawit dapat menghasilkan 2.8 – 2.8 ton bahan kering/ha/tahun. Dengan asumsi bahwa 60% dari total areal keseluruhan kebun kelapa sawit merupakan tanaman yang telah menghasilkan, maka produksi produk samping dan tanaman kelapa sawit tersebut dapat menampung seluruh sapi potong yang ada di Indonesia saat ini (Mathius, 2008).

1.3.1 Keragaman Vegetasi di Kebun Kelapa Sawit

Ketersediaan hijauan antar tanaman di kebun sawit tergantung dengan umur tanaman sawit, produksi tertinggi di capai pada saat umur tanaman sawit 2 tahun yang berkisar 4-5 ton bahan kering / tahun dan akan terus menurun seiring semakin tinggi tajuk tanaman sawit menjadi 0,1 ton bahan kering /ha/tahun pada saat umur tanaman sawit 10 tahun (Chen 1990).

Table 6. Jenis dan Komposisi hijauan yang ada dibawah pohon kelapa sawit di Kecamatan Kerumutan dan Langgam Kabupaten Pelalawan Riau

No.	Nama Vegetasi	Komposisi Vegetasi (%) pada umur pohon kelapa sawit (tahun)			Keterangan
		7	10	14	
1	<i>Brachiaria decumbens</i>	15,66	2,97	12,24	+
2	<i>Axonopus compressus</i>	10,54	11,84	3,45	+
3	<i>Ottochloa nodosa</i>	0,00	34,18	0,22	+
4	<i>Cynodon dactylon</i>	0,09	0,23	0,00	+
5	<i>Panicum repens</i>	2,06	0,00	0,00	+
6	<i>Cyperus pilosus</i>	0,68	1,55	5,10	+
7	<i>Paspalum conjugatum</i>	0,00	0,00	0,00	+
8	<i>Cenotheca lapacea</i>	0,82	1,83	3,89	+
9	<i>Oplismenus compositus (L.) P. Beauv</i>	0,00	0,00	0,00	+
10	<i>Cyperus kyllingia</i>	0,00	1,19	1,55	+
11	<i>Brachiaria subquadripara</i>	0,00	0,00	0,13	+
12	<i>Fimbristylis dichotoma L.</i>	0,00	0,00	0,00	+
13	<i>Scleria sumatrensis</i>	0,00	0,00	0,11	+
14	<i>Brachiaria reptans</i>	0,00	0,00	2,31	+
15	<i>Echinochloa colonum</i>	0,00	8,06	0,00	+
16	<i>Digitaria ciliaris</i>	0,00	0,00	0,00	+
17	<i>Azystasia intrusa</i>	6,88	5,54	10,18	+
18	<i>Clidemia hirta</i>	1,31	6,39	0,14	-

19	<i>Melastoma malabathricum</i>	0,00	6,69	0,13	-
20	<i>Borreria alata</i>	46,80	7,94	14,09	-
21	<i>Blumea lacera</i>	0,00	0,13	0,00	-
22	<i>Mikania mycrantha</i>	0,00	7,07	10,23	+
23	<i>Axonopus compressus</i>	2,51	3,75	9,70	-
24	<i>Vernonia cinerea</i>	0,00	0,04	0,00	-
25	<i>Eclipta prostate L.</i>	0,00	0,06	0,00	-
26	<i>Euphorbia hirta</i>	0,00	0,06	0,00	-
27	<i>Eragrostis uniolooides</i>	0,15	0,02	0,00	+
28	<i>Ludwigia perenis</i>	0,00	0,15	0,00	+
29	<i>Oleus aromaticus</i>	0,00	0,12	0,00	-
30	<i>Eupatorium odoratum</i>	2,91	0,00	0,00	-
31	<i>Sphaeranthus indicus L.</i>	0,18	0,00	0,00	-
32	<i>Elephantopus tomentosus Schum</i>	0,36	0,00	0,00	-
33	<i>Triumfetta rhamboida</i>	3,91	0,00	0,50	-
34	<i>Oxalis barreleri L.</i>	0,00	0,00	0,00	-
35	<i>Scoparia dulcis</i>	0,54	0,00	0,14	-
36	<i>Stachytarpheta indica</i>	0,00	0,00	1,77	-
37	<i>Croton hirtus L' herit</i>	0,00	0,00	0,06	-
38	<i>Sauropus androgynus</i>	0,00	0,00	1,29	-
39	<i>Nephrolepis biserrata</i>	4,58	0,00	0,75	-
40	<i>Davallia denticulate</i>	0,00	0,00	0,17	-
41	<i>Asplenium</i>	0,00	0,16	21,80	-
42	<i>Elaeis guineensis</i>	0,00	0,00	0,08	-

Ceterangan: (+) = dimakan ternak; (-) = tidak dimakan/ kurang disukai ternak (sumber: informasi dari peternak)

Berdasarkan data pengamatan yang di ambil dari jurnal, jumlah vegetasi yang umum tumbuh pada kebun kelapa sawit bervariasi , pada kebun kelapa sawit berumur 7,10 dan 14 tahun berturut-turut vegetasi yang ada sejumlah 24, 24 dan 27 jenis . Dari data diatas pada kebun kelapa sawit umur 7 tahun diketahui jenis hijauan yang dominan adalah Borreria Alata sebesar 46%, diikuti *Brachiaria decumbens* 15%, *Axonopus compressus* 10,5%, *Asystasia Intrus* 6,8%, *Nephrolepis biserrata* 4,6 %, dan yang terendah adalah *Cynodon dactylon* . Pada kebun sawit berumur 10 tahun hijauan yang dominan adalah *Ottochloa nodosa* 34,2%, diikuti *Axonopus compressus* 11,8% , *Echichloa colonum* 8%, *Borria alata* 7,9%, dan yang terendah adalah *Eragrostis uniolooides* sebesar 0,02% . Komposisi vegetasi pada kebun kelapa sawit berumur 14 tahundi dominasi *Asplenium* sebesar 21%, *Borria alata* 14,09%, *Brachiaria decumbens* 12,2% dan yang terendah *Croton hartus L'herit* 0,06% .

Pemanfaatan vegetasi di bawah pohon kelapa sawit sebagai pakan ternak bervariasi tingkatannya . Jenis rumput hampir sebagian besar dimakan ternak meskipun dengan taraf berbeda, begitu pula dengan vegetasi legume ada yang sangat disukai ternak dan adapula yang tidak di sukai / tidak di makan . Hal ini berkaitan dengan palatabilitas dan kandungan nutrisi pada tanaman tersebut , termasuk juga adanya antiutrisi tertentu .

1.3.2 Pemanfaatan HPT di Areal Kebun Sawit .

Hijauan pakan ternak adalah semua bahan pakan berasal dari tanaman atau rumput termasuk leguminosa baik yang belum di potong maupun yang di potong dari lahan dalam keadaan segar (Akoso, 1996) yang berasal dari pemanenan enerative tanaman yang berupa bagian hijauan yang meliputi daun, batang , kemungkinan juga sedikit bercampur dengan bagian enerative, utamanya sebagai sumber makanan ternak (Reksohadiprojo, 1985). Pada area kebun kelapa sawit banyak di tanami spesies tanaman terutama berupa rerumputan. Tapi, tidak semua jenis rumput yang tumbuh di area sawit dapat di manfaatkan untuk pakan ternak, karena hijauan yang dijadikan untuk pakan ternak adalah hijauan yang berkualitas, kandungan nutrisi tinggi dan tingkat palatabilitasnya juga tinggi. Beberapa jenis hijauan yang tumbuh di lahan sawit dan dapat dijadikan sebagai pakan ternak sebagai berikut :

1. *Brachiaria Decumbens*



Gambar 2. Rumput *Brachiaria Decumbens*

Brachiaria Decumbens atau yang sering disebut rumput signal adalah rumput yang biasanya juga tumbuh di naungan kelapa sawit. Rumput ini merupakan rumput unggul yang di jadikan untuk pakan ternak ruminansia. Rumput ini hidup lama, dan dapat membuat hamparan yang lebat dan penyebarannya melalui stolon.

Kandungan nutrisi rumput ini cukup tinggi dan palatabilitas yang baik tetapi bergantung pada kesuburan di area kelapa sawit. Kecernaan rumput BD mencapai 50-80%, protein kasar berkisar

9-20% tergantung pada kesuburan tanah dan manajemen, tetapi dapat menurun cepat tergantung pada umur dan kondisi lingkungan. Kandungan nutrisi hijauan ini memiliki BK 83%, PK 7% Abu 6,5%, SK 35,1% dan BETN 49,2% (Hartadi *et al*, 1980). *Brachiaria decumbens* mempunyai ciri-ciri : tumbuh rendah, tinggi tanaman 30-45 cm , tegak atau menjalar, membentuk rizoma dan tanaman tahunan berstolon dengan daun berbulu sedang dan berwarna hijau terang, lebar 7-20m, dan panjang 5-25 cm.

2. *Axonopus Compressus*



Gambar 3. *Axonopus Compressus*

Axonopus Compressus atau rumput paetan ini merupakan gulma yang tumbuh di perkebunan kelapa sawit. Biasanya rumput ini di makan ternak saat ternak di gembalakan pada kebun sawit. *Axonopus compressus* memiliki daun lebar, berstolon dan membentuk lapisan rumput yang padat. Rumput paitan merupakan rumput dengan tingkat pertumbuhan yang sedang dan biasanya ditanam dengan benih. Rumput ini memiliki toleransi terhadap garam yang rendah dengan suhu dingin. Kandungan nutrisi dari rumput paitan ini menurut Adrizal dan Montesqrit, 2013 menyatakan, rumput paitan mengandung zat gizi berupa bahan kering 18,4%, protein kasar 19,4%, lemak kasar 5,8% dan serat kasar 19,4%.

3. *Asystasia Gangetica*



Gambar 4. *Asystasia Gangetica*

Asystasia gangetica L merupakan salah satu jenis gulma yang banyak tumbuh di lahan pertanian (Kumalasari dan Sunardi 2014) dan perkebunan (Khalil 2016), terutama perkebunan kelapa sawit (Ramdani et al 2016). *A. Gangetica* di Indonesia dapat ditemukan di Sumatera, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Kalimantan (Tjitrosoedidjo 2015). *A. gangetica* memiliki palatabilitas dan daya cerna yang tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai pakan hewan (Grubben, 2018). Menurut Kumalasari et al (2020), *Asystasia gangetica* memiliki kandungan nutrient yang baik. Hal ini dapat dari kadar protein mencapai 10,90 – 35,17% ; Lemak kasar 0,78-4,17%,Serat kasar 10,22-48,97%.

4. *Cynodon Dactylon* (Rumput Bermuda)



Gambar 5. Rumput *Cynodon Dactylon*

Rumput alami yang tumbuh di naungan kelapa sawit, dan rumput ini sudah tersebar di seluruh dunia, terutama di asli daerah beriklim hangat dan tropis. Tanaman ini kaya akan metabolit protein, karbohidrat, mineral, flavonoid, karotenoid, glikosida dan triterpenoid. Rumput ini biasanya di jadikan obat tradisional dan juga untuk pakan ternak. Rumput bermuda ini dianggap sebagai hijauan berkualitas menengah. Komposisi kimia pada rumput bermuda ini terdiri dari protein 9-16%, 45-85% NDF dan 20-45% ADF.

5. *Paspalum Conjugatum*



Gambar 6. Rumput *Paspalum Conjugatum*

Paspalum Conjugatum merupakan hijauan pakan ternak yang berasal dari Amerika dan Asia Tenggara. Di Indonesia rumput ini sangat berlimpah dan banyak digunakan sebagai pakan ternak terutama kerbau, sehingga sering disebut rumput kerbau. *P.conjugatum* tumbuh baik di ketinggian hingga 1.700 mdpl. Sering di temukan di bawah naungan sawit dan juga di lapangan. Ciri-ciri rumput ini: berasal dari rumput liar, tumbuh dengan cara stolon , berakar serabut, tinggi batang 40-60 cm, beraun pita dengan panjang 30-40 cm dan berujung runcing, serta berbungan 2-3 helai.

6. *Panicum Repens*



Gambar 7. Rumput *Repens*

Merupakan salah satu rumput yang tumbuh di area perkebunan sawit. Rumput ini disebut juga dengan Lempuyang atau Suket Balungan. Rumput ini termasuk tanaman menahun, dan hidup dengan rimpang (Rhizoma) yang kuat sehingga orang Jawa menyebut rimpang tersebut seperti tulang/balung. Rimpang membentuk cabang. Panjang pelepah daunnya mencapai 7 cm, beralur dalam bila sudah kering ditumbuhi bulu-bulu halus yang pendek pada setiap tepi daun. Panjang daun dapat mencapai 7 cm dengan lebar 3-6mm. Bentuk bulirnya lonjong dengan ujungnya yang semakin meruncing. Rumput ini sangat disukai ternak dan tahan dengan injakan maupun pemotongan berat.

7. *Centotheca Lappacca*



Gambar 8. *Centotheca Lappacca*

Merupakan rumput yang krap tumbuh di lahan sawit, dan disebut juga dengan suket lorodan / jakut kidang. Ciri dari rumput ini adalah: daun berbentuk bulat telur atau bulat panjang. Pagkal tidak smetris, ujungnya runcing, tepiu daun berombak dan berwarna keunguan; Lidauh daun dengan lebar membran ukuran 2-3mm ; Batang tegak membentuk rumpun yang kokoh. Panjang berkisar 25-125 cm. Pemanfaatan rumput ini dijadikan sebagai pakan ternak.

1.3.3 Pemanfaatan LCC (Legume Cover Crop) Sebagai Pakan Ternak

Legume Cover Crop merupakan tanaman penutup tanah yang memegang peranan peting dalam mempengaruhi aliran permukaan an erosi yang terjadi. LCC ini biasanya di gunakan pada kebun-kebun sawit, karena tanaman inidapat menutup tanah dari proses penghancuran agregat oleh hujan dan menurunkan aliran permukaan

Penggunaan LCC merupakan salah satu cara yang tepat untuk memperbaiki atau menjaga kesuburan tanah dengan menekan gulma yang ada, mengurangi laju erosi , meningkatkan ketersediaan bahan organik dan nitrogen dalam tanah (Barthes, 2004) . Selain itu LCC sangat bagus di jadikan untuk pakan ternak , karena LCC mengantung protein yang tinggi . Ada beberapa LCC yang populer di budidayakan di kebun kelapa sawit, seperti : *Mucuna bracteata*, *Centrocema pubescens*, *Calopogonium muconoides*, *Pueraria javanica*, dan *Calopogonium caeruleum*.

1. *Mucuna bracteata*



Gambar 9. *Mucuna bracteata*

Salah satu jenis LCC yang paling banyak di gunakan di perkebunan sawit adalah *M. bracteata*. Tanaman ini termasuk satu dari beberapa tanaman kacang-kacangan yang ditemukan pertama kali di India Utara, tepatnya di kawasan hutan negara bagian Tripura. Awalnya, *M. bracteata* ditanam untuk keperluan tanaman pakan hijauan ternak. Daun *Mucuna bracteata* memiliki warna hijau tua , berukuran sekitar 15 cmn x 10 cm. Seperti kebanyakan kacangang lainnya, daun *M.bracteata* adalah trifoliat. *Mucuna bracteata* memiliki ketebalan vegetasi hingga 40-100 cm.

2. *Centrocema Pubescens*



Gambar 10. *Centrocema Pubencens*

Centrocema pubescens berasal dari Amerika selatan Tanaman ini masuk dalam kategori Leguminoceae dan sub famili Papilionaceae. *Centocema pubescens* penyebarannya sangat luas di kawasan tropis lembab, khususnya di daerah banyak kelapa sawit. Tanaman *C.pubescens* ini mampu tumbuh baik bersama dengan tumbuhan lain di sekitarnya. Salah satu peranannya adalah sebagai tanaman penutup tanah, khususnya untuk menyuburkan tanah di area sawit, dan tanaman ini sangat di sukai oleh ternak ruminansia kecil khususnya kambing , sehingga *C. pubescens* kerap di jadikan sebagai pakan ternak. Kandungan nutrisi *C.pubescens* terdiri dari protein kasar 23,6%, serat kasar 31,6%, abu 8,2 %, lemak kasar 3,6%, dan BETN 32,8% (Gohl, 1981).

3. *Calopogonium muconoides*



Gambar 11. *Calopogonium muconoides*

Calopogonium muconoides atau sering disebut calopo ini, termasuk dalam jenis LCC yang banyak di budidayakan di perkebunan kelapa sawit. *C.muconoides* adalah jenis pupuk hijau dimana ketersediaannya cukup banyak kita temui di lapangan. Leguminosa ini merupakan tanaman yang mampu menghasilkan bahan organik tinggi dan dapat meningkatkan kesuburan tanah karena dapat memfiksasi nitrogen melalui bakteri rhizobium di bintil akar tanaman. Calopo tumbuh menjalar dan melilit dengan panjang hingga beberapa meter. Daunnya bertipe trifoliate, dan ditumbuhi bulu-bulu yang berwarna coklat di skeletal daun dan batangnya. *Calopogonium* diakui sebagai jenis tanaman kacang-kacangan yang bermanfaat untuk melindungi permukaan tanah, mengurangi suhu tanah, nitrogen atmosfer, meningkatkan kesuburan tanah, mengendalikan gulma, serta dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia, dikarenakan protein kasarnya yang cukup tinggi.

Kandungan nutrisi dari *colopogenicum muconoides* yaitu ; protein antara 16%, Bahan kering 0,25%, phospor dan calsium sekitar 1% .

4. *Pueraria javanica*



Gambar 12. *Pueraria javanica*

Pueraria javanica bermanfaat bagi lahan perkebunan, sehingga berpotensi sebagai lahan untuk sumber hijauan Puero dan biji (bibit) Puero. *Pueraria javanica* atau dikenali dengan sebutan Puero toleran pada intensitas cahaya yang fluktuatif, baik rendah maupun tinggi. Pada intensitas cahaya penuh, Puero mampu memproduksi 10 ton bahan kering per ha. Berkaitan dengan intensitas cahaya rendah. Puero toleran terhadap naungan kelapa sawit. Puero mampu menghasilkan produksi tinggi terhadap berat kering dalam areal 50% ternaungi. Melihat beragam kelebihannya, maka puero sangat tepat untuk dijadikan tanaman hijauan di perkebunan, maupun sebagai bahan pakan terbak.

5. *Calopogonium caeruleum*



Gambar 13. *Calopogonium caeruleum*

Calopogonium caeruleum adalah salah satu jenis legum yang sering dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah di lahan perkebunan kelapa sawit. *Calopogonium caeruleum* atau biasa disingkat CC berasal dari Amerika Tengah, Meksiko, dan Hindia Barat, lalu wilayah tropis Amerika Selatan bagian Timur dan ke Brasil Selatan. Pada tahun 1940 CC mulai penyebarannya di Asia Tenggara. CC memiliki batang yang kokoh agak berkayu, pertumbuhannya menjalar memanjat dan melilit. CC merupakan kacang-kacangan dengan daun yang bertipe trifoliolate. CC juga di jadikan sebagai pakan ternak sumber protein. *Calopogonium caeruleum* mempunyai kandungan diantara 2,1-3,4% N ; 0,17-0,29% P ; dan 2,4-2,6% K.

1.4. Tanaman Tithonia sebagai Sumber Hijauan Ternak

1.4.1 Tithonia diversifolia Sebagai Pakan Ternak Ruminansia

Tanaman paitan (*Tithonia diversifolia*) adalah sebangsa gulma atau tumbuhan semak yang berasal dari Mexico dan mempunyai bunga kuning yang mirip sekali dengan bunga matahari, sehingga dikenal sebagai bunga matahari Mexico atau Mexican sunflower. Paitan di Sumatera Barat dikenal sebagai “Bungo Paik” karena daunnya memiliki rasa yang pahit (Hakim dan Agustian, 2012) sedangkan di Jawa Timur dikenal sebagai paitan (Supriyadi, 2003).

Berdasarkan survey di beberapa lokasi di Sumatera Barat, hijauan titonia (*Titonia difersifolia*) dapat tumbuh baik di sembarang tempat seperti disepanjang jalan raya, dipinggir hutan, danau, sawah dipnggir sepanjang jalan kereta api dan sebagainya (Hakim dan Agustian, 2012). Potensi bahan baku tanaman titonia ini di Sumatera Barat sangat melimpah, sering dianggap sebagai gulma dan keberadaanya kadang-kadang mengganggu tanaman pertanian lainnya. Menurut Hakim (2001) produksi tanaman titonia yang dibudidayakan di Sumatera Barat dapat menghasilkan 30 ton bahan segar atau 6 ton BK per tahun pada luas lahan 0.20 Ha. Jika ditanam sebagai tanaman pagar, titonia dapat menghasilkan 27 kg berat kering tiap panen dari tiga kali panen dalam 1 tahun.

Tanaman titonia merupakan tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pakan ternak alternative karena selain memiliki pertumbuhan yang cepat juga memiliki kandungan gizi yang cukup baik. Bagian daun dan bunga tanaman titonia memiliki

produktifitas yang tinggi dan kandungan nutrisi yang baik. Kandungan gizi yang dimiliki tanaman utuh (daun dan batang) titonia adalah: Protein Kasar 21.14%, Serat Kasar 18.90% (Fusuyi *et al*, 2010). Ditambahkan oleh Fusuyi dan Ibitaro (2011) bahwa daun titonia mengandung asam amino yang cukup kompleks. Sedangkan Olayeni *et al* (2006) melaporkan bahwa titonia mengandung 11.00% serat kasar, 5.5% ekstrak eter dan 13% abu. Kadar protein kasar tanaman titonia di Kolumbia dilaporkan juga cukup tinggi yaitu 28.5% dan digunakan sebagai bahan pakan hijauan untuk ternak (Katto dan Salazar, 1999). Kandungan nutrisi tanaman paitan mengandung bahan kering 25,57 %, bahan organik 84,01 %, protein kasar 22,98 %, serat kasar 18,17 %, dan lignin 4,57 % (Jamarun *et al.*, 2017). Menurut Jama *et al.*, (2000) menyatakan bahwa batang tithonia memiliki kandungan lignin yang tinggi, untuk tinggi tumbuhan ini berkisaran antara 2-3 m dengan diameter batang berkisar 0,5-1,5 cm dan berongga.

Kandungan nutrisi pada campuran batang dan daun paitan yang diambil disebarkan tempat yaitu bahan kering 18,4 %, protein kasar 19,4 %, lemak kasar 5,8 %, serat kasar 14,5 % (Montesqrit dkk., 2015). Bagian daun mengandung protein kasar yang lebih tinggi dan serat kasar lebih rendah yaitu protein kasar 33,05 % dan serat kasar 18,29 % serta lemak kasar 7,64 %, Ca 2,30 %, P 0,09 % (Nuraini dkk., 2016). Menurut Fasuyi *et al.* (2010) paitan mengandung asam amino serta bermacam unsur mineral makro dan mikro. Tithonia juga banyak mengandung zat antinutrisi antara lain berupa asam fitat, tanin, oksalat, saponin, alkaloid, dan flavonoid (Oluwasola dan Dairo, 2016).

Klasifikasi dan taksonomi tanaman paitan menurut Tjitrosoepomo (1998) sebagai berikut :

- Divisi : *Spermatophyta*
- Sub divis : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledoneae*
- Ordo : *Asterales*
- Famili : *Asteraceae*
- Genus : *Tithonia*
- Spesies : *Tithonia diversifolia (Hemsley) A.Gray*

Perkembangbiakan tanaman ini secara vegetatif dan generatif dari akar dan stek batang atau tunas, sehingga cepat tumbuh setelah dipangkas (Hakim, 2001). Paitan merupakan gulma tahunan yang berpotensi sebagai sumber bahan pakan karena produksi yang tinggi yaitu sekitar 5,6-8,1 ton/ha/tahun dalam dua kali pemangkasan (Purwani, 2011). Tanaman paitan dapat tumbuh baik pada tanah yang kurang subur (ultisol) yaitu semak di pinggir jalan, lereng-lereng atau sebagai gulma di sekitar lahan pertanian. Adaptasi tumbuhan paitan cukup luas, berkisar antara 2 - 1.000 meter di atas permukaan laut (Jama *et al.*, 2000).

Tanaman paitan ini mudah ditemui di berbagai daerah dataran tinggi, medium, maupun rendah di Sumatera Barat khususnya di Wilayah Solok. Tanaman tithonia yang dibudidayakan di Sumatera Barat dapat menghasilkan sebanyak 60 ton bahan segar atau 30 ton bahan kering per tahunnya dengan luas lahan 1/5 ha jika ditanam sebagai tanaman pagar. Tithonia dapat menghasilkan 27 kg berat kering per panen dari 3 kali panen per tahun (Hakim, 2012).



Gambar 14. Tanaman paitan (*Tithonia diversifolia*)

Table 7. Kandungan Nutrien Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia*)

Nutrien	Kandungan (%)
BK	22,57
BO	80,32
PK	22,98
SK	18,17
Abu	15,99
NDF	61,12
ADF	40,15
Selulosa	34,59
TDN	62,60
LK	4,71
Lignin	4,57

Sumber : Jamarun *et al.*, (2017)

Table 8. Komposisi Zat Anti Nutrisi Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia*)

Anti Nutrisi	Kadar (mg/100)
Asam fitat	79,10
Tanin	0,39
Oksalat	1,76
Saponin	2,36
Alkaloid	1,23
Flavonoid	0,87

Sumber : Fasuyi et al., (2010).

Selain memiliki protein dan energi yang cukup tinggi, tumbuhan paitan terutama daun dan bunga memiliki kelebihan yaitu mengandung karotenoid terutama β -karoten. Karoten adalah salah satu dari kelompok pigmen karotenoid yang berwarna merah atau kuning yang larut dalam lemak (Muchtadi, 2001). Tanaman yang menghasilkan bunga berwarna kuning atau jingga kaya dengan kandungan provitamin-A atau β -karoten yang berfungsi sebagai antioksidan (Astuti, 2009). Kandungan karotenoid yang terkandung pada daun dan bunga paitan yaitu 994,5 mg/kg dan 1080,5 mg/kg. Kemudian kandungan β -karoten pada daun yaitu 33,41 mg/kg dan pada bunga yaitu 139,40 mg/kg (Nuraini dkk., 2016).

Menurut Yusondra (201/8) pemberian paitan yang meningkat disetiap perlakuan dapat meningkatkan konsumsi protein kasar pada kambing peranakan etawa (PE). Tanaman paitan dikembangkan sebagai sumber bahan organik untuk meningkatkan ketersediaan hara (Atmojo, 2003). Tanaman paitan dapat dijadikan sebagai tanaman pengendali erosi dan sebagai sumber bahan organik penyubur tanah pertanian, karena mudah dipangkas dan kemudian rimbun kembali, hasil pangkas untuk pakan maupun dikembalikan ke lahan untuk proses daur ulang menjadi pupuk (Hakim, 2001). *Tithonia* kurang termamfaatkan dengan baik, hanya sebagian orang yang menggunakannya sebagai mulsa atau pestisida alami dan belum banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak terutama ternak ruminansia.

Kendala penggunaan titonia untuk pakan ternak adalah zat anti gizi seperti asam fitat, tanin, saponin, oksalat, alkaloid dan flavonoid (Aye 2016). Faktor pembatas tersebut, baik zat yang langsung terkandung dalam bahan pakan maupun melalui produk metabolisme pada ternak, dapat mengganggu penggunaan pakan. Selain itu, dapat mempengaruhi kesehatan dan produksi ternak melalui mekanisme penurunan asupan nutrisi, gangguan pencernaan dan penyerapan serta menyebabkan efek samping lain yang merugikan. Oluwasola dan Dairo (2016) menyatakan bahwa kandungan zat anti nutrisi yang paling banyak pada titonia adalah asam fitat, yaitu 79,2 mg/100gr. Kandungan asam fitat yang tinggi pada tithonia menyebabkan rasa pahit, sehingga tidak disukai oleh ternak. Asam fitat dalam suatu bahan juga dapat mengganggu penyerapan mineral karena asam fitat memiliki sifat chelating agent yang dapat mengikat mineral sehingga ketersediaan biologis mineral tersebut menurun. Pazla *et al.*, 2021 melaporkan bahwa asam fitat pada titonia menyebabkan penurunan konsumsi ternak. Asam fitat juga dapat mengikat protein dan karbohidrat sehingga pencernaan dan penyerapan nutrisi tersebut terganggu (Selle *et al.*, 2021).

Tanaman paitan merupakan tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pakan ternak alternatif, selain pertumbuhan cepat juga memiliki kandungan gizi yang baik. Bagian daun dan bunga tanaman titonia memiliki produktivitas yang tinggi dan kandungan nutrisi yang cukup baik. Tumbuhan paitan (*Tithonia diversifolia*) memiliki adaptasi yang lebih luas dan juga disukai ternak apabila sudah diolah agar menghilangkan rasa pahit pada daunnya. Tumbuhan ini terdapat kandungan protein yang cukup tinggi, spesies ini dapat meningkatkan asupan nutrisi dan produksi serta membantu mengurangi biaya suplementasi. Ketika tanaman ini ditanam bersama rumput dalam pertanaman campuran, tanaman ini dapat berkontribusi terhadap peningkatan produksi daging dan susu per hektar serta kualitas susu (Mauricio *et al.* 2017).

Sao *et al.* (2010) telah memanfaatkan tanaman *T. diversifolia* sebagai bahan pakan untuk ternak kambing, baik sebagai pakan tunggal maupun campuran dengan hijauan lainnya yaitu rumput benggala (*Panicum maximum*), daun nangka, daun pisang dan kaliandra. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering maupun

kecernaannya lebih tinggi bila *T. diversifolia* diberikan sebagai pakan tunggal dibandingkan bila dikombinasikan dengan hijauan lainnya. Selain itu *Tithonia diversifolia* juga dimanfaatkan sebagai salah satu sumber protein di dalam pakan konsentrat berkualitas, untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan konsentrat komersial yang mutunya masih rendah. Dengan memanfaatkan tanaman ini nantinya diharapkan dapat membuat pakan yang mengandung nutrisi lebih tinggi dan dapat meningkatkan produksi ternak dengan harga yang lebih murah dari pada pakan lainnya yang lumayan mahal.

Dalam sebuah penelitian oleh Juniar Sirait dan K Simanihuruk (2021) Pemberian *T. diversifolia* sebanyak 15% dalam pakan sapi potong menghasilkan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) yang lebih baik (783,43 g/e/h) dibanding pemberian hingga 30% dengan PBHH hanya sebesar 310 g/e/h. Belum banyak yang melakukan pengukuran pertumbuhan pada pemanfaatan tanaman *T. diversifolia* untuk ternak kambing. Pemberian sebanyak 30% dalam pakan kambing menghasilkan PBHH hanya sebesar 26,12 g/eh (Odedire & Oloidi 2014). Oleh karena itu *Tithonia diversifolia* ini berpotensi tinggi untuk dijadikan pakan dan juga manfaat untuk ternak, namun ada kendala dalam pemanfaatan tanaman ini yaitu tanaman ini mengandung beberapa zat anti nutrisi seperti asam fitat, tanin, asam oksalat, saponin, alkaloid dan flavonoid yang dapat menghambat proses pencernaan dalam rumen. Kandungan asam fitat dalam *Tithonia diversifolia* mencapai 79,2 mg/100 g menurut Fasuyi *et al.* (2010) dan Jamarun *et al.* (2017).

Selain dari fermentasi cara lain yang dilakukan untuk mengurangi kandungan anti nutrisi dalam daun bunga hirang (*T. diversifolia*) adalah dengan pembuatan silase. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fasuyi *et al.* (2010) menunjukkan bahwa proses ensilase daun *T. diversifolia* menggunakan bahan aditif molasses sebanyak 4% untuk periode hingga 28 hari dapat menurunkan secara nyata kandungan asam fitat, tannin, oksalat, alkaloid maupun flavonoid. Sebagai contoh: kandungan asam fitat dan oksalat dalam keadaan segar masing-masing sejumlah 79,1 dan 1,76 mg/100 g mengalami penurunan secara nyata menjadi 51,1 dan 0,33 mg/100 g setelah disilase selama 21 hari.

1.5. Pemanfaatan Limbah Pertanian Sebagai Pakan Ternak

15.1. Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor terpenting, dalam semua usaha peternakan, baik ternak ruminansia maupun ternak unggas. Besarnya pengaruh pakan terhadap produksi menyebabkan biaya yang dikeluarkan untuk pakanpun tidak bisa dianggap ringan. Sekitar 60 – 80 % dari keseluruhan biaya produksi ditentukan oleh faktor biaya pakan (Djanah, 1985). Efisiensi terhadap pengolahan pakan mempunyai arti yang sangat penting guna menekan biaya pakan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti bahan pakan yang relatif mahal dengan bahan yang relatif murah namun tetap memperhatikan nilai gizi dan ketersediaan bahan pengganti.

Suplai bahan baku pakan ternak sebagian besar masih tergantung dari bahan impor, seperti jagung kuning, bungkil kedelai, pollard, tepung ikan dan bahan lainnya. Permasalahan yang sering muncul adalah bila terjadi gejolak harga terhadap bahan baku tersebut. Ketergantungan bahan baku pakan impor sebetulnya tidak perlu terjadi bila pengadaan bahan pakan secara nasional bisa diatasi. Hal tersebut bisa disiasati dengan penyediaan bahan baku pakan lokal atau menggantikan sebagian bahan baku pakan tersebut dengan bahan substitusi (alternatif) yang ketersediaannya cukup memadai di beberapa daerah di Indonesia (Alamsyah R, 2005). Selain itu, bahan baku pakan atau pakan yang diberikan kepada ternak haruslah terjamin mutu dan keamanannya (feed safety), begitu pula cara pembuatannya juga harus sesuai dengan kebutuhan ternak. Hal tersebut bertujuan agar pakan yang dikonsumsi ternak tidak berbahaya dan tidak merugikan ternak, sehingga dapat merugikan peternak itu sendiri.

Dikabupaten Bangka Barat, pengembangan peternakan terus dilaksanakan melalui program peningkatan populasi ternak, salah satunya ternak ruminansia. Untuk mendukung program tersebut maka diperlukan daya dukung sumber pakan yang memadai, baik kualitas maupun kuantitasnya. Kebutuhan pakan ternak yang ada diwilayah Kabupaten Bangka Barat saat ini dipenuhi peternak dengan memanfaatkan rumput alam yang tumbuh disekitar peternakan mereka. Hanya sedikit peternak yang telah menanam rumput unggul seperti rumput gajah. Sedangkan untuk ternak unggas, pakan yang

diberikan sebagian besar didatangkan dari luar daerah. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut diatas, salah satunya adalah dengan mencari alternatif pakan pengganti sehingga dapat menekan biaya produksi yang harus dikeluarkan.

1.5.2. Kebutuhan Pakan Ternak

Keberhasilan usaha peternakan ditentukan oleh kondisi pakan yang diberikan kepada ternak. Pakan yang diberikan bukan hanya untuk mengatasi rasa lapar tetapi juga harus benar-benar bermanfaat untuk kebutuhan hidup, membentuk sel-sel baru, menggantikan sel-sel yang telah rusak, dan untuk berproduksi.

Menurut Widayati dan Widalestari (1996), pakan ternak dapat digolongkan menurut asal, fungsi dan bentuk fisiknya.

1. Menurut asalnya, pakan ternak dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu, pakan yang berasal dari hewan dan pakan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan.
2. Menurut fungsinya, pakan ternak dapat digolongkan menjadi delapan kelompok, yaitu : hijauan kering, hijauan segar atau pasture, silase, pakan sumber energy, pakan sumber protein, pakan sumber mineral, pakan sumber vitamin, dan pakan tambahan.
3. Menurut bentuk fisiknya, pakan ternak dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu makanan berbutir, makanan berbentuk tepung, dan makanan berbentuk cairan.

Dalam memilih bahan pakan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Mengandung zat gizi / nutrisi yang dibutuhkan ternak
2. Mudah diperoleh dan sedapat mungkin terdapat didaerah sekitar sehingga tidak menimbulkan masalah ongkos transportasi dan kesulitan mencarinya.
3. Terjamin ketersediaannya sepanjang waktu dan dalam jumlah yang cukup.
4. Disukai oleh ternak.
5. Harga bahan pakan terjangkau.
6. Bahan pakan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia.
7. Tidak mengandung racun dan tidak dipalsukan.

1.5.3. Limbah Pertanian Sebagai Pakan Ternak

Pakan dalam melakukan usaha budidaya ternak, merupakan salah satu sarana produksi yang amat penting dan sangat strategis, karena kecukupan dan mutunya yang secara langsung berkorelasi dengan performan ternak. Keterbatasan pakan dapat menyebabkan daya tampung ternak pada suatu daerah menurun atau dapat menyebabkan gangguan produksi dan reproduksi. Hal ini dapat diatasi bila potensi pertanian/ industri maupun limbahnya dapat dioptimalkan penggunaannya sebagai bahan pakan ternak. Penggunaan bahan pakan alternatif sebaiknya mempertimbangkan beberapa hal, antara lain bahan pakan tersebut tersedia dalam satu tempat dalam jumlah yang banyak, sehingga untuk memperolehnya tidak membutuhkan biaya yang besar.

Limbah adalah sisa atau hasil ikutan dari produk utama limbah. Limbah pertanian adalah bagian tanaman pertanian diatas tanah atau bagian pucuk, batang yang tersisa setelah dipanen atau diambil hasil utamanya dan merupakan pakan alternatif yang digunakan sebagai pakan ternak (Yani, 2011). Berbagai hasil ikutan pertanian dapat dijadikan sebagai sumber bahan pakan baru baik untuk ternak ruminansia maupun ternak unggas. Sumber limbah pertanian diperoleh dari komoditi tanaman pangan, dan ketersediaanya dipengaruhi oleh pola tanam dan luas areal panen dari tanaman pangan di suatu wilayah. Jenis limbah pertanian sebagai sumber pakan antara lain : limbah tanaman padi, tanaman jagung, tanaman kedelai, tanaman kacang tanah, tanaman ubi kayu, tanaman ubi jalar, dll.

1. Tanaman Padi

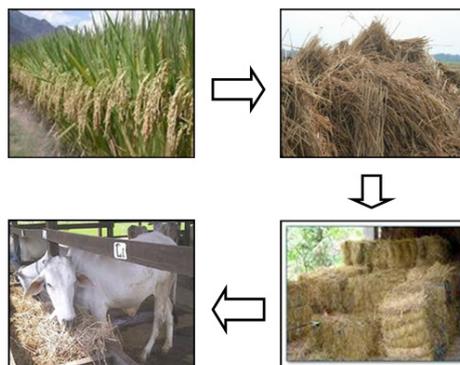
Padi (beras) merupakan salah satu makanan pokok di Indonesia. Pemanfaatan padi sebagai pakan ternak terutama ternak unggas sangat bersaing dengan kebutuhan manusia. Akan tetapi limbah dari tanaman padi sangat berpotensi untuk dijadikan pakan ternak. Limbah tersebut berupa jerami, dedak, dan bekatul.

- a. Jerami padi dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Penggunaan jerami padi sebagai pakan ternak telah umum dilakukan di daerah tropik, terutama sebagai makanan ternak pada musim kemarau. Jumlah jerami yang dihasilkan dalam satu hektar padi sawah adalah sebanyak 1,44 kali dari jumlah hasil panennya (Kim and Dale, 2004 dalam <http://agrotekno-mandiri.blogspot.com/2012>). Dengan mengetahui jumlah jera-

mi yang dihasilkan maka dapat diketahui juga daya tampung ternak dalam satu hektar sawah dalam satu tahun. Sebagai contoh perhitungannya adalah sebagai berikut :

- Produksi padi sawah tadah hujan/rawa dengan asumsi panen 1 kali dalam satu tahun dengan hasil rata-rata sebanyak 4 ton/ha, maka jumlah jerami yang dihasilkan sebanyak $= 1,44 \times 4 = 5,76$ ton/ha.
- Jika konsumsi ternak per hari sebanyak 8 kg/ekor/hari maka konsumsi ternak per ekor/tahunnya adalah sebanyak 1 tahun $= 8 \text{ kg} \times 365 \text{ hari} = 2920 \text{ kg/tahun}$
- Maka tiap hektar $= 5760 \text{ kg/ha} : 2920 \text{ kg/tahun} = 1,97$ dibulatkan menjadi 2 ekor ternak/ha/tahun.

Bila dilihat dari daya tampung ternak maka potensi jerami padi sebagai pakan ternak dapat diterapkan di Kabupaten Bangka Barat. Selain potensi ketersediaan bahan bakunya penggunaan jerami padi sebagai makanan ternak mengalami kendala terutama disebabkan adanya faktor pembatas dengan nilai nutrisi yang rendah yaitu kandungan protein rendah, serat kasar tinggi, serta pencernaan rendah. Untuk mengatasi hal tersebut maka pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia perlu diefektifkan, yaitu dengan dilakukan dengan cara penambahan suplemen atau bahan tambahan lain agar kelengkapan nilai nutrisinya dapat memenuhi kebutuhan hidup ternak secara lengkap sekaligus meningkatkan daya cerna pakan (Rahadi, S, 2008).



Gambar 15. Jerami Padi Berpotensi sebagai bahan baku pakan ternak

b. Dedak dan bekatul sebagai limbah dari penggilingan padi, dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak unggas dan ternak ruminansia. Banyaknya dedak yang dihasilkan tergantung pada cara pengolahan. Dedak kasar dapat dihasilkan sebanyak 14,44%, dedak halus sebanyak 26,99%, bekatul sebanyak 3% dan 1-17% menir dari berat gabah kering (Laporan Akhir Pengembangan Teknologi Pakan Ternak di Kabupaten Bangka Barat, 2014). Di Kabupaten Bangka Barat, berdasarkan hasil analisa laboratorium Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan (2014), kandungan protein kasar dalam dedak padi merah cukup tinggi, yaitu sebesar 11,57%. Sedangkan kandungan serat kasarnya cukup tinggi yaitu sebesar 14,78%. Untuk dedak padi putih kandungan protein kasarnya sebesar 7,41%, sedangkan serat kasarnya sangat tinggi yaitu sebesar 29,86%. Tingginya kandungan serat kasar tersebut merupakan penyebab terbatasnya penggunaan dedak dalam ransum ternak, terutama ternak unggas.

2. Tanaman Jagung

Setelah produk utamanya dipanen hasil ikutan tanaman jagung dapat dijadikan sebagai pakan ternak ruminansia, yaitu berupa jerami, klobot dan tongkol jagung baik sebelum atau sesudah melalui proses pengolahan. Jumlah produk ikutan jagung dapat diperoleh dari satuan luas tanaman jagung antara 2,5-3,4 ton bahan kering per hektar yang mampu menyediakan bahan baku sumber serat/pengganti hijauan untuk 1 satuan ternak (bobot hidup setara 250 kg dengan konsumsi pakan kering 3% bobot hidup) dalam setahun (<http://agroteknomandiri.blogspot.com/2012>).

3. Tanaman Ubi Kayu

Tanaman ubi kayu (Cassava) merupakan makanan pokok nomor tiga setelah padi dan jagung di Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman tropis yang potensial dan sangat penting sebagai pakan ternak sumber energi (umbi) dan protein (daun) dalam jumlah besar. Limbah tanaman ubi kayu yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak terbagi menjadi 2 bagian, yaitu : 1). Berasal dari lahan pertanian, berupa daun ubi kayu setelah masa panen. Produksi biomass hijauan ubikayu terdiri atas daun, tangkai daun

dan batang. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wanapat et al. (2002) dalam Sirait J dan K. Simanihuruk, (2010) menunjukkan produksi daun merupakan proporsi tertinggi, yakni sebesar 61,6 % pada pemanenan yang dilakukan saat tanaman berumur 4 bulan dengan tinggi pemotongan sekitar 40 cm diatas permukaan tanah dari total produksi bahan kering sebesar 1.434 kg/ha. 2). Berasal dari pabrik pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka atau industri makanan berupa kulit ubi kayu, potongan-potongan yang tidak bisa masuk ke mesin penggiling dan onggok. Akan tetapi penggunaan umbi dan daun ubi kayu dalam ransum ternak cukup terbatas dikarenakan adanya faktor pembatas berupa racun asam sianida (HCN). Beberapa proses pengolahan yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar HCN dalam ubi kayu adalah pengeringan, perendaman, perebusan, fermentasi dan kombinasi proses-proses ini. Sedangkan untuk daunnya, kandungan HCN dapat diturunkan dengan pengeringan, perebusan atau penambahan metionin atau senyawa lain yang mengandung sulfur. Penggunaan ubi kayu dalam ransum ternak unggas sebesar 5-10% dan untuk ternak ruminansia sebesar 40-90% (Laporan Akhir Kegiatan Pengembangan Teknologi Pakan Ternak, 2014).

Limbah dari tanaman ubi kayu yang merupakan hasil sampingan dari industri tapioka adalah onggok. Onggok memiliki nilai gizi sedikit lebih rendah dari ubi kayu, akan tetapi mempunyai kandungan BETN yang relatif tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pakan sumber energi bagi ternak.

4. Tanaman Lainnya

Menurut Widayati dan Widalestari (1996), limbah pertanian lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan pendukung untuk ternak terutama ternak ruminansia antara lain kulit buah nanas, bungkil kacang tanah, pucuk tebu, jerami kedele, jerami ketela rambat, jerami kacang tanah serta limbah berupa sayur-sayuran yang sudah tidak termanfaatkan untuk manusia.

Limbah-limbah pertanian tersebut rata-rata memiliki kandungan serat kasar yang tinggi, namun ketersediaannya cukup melimpah di alam sehingga perlu adanya pemanfaatan yang lebih lanjut dengan sentuhan teknologi yang dapat mengubah bahan baku tersebut menjadi pakan bergizi dan sumber energi bagi ternak sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan terutama ternak ruminansia.

BAB II

PENGUNAAN PROBIOTIK DALAM PAKAN TERNAK

2.1. Probiotik

Probiotik berasal dari bahasa Yunani yang artinya untuk hidup yang merupakan preparat mikroba hidup yang dikeringkan dan merupakan imbuhan yang mempengaruhi keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan induk semang. Probiotik adalah natural additive berupa mikroba hidup yang mampu meningkatkan kecernaan dinding sel tanaman. Mikroba selulolitik yang terdapat pada probiotik tersebut akan menghasilkan enzim selulase yang dapat membantu pemecahan ikatan lignoselulosa sehingga akan meningkatkan kecernaannya (Balitnak, 1 996). Selanjutnya ditambahkan bahwa probiotik adalah mikroba hidup dalam media pembawa yang menguntungkan ternak karena menciptakan keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan sehingga menciptakan kondisi yang optimum untuk pencernaan pakan dan meningkatkan efisiensi konversi pakan sehingga memudahkan proses penyerapan zat nutrisi yang pada gilirannya akan meningkatkan kesehatan ternak, mempercepat pertumbuhan serta meningkatkan produksi susu dan daging. Mathius (2008) menambahkan bahwa teknologi imbuhan probiotik bersama sama dengan pakan hijauan non konvensional spesifik lokal yang berkualitas rendah merupakan langkah yang bijaksana dalam upaya meningkatkan efisiensi penggunaan ransum pada ternak.

Pada awalnya probiotik digunakan untuk kesehatan manusia, tetapi sejumlah penelitian telah menemukan kelebihan dari probiotik sebagai feed suplemen pada pakan ternak dimana probiotik yang terdapat dalam saluran pencernaan mampu mengeliminir racun yang dihasilkan bakteri patogen, menghambat pertumbuhan mikroba patogen dengan mencegah kolonisasinya pada dinding usus halus, mempengaruhi aktifitas enzim dan meningkatkan pertumbuhan dan performa ternak. Pada ternak, probiotik secara umum dapat meningkatkan kecernaan bahan kering pakan (Huber, 1977).

Probiotik merupakan salah satu alternatif pengganti antibiotik karena penggunaan antibiotik ternyata memiliki dampak negatif seperti timbulnya organisme yang resisten terhadap antibiotik tertentu dan adanya residu yang tersisa pada produk-produk peternakan. Probiotik dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan (growth promotor) karena dapat meningkatkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan. Probiotik dapat berbentuk kultur tunggal atau campuran mikroorganisme hidup yang mempunyai pengaruh yang menguntungkan terhadap induk semang melalui peningkatan mikroflora indigenous (Suparjo, 2008).

Persyaratan suatu produk mikroba hidup agar dapat dijadikan sebagai probiotik hendaklah memenuhi kriteria diantaranya, 1) dapat diproduksi dalam skala besar/industri, 2) stabil dalam jangka lama pada penyimpangan suhu ruang, 3) mikroorganisme yang terdapat dalam probiotik harus dapat kembali hidup di dalam usus dan 4) dapat memberikan manfaat kepada induk semang. Disamping dapat menjaga keseimbangan ekosistem rumen, probiotik juga menyediakan enzim-enzim yang mampu mencerna serat kasar, protein, lemak dan mendetoksifikasi racun (Soeharsono, 1994).

Salah satu tujuan penggunaan probiotik adalah menghindari penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan ternak yang pada akhir-akhir ini bebas digunakan oleh peternak (Nurdin, 2003). Probiotik merupakan feed suplemen mikroba hidup yang menguntungkan induk semang melalui perbaikan keseimbangan mikroorganisme saluran pencernaan.

Menurut Winugroho (1993) mikroba yang dapat digunakan sebagai probiotik ditentukan berdasarkan kriteria dengan penekanan bahwa mikroba tersebut tidak bersifat racun dan aman untuk dikonsumsi. Selain itu, mikroba yang dapat dijadikan probiotik harus dapat mencapai saluran pencernaan dan dapat berkembang dengan baik pada pH netral, cepat aktif setelah dikonsumsi ternak, cepat tumbuh untuk menghasilkan asam, dapat hidup dengan sendirinya dan dapat ditelusuri ekologiannya.

2.2. Penggunaan Probiotik dalam Pakan Ternak

Penggunaan probiotik merupakan alternatif pengganti penggunaan antibiotik dimana residu antibiotik pada produk peternakan merupakan zat toksik yang dapat menyebabkan kanker pada manusia karena antibiotik merupakan zat kimia atau produk obat-obatan yang mempunyai daya bunuh terhadap organisme (Soeharsono, 1994). Selanjutnya ditambahkan bahwa biasanya antibiotik diberikan dalam dosis kecil dan secara terus menerus dengan maksud mencegah mikroorganisme patogen, hal ini dapat menyebabkan fungsi pencegahan penyakit mikroflora usus menjadi berkurang sehingga ternak menjadi mudah terserang berbagai penyakit.

Menyadari tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya pencernaan bahan pakan produk industri pengolahan sawit menyebabkan para peneliti berupaya meningkatkan nilai nutriennya dengan berbagai cara (Jalaludin *et al.*, 1991). Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melibatkan peran mikroba pencerna serat atau disebut probiotik. Ditambahkan oleh Siregar (2009) bahwa bahan pakan yang berasal dari hasil samping industri kelapa sawit mempunyai kandungan protein, pencernaan dan palatabilitas yang rendah serta kandungan serat kasar yang tinggi, oleh sebab itu untuk meningkatkan pencernaan pakan berkualitas rendah tersebut diperlukan sentuhan teknologi melalui imbuhan probiotik untuk mengoreksi nutrisi yang tidak seimbang tersebut. Imbuhan probiotik diharapkan dapat meningkatkan populasi mikroba rumen terutama bakteri pencerna serat.

Fuller (1999) menyatakan bahwa probiotik sebagai suatu mikroba hidup yang dicampurkan sebagai suplemen kedalam pakan akan menguntungkan induk semangnya karena dapat memperbaiki keseimbangan populasi mikroba dalam rumen. Selanjutnya ditambahkan bahwa penggunaan probiotik mulai populer dikalangan masyarakat karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah: 1). meningkatkan pertumbuhan ternak, 2) meningkatkan efisiensi penggunaan pakan dengan meningkatkan efisiensi proses pencernaan dengan mencerna bahan-bahan pakan yang sebelumnya tidak bisa digunakan, 3). meningkatkan produksi lemak dan air susu, 4). meningkatkan kesehatan ternak melalui pengendalian pertumbuhan mikroba patogen.

Salah satu tujuan pemberian probiotik adalah untuk memperbaiki keseimbangan mikroba rumen dalam saluran pencernaan. Prinsip kerja probiotik adalah mikroba hidup apatogen akan mendesak mikroba nonindigenous patogenik (translokasi) di dalam saluran pencernaan. Karena probiotik berasal dari mikroba indigenous, maka proses translokasi dalam ekosistem usus akan berlangsung secara alamiah dimana mikroba patogenik nonindigenous yang merupakan benda asing dalam saluran pencernaan akan didesak keluar dari saluran pencernaan (Babai dan Padang, 2006). Ditambahkan oleh Haryanto *et al.* (2002) bahwa penggunaan probiotik dalam pakan ternak bertujuan untuk membuat keseimbangan mikroorganisme yang bermanfaat dalam proses degradasi komponen zat gizi di dalam rumen dimana aktifitas enzimatik terhadap degradasi komponen serat dapat meningkat apabila produksi enzim pemecah serat ditingkatkan melalui suplementasi probiotik.

Menurut Yoon and Stren (1995) mekanisme kerja (mode action) probiotik secara detail pada ternak ruminansia belum diketahui secara pasti namun secara umum model action probiotik diduga meliputi: 1). Menstimulir pertumbuhan mikroba rumen, 2). Menstabilkan pH rumen, 3). Merubah pola fermentasi rumen, 4). Meningkatkan kecernaan nutrien dan retensi pakan, 5). Meningkatkan laju nutrisi pakan ke usus, 6). Mengurangi terjadinya stress. Ditambahkan juga bahwa penggunaan probiotik dalam bentuk mixculture (kultur campuran : mikroba-mikroba atau mikroba zat aditif pakan) pada ternak ruminansia akan lebih efisien apabila dibandingkan dengan bentuk single culture (kultur tunggal : 1 jenis mikroba). Efisiensi akan terjadi karena proses biofermentasi dalam rumen hasil degradasi suatu mikroba (intermediate product) akan digunakan oleh mikroba lain untuk pembentukan produk akhir berupa Volatil Fatti Acid (VFA), metan dan asam amino untuk pembentukan protein tubuh mikroba sehingga proses biofermentasi akan berjalan dengan baik dan optimal bila mikroba yang disuplementasikan ke dalam rumen dapat bekerja secara sinergistik dengan mikroba rumen.

Hasil penelitian Pasaribu (2000) pada domba Sungai Putih yang diberi rumput lapangan dan konsentrat yang terdiri dari dedak padi, jagung, urea, garam dan top mix yang dicampur dengan bungkil inti sawit, tepung kepala udang dan suplementasi probiotik didapatkan

pertambahan berat badan yang nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian probiotik. Begitu juga dengan penelitian Syamsu (2003) yang menemukan bahwa pemberian pakan fermentasi jerami padi dengan probiotik dapat meningkatkan pertambahan berat badan 0.37 kg/ekor/hari dan menunjukkan angka konversi yang lebih baik.

Menurut Wallace dan Newbold (1992) bahwa pemberian probiotik pada sapi akan dapat meningkatkan konsumsi bahan kering karena probiotik meningkatkan palatabilitas sehingga konsumsi pakan meningkat. Penggunaan Probiotik pada ransum ternak ruminansia akan dapat meningkatkan produksi susu pada sapi perah, pertambahan bobot hidup dan efisiensi penggunaan pakan pada penggemukan (Yoon dan Stern, 1995; Winugroho *et al.*, 1995 dan Haryanto *et al.*, 1998). Ditambahkan oleh Syamsu (2002) bahwa jerami padi yang difermentasi dengan probiotik mempunyai palatabilitas yang lebih tinggi dibandingkan jerami tanpa amoniasi.

Pemberian probiotik dapat meningkatkan populasi total bakteri dan bakteri selulolitik. Dowson (1993) menemukan adanya peningkatan populasi total bakteri sebesar 51 – 61 % dan bakteri selulolitik sebesar 16 – 50% di dalam rumen. Yoon dan Stern (1996) melaporkan adanya peningkatan populasi total bakteri selulolitik yang disuplementasi dengan *Sacharomyces cereviseae*. Haryanto *et al.* (2002) menambahkan bahwa penggunaan probiotik dalam pakan bertujuan untuk keseimbangan mikroorganisme yang bermanfaat dalam proses degradasi komponen zat gizi dalam rumen. Hasil Penelitian Setyowati (2005), Puji Rahayu dan Marsoem (2006) serta Noviana (2006) menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar selulosa dan lignin sebesar 38.8% dan 34.33% melalui penggunaan jamur *Phanerochaeta chrysosporium* pada serbuk gergaji dalam ransum ternak domba.

2.3. Probiotik Bioplus

Probiotik Bioplus adalah isi rumen pilihan yang mengandung mikroba pencernaan serat yang bila diberikan kepada ternak target akan berinteraksi positif dengan mikroba rumen ternak target sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemamfatan ransum. Bioplus merupakan probiotik yang mikroorganisme berasal dari mikroba

rumen yang penggunaannya di Indonesia telah berkembang. Bioplus terdiri dari atas mikroba/bahan pembawa mikroba dengan bagian terbesar dari mikroba yang ada dalam Bioplus adalah mikroba pencerna serat (selulolitik).

Respon sinergitik dari Probiotik Biolus tidak hanya dihasilkan dari satu kelompok mikroba saja tetapi dari ke tiga kelompok mikroba yaitu bakteri, protozoa dan fungi (Winugroho, 1993). Selanjutnya ditambahkan bahwa hasil akhir dari efek sinergitik adalah meningkatkan kemampuan ternak dalam mencerna serat kasar ransum. Pemanfaatan probiotik yang ditujukan untuk meningkatkan kecepatan pencernaan makanan berserat akan mempengaruhi ketersediaan enersi yang diperlukan dalam proliferasi mikrobial rumen.

Bioplus merupakan mikroba terseleksi dengan metode Balitnak yang telah dikeringkan dan digiling sehingga diperoleh mikroba dalam bentuk kering dan serbuk. Probiotik Bioplus mengandung bakteri, fungi dan protozoa (*Ruminococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Selemonas sp*, *Anaromyces sp*, *Neocalimastix sp*, *Orpinomyces ssp*, *Pyromyces sp*, *Isotrea sp* dengan jumlah $3.14 - 9.00 \cdot 10^9$ sel/gram) (Winugroho, 1993). Selanjutnya ditambahkan bahwa kegunaan Probiotik Bioplus adalah : 1) menyeimbangkan jenis dan aktifitas enzim dalam rumen sehingga pencernaan serat menjadi lebih baik, 2) meningkatkan ketersediaan enersi untuk ternak sehingga produksi meningkat, 3) mendapatkan jarak beranak yang optimal dengan kondisi induk yang tetap terjaga, 4) mengurangi dampak negatif cekaman pada ternak akibat perubahan cuaca dan 5) mengurangi kejadian mencret pada pedet. Probiotik Bioplus juga sangat baik diberikan pada ternak dalam keadaan stress seperti pada masa laktasi, kebuntingan, kelahiran, transportasi, penyapihan, perubahan cuaca dan perubahan pakan.

Prayitno *et al.* (1992) melaporkan bahwa suplementasi probiotik Bioplus efektif meningkatkan populasi mikroba selulolitik rumen, meningkatkan kecernaan pakan dan produk VFA total yang lebih baik dibandingkan probiotik Starbio. Yoon and Stren (1996) menambahkan bahwa penggunaan probiotik dalam pakan ternak dapat meningkatkan *NH3* cairan rumen.

Bioplus atau probiotik yang diberikan kepada ternak tidak untuk melengkapi zat-zat makanan yang ada dalam pakan melainkan untuk memperbaiki ekosistem rumen melalui bantuan mikroba yang ditambahkan. Probiotik yang ditambahkan akan mendesak mikroba non-indigenous patogenik (translokasi) di dalam saluran pencernaan sehingga proses translokasi dalam ekosistem saluran pencernaan akan berlangsung secara alamiah. Keluarnya mikroorganisme non-indigenous tersebut akan mengurangi hasil metabolit toksik sehingga hasil metabolisme dalam saluran pencernaan akan berjalan dengan sempurna dan meningkatkan proses penyerapan zat-zat gizi (Babai, S dan Padang, 2006).

Ada 3 jenis Bioplus, yaitu :1). Bioplus Serat yang bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan ternak dalam mencerna serat kasar dengan mengintroduksi mikroba secara terpilih. 2). Bioplus Racun yaitu Bioplus yang memiliki kemampuan mengatasi zat anti kualitas pada hijauan makanan ternak tertentu seperti kaliandra dan lamtoro dimana jika hijauan tersebut dalam keadaan layu atau kering kualitasnya akan turun secara drastis yang bila dikonsumsi dapat menyebabkan keracunan. 3). Bioplus Pedet yaitu Bioplus yang dapat membantu pedet mencerna hijauan dengan baik walau umurnya masih muda dan mikroba rumennya belum berkembang sempurna.

Winugroho (1996) menyatakan bahwa jenis-jenis bakteri yang terdapat dalam Bioplus adalah *Bacteroides succinogenes* dan *Ruminococcus flavefacien* sedangkan jenis fungsinya adalah *Neocalismatix frontalis* dan *Ruminomyces sp.* Menurut Nurdin (2003) Probiotik Bioplus termasuk bakteri simultan yang bertujuan merangsang dan meningkatkan jumlah mikroba rumen yang menguntungkan dimana mikroba ini telah ada dan beradaptasi dalam saluran pencernaan ternak.

BAB III

KAMBING PERANAKAN ETAWA SEBAGAI TERNAK PENGHASIL SUSU

3.1 Sekilas Tentang Kambing Peranakan Etawa

Kambing PE merupakan kambing perah asli Indonesia hasil kawin silang antara kambing Etawa dengan kambing lokal, dapat beradaptasi dengan baik di sebagian besar wilayah Indonesia, termasuk tipe dwiguna dan memiliki sifat reproduksi yang baik (Sodiq *et al.*, 2002). Disamping itu, susu kambing bernilai gizi tinggi, berkasiat menyembuhkan berbagai macam penyakit diantaranya asma dan TBC serta memiliki kandungan fluorine yang cukup tinggi yang bermanfaat sebagai antiseptik alami yang diduga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam tubuh (Mulyantoo dan Wiryanta, 2002).

Kambing PE merupakan salah satu jenis ternak yang cukup potensial sebagai penyedia protein hewani khususnya susu. Pengembangan kambing PE sebagai ternak penghasil susu belum banyak diperhatikan dan masih bersifat tradisional, pakan sebagian besar masih berupa rumput lapangan saja sehingga tidak mencukupi kebutuhan fisiologis dari segi protein dan enersi sebagai ternak penghasil susu (Sukarini, 2007).

Pemeliharaan kambing PE merupakan salah satu alternatif diversifikasi ternak penghasil susu disamping sapi perah. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa susu kambing cukup digemari seperti layaknya susu sapi (Sunarlim *et al.*, 1990). Susu kambing mempunyai keunggulan yaitu lebih mudah dicerna dibandingkan susu sapi karena ukuran butir lemaknya yang lebih kecil dan dalam keadaan yang lebih homogen (Jennes, 1990).

Pada masa awal laktasi, aktifitas kelenjar ambing meningkat, oleh sebab itu, ternak kambing perlu diberi pasokan nutrien yang cukup tinggi dalam upaya memenuhi kebutuhan untuk sintesis air susu (Collier, 1995). Supplementasi konsentrat yang mengandung campuran bahan-bahan sumber enersi protein dan mineral merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produk fermentasi rumen yang pada gilirannya dapat menyediakan nutrien yang cukup

untuk pembentukan air susu. Konsentrat diharapkan dapat bertindak sebagai sumber karbohidrat mudah larut, protein lolos degradasi dan sebagai sumber glukosa untuk bahan baku produksi susu. Konsentrat memperbesar peluang terbentuknya asam lemak terbang Volatile Fatty Acid = VFA) terutama asam propionat yang lebih banyak dengan produksi metan yang semakin kecil sehingga efisiensi penggunaan enersi akan lebih tinggi (Orskov dan Ryle, 2000).

Pada awal laktasi, perbaikan mutu pakan dengan penambahan konsentrat yang memungkinkan kandungan nutrisi yang semakin seimbang dapat memenuhi kebutuhan fisiologis ternak kambing selama laktasi yang berguna untuk peningkatan produksi susu dan untuk mendukung pertumbuhan yang lebih baik selama periode prasapih (Sukarini, 2008). Ditambahkan bahwa dengan meningkatnya ketersediaan bahan kering, nutrisi yang tersedia untuk sintesis air susu juga meningkat. Konsentrat yang tersedia berfungsi sebagai sumber karbohidrat mudah larut dan protein lolos degradasi sehingga konsentrat tersebut dapat meningkatkan pembentukan lemak atsiri (VFA) terutama asam propionat. Asam lemak tersebut merupakan sumber enersi bagi mikroba rumen kambing dan sumber glukosa untuk bahan baku sintesa air susu (Orskov dan Ryle, 2000).

Annison *et al.* (2003) menyatakan bahwa glukosa merupakan bahan baku utama susu pada ternak yang sedang laktasi (terutama awal laktasi) yang digunakan sebagai sumber enersi untuk sintesis susu, sebagai komponen lemak susu dan sintesa laktosa susu. Dengan meningkatnya laktosa, maka produksi susu juga meningkat karena laktosa berperan sebagai osmoregulator pada kelenjar ambing.

Orskov dan Ryle (1990) dan Putra (1999) menyatakan bahwa semakin tinggi produksi asam propionat maka secara simultan menurunkan produksi asam asetat. Selanjutnya penambahan konsentrat menyebabkan penurunan pH rumen yang berakibat meningkatnya produksi VFA secara keseluruhan dan menurunkan produksi asam asetat dengan sangat nyata. Tillman *et al.* (1996) menyatakan bahwa asam asetat yang terbentuk dalam rumen merupakan abhan baku utama pembentuk berbagai asam lemak dari lemak susu. Berkurangnya jumlah asam asetat akan mengakibatkan berkurangnya sintesis lemak susu sehingga kadar lemak susu menurun.

3.2. Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa

Produktifitas ternak atau kemampuan untuk menghasilkan produk berupa susu pada ternak perah dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain genetik (spesies, bangsa, individu), masa laktasi, kesehatan ternak dan faktor lingkungan (makanan iklim dan teknik pemerahan)(Walstra *et al.*, 1999). Selain itu, produksi susu juga dipengaruhi oleh selang beranak, masa kering dan frekwensi pemerahan (Sudono *et al.*, 2003).

Kualitas susu ditentukan oleh komposisi zat gizi yang terdapat dalam susu diantaranya lemak, protein, mineral, vitamin dan laktosa susu (Walstra *et al.*, 2003). Kualitas susu yang dihasilkan ternak perah bergantung kepada berbagai faktor diantaranya adalah individu ternak, bangsa, kesehatan, status nutrisi, tahap laktasi, umur dan interval pemerahan (Fox dan McSweeney, 1998).

Kambing memiliki komponen susu yang cukup baik dibandingkan komponen susu sapi bahkan setara dengan komposisi susu manusia (Rumetor, 2008). Selain itu, variasi dalam komposisi susu dapat terjadi diantara individu dari suatu spesies ternak, karena komposisi susu juga dipengaruhi oleh umur, bobot badan, pakan, lingkungan dan kesehatan individu ternak. Komposisi susu kambing PE dari hasil penelitian beberapa peneliti cukup bervariasi seperti pada Tabel 9.

Table 9. Komposisi Zat Gizi Susu Kambing dari Beberapa Peneliti.

Komponen (100 ml)	Damayanti (2002)	Afandi (2007)	Eddleman (2007)	Mateljan (2008)
Protein (%)	4.10	3.50	3.40	3.56
Laktosa (%)	4.60	4.50	4.70	4.45
Lemak (%)	4.60	4.50	4.10	4.14
Total Padatan (%)	13.60	13.50	12.90	12.97
Energy (100 ml)	67.00	66.00	70.00	69.00
Kalsium (%)	0.13	0.34	0.19	0.13
Besi (%)	0.05	0.06	0.07	0.05
Fosfor (%)	0.11	0.11	0.27	0.11

Menurut *Affandi* (2007) Susu kambing memiliki berbagai kasiat bagi kesehatan manusia dan telah teruji mampu menyembuhkan berbagai macam penyakit. Survey oleh United States Departement of Agriculture menemukan bahwa susu kambing baik dikonsumsi untuk pencegahan berbagai macam penyakit terutama penyakit TBC, asma, anaemia, hepatitis, kram otot dan tukak lambung. Mamfaat lain susu kambing adalah susu kambing mampu menetralsir asam lambung, menambah vitalitas dan daya tahan tubuh, mengatasi impotensi dan mengoptimalkan pertumbuhan anak. Susu kambing adalah sumber Ca dan asam amino triptopan dan zat gizi yang sangat baik, dapat dikonsumsi oleh individu yang tidak toleran terhadap susu sapi karena beberapa jenis protein susu yang menyebabkan alergi yang terdapat dalam susu sapi tidak ditemukan dalam susu kambing (Mateljan, 2008).

BAB IV
BERBAGAI HASIL PENELITIAN TENTANG PEMANFAATAN
PRODUK SAMPING INDUSTRI PENGOLAHAN SAWIT
SERTA PROBIOTIK SEBAGAI BAHAN PAKAN TERNAK
DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERFORMAN KAMBING
PERANAKAN ETAWA

4.1. Pengaruh Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit , Lumpur Sawit dan Serat Sawit sebagai Bahan Pakan Konsentrat serta Penambahan Probiotik pada Pakan Kambing PE

4.1.1. Potensi Produksi Produk Samping Industri Pengolahan Sawit sebagai Bahan Pakan Ternak

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang hampir keseluruhan komponennya dapat dimanfaatkan baik produk utama yaitu CPO (minyak sawit kasar), minyak sawit murni dan palm oil maupun produk samping (by product). Kedalam produk samping termasuk produk yang berasal dari kebun dan produk yang berasal dari pabrik pengolahan buah kelapa sawit yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak.

Ada 3 produk samping utama yang dihasilkan dari pabrik pengolahan kelapa sawit yaitu Bungkil Inti Sawit (BIS), Lumpur Sawit (LS) dan Serat Sawit (SS), sedangkan produk samping yang berasal dari kebun adalah pelepah, daun dan batang sawit. Hal ini menunjukkan bahwa perkebunan kelapa sawit memiliki potensi yang sangat besar dan dapat dijadikan sebagai basis pengembangan peternakan di Indonesia pada masa mendatang

Luas kebun sawit di Indonesia mencapai 7.9 juta Ha (Luthan, 2011). Jika diasumsikan sebanyak 60% dari keseluruhan kebun sawit yang ada memproduksi dan 40% TBM (Tanaman Belum Menghasilkan, Mathius, 2007), maka jumlah produksi bahan kering (BK) yang dihasilkan/Ha untuk setiap produk samping adalah :

BIS : $514 \text{ kg} \times 4.740 = 2.436.360 \text{ Kg}$

LS : $1132 \text{ kg} \times 4.740 = 5.365.680 \text{ Kg}$

SS : $2681 \text{ kg} \times 4.740 = 12.707.940 \text{ Kg}$

Jumlah produksi BK ke tiga produk samping tersebut adalah 20.509.980 ton. Jika 1 ST membutuhkan 250 kg BK (Mathius, 2007), maka ke 3 produk samping industri pengolahan sawit tersebut akan dapat menampung 5.127.495 ST yang berarti sebanyak 0.34% dari keseluruhan populasi ternak yang ada di Indonesia.

Dari uraian diatas terlihat bahwa ke tiga produk samping yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit tersebut dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia karena ketiga bahan tersebut memenuhi kriteria sebagai bahan pakan non konvensional seperti ketersediaannya yang banyak, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan harganya yang murah. Selain itu, ketiga produk samping industri pengolahan sawit tersebut akan terus bertambah jumlahnya seiring dengan semakin meningkatnya luas areal perkebunan sawit sebesar 20%/tahun (Luthan, 2008) sehingga diperlukan terus upaya untuk mengoptimalkan sumber daya tersebut agar dapat memberikan nilai tambah bagi usaha perkebunan kelapa sawit dan pengembangan peternakan di Indonesia.

4.1.2 Potensi Gizi Produk Samping Industri Pengolahan Sawit

Hasil analisis laboratorium terhadap kandungan zat makanan ketiga produk samping industri kelapa sawit diatas masing-masing BIS, LS dan SS dapat dilihat pada Tabel 10.

Table 10. Kandungan Zat-zat Makanan berbagai Produk Samping Industri

Zat Makanan	Jenis Produk Samping (%)		
	Bungkil Inti Sawit	Lumpur Sawit	Serat Sawit
Bahan Kering (BK)	81.75	61.42	79.28
Protein Kasar (PK)	12.36	13.08	7.38
Serat Kasar (SK)	10.46	10.06	27.72
Energi (kal/gr)	4631	3890	4180
Lignin	17.29	14.21	21.29
Ca	0.71	4.45	0.49
P	0.61	0.18	0.17

Sumber : Hasil analisis Lab. Kimia Analitik Balai Penelitian Ternak (BPT), Bogor, 2010.

Hasil analisis Laboratorium Kimia Analitik Balai Penelitian Ternak (BPT) Bogor terhadap ke 3 produk samping industri kelapa sawit diatas menunjukkan bahwa BIS merupakan produk samping yang paling tinggi nilai nutrisinya. Dari data diatas terlihat bahwa kandungan protein kasar BIS cukup tinggi (12.36%) dengan kandungan energi yang juga cukup tinggi (4361 kal/gr). Oleh sebab itu, pemanfaatan BIS pada ternak ruminansia sudah tidak perlu diragukan lagi, disamping juga dapat berperan sebagai pakan penguat seperti bungkil kelapa.

Bungkil Inti Sawit merupakan bahan pakan ternak yang cukup potensial sebagai sumber protein dengan nilai biologis yang cukup tinggi (61.80%, Davendra, 1997). Meskipun kandungan protein BIS lebih rendah dibandingkan bahan pakan sumber protein lain, kualitas protein BIS relatif lebih baik. Lumpur Sawit juga mengandung PK yang cukup tinggi (13.08%) tetapi kandungan energinya rendah, jauh dibawah BIS (3890 kal/gr). Hal ini menyiratkan bahwa jika dibandingkan dengan BIS, LS berada dibawah BIS sehingga dalam penyusunan ransum, terutama TDN ransum, perlu mendapat perhatian agar ransum tidak kekurangan energi. Kelemahan lain dari LS adalah kandungan ligninnya cukup tinggi (28.85%) dimana lignin ini merupakan komponen yang tidak dapat dicerna sehingga keberadaannya dalam ransum akan mengganggu pencernaan.

Serat sawit merupakan produk samping industri kelapa sawit yang paling rendah mutunya yang disebabkan kandungan PK yang rendah (7.38%) dan kandungan SK serta lignin yang tinggi. Disamping itu, penelitian *Agustin dkk* (1991) tentang penggunaan serat sawit sebagai pengganti rumput menyimpulkan bahwa ternyata serat sawit tidak palatable dan hanya dapat menggantikan rumput sebanyak 25%. Ditambahkan oleh Rossi dan Jamarun (1997) bahwa serat sawit dalam ransum sapi dapat digunakan sebagai pengganti hijauan sebesar 25% dari BK. Jika penggantian melebihi 25% akan menurunkan konsumsi pakan.

Bungkil Inti Sawit (BIS) dan Lumpur Sawit (LS) dapat dijadikan sebagai bahan pakan yang berkualitas karena mengandung PK, enersi dan mineral yang baik yang mampu menyamai produk samping tanaman pangan atau pakan hijauan yang terdapat di daerah tropis. Oleh sebab itu, BIS dan LS dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein dan energi yang cukup baik (Elizabet, J dan S. P. Ginting, 2003).

Penggunaan berbagai produk samping industri kelapa sawit sebagai bahan alternatif pakan ternak tentunya akan menguntungkan pabrik dan peternak. Ditinjau dari segi pabrik, pabrik tidak perlu memikirkan lagi tentang produk samping yang mereka hasilkan terutama yang mencemari lingkungan seperti lumpur sawit bahkan mungkin produk samping tersebut juga dapat merupakan income tambahan bagi industri jika digunakan sebagai pakan ternak seperti integrasi ternak kedalam usaha perkebunan kelapa sawit. Ditinjau dari segi peternak, peternak tentu akan mendapat bahan pakan yang murah, berkualitas dan ketersediaannya yang banyak sepanjang tahun.

4.1.3 Kinerja Cairan Rumen Kambing PE yang Diberi Ransum Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit

Formula ransum perlakuan sehubungan dengan pengukuran kinerja cairan rumen dapat dilihat pada Tabel berikut :

Table 11. Formulasi dan Kandungan Zat Makanan Ransum Percobaan In-vitro Tahap I

Bahan Ransum	Formulasi Ransum Perlakuan (%)			
	A	B	C	D
Bungkil Inti Sawit	10	20	30	40
Lumpur Sawit	30	20	10	5
Serat Sawit	10	10	10	5
Polar	5	5	5	5
Ampas Kecap	25	25	25	25
Molases	6	6	6	6
Jagung	13	13	13	13
Mineral	1	1	1	1
Jumlah (%)	100.00	100.00	100.00	100.00
<u>Kandungan Gizi</u>				
Bahan Kering	89.79	89.94	90.09	90.30
Protein Kasar	11.87	12.41	12.93	13.72
Serat Kasar	25.44	27.08	28.71	31.00
NDF	54.18	56.26	58.33	60.86
ADF	37.61	38.36	39.10	40.87
Selulosa	23.29	25.59	27.90	30.96
Hemiselulosa	17.18	18.94	20.71	21.90
Lignin	13.56	14.60	15.64	17.37
TDN	64.66	65.06	65.82	66.88

4.1.3.1 Produksi Gas Total

Produksi gas menunjukkan adanya proses fermentasi pakan oleh mikroba yang terjadi dalam rumen. Proses fermentasi tersebut akan merubah komponen pakan menjadi senyawa yang berbeda dari molekul awal seperti perobahan karbohidrat menjadi Volatile Fatty Acids (VFA) dan protein pakan menjadi amonia (McDonald *et al.*, 2002). Selanjutnya ditambahkan bahwa produksi gas juga dapat digunakan sebagai indikator fermentabilitas in vitro suatu ransum. Produksi gas total (in-vitro) dari berbagai formulasi ransum perlakuan diatas dapat dilihat pada Tabel 12.

Table 12. Produksi Gas Total dari berbagai Formulasi Ransum Perlakuan (ml)

Ransum Perlakuan	Produksi Gas (ml)		
	6 Jam Pertama		Produksi Gas Total (48 jam)
	Total Gas	Persentase (%)	
A	29.60	27.17	95.70
B	38.87	38.91	93.30
C	29.40	31.51	97.90
D	33.07	34.09	99.00

Ket : Rans. A (BIS : LS : SS) = 10 : 30 : 10, Rans. B (BIS : LS : SS) = 20 : 20 : 10

Rans. C (BIS : LS : SS) = 30 : 10 ; 10, Rans. D (BIS : LS : SS) = 40 : 5 : 5

Pengukuran produksi gas 6 jam dilakukan berdasarkan Adawiah (2005) dan Puastuti (2006) yang menyatakan bahwa proses fermentasi dalam rumen berlangsung optimum setelah 2 – 6 jam setelah pemberian pakan. Adanya gas yang diproduksi menunjukkan bahwa terjadi proses fermentasi oleh mikroba dalam rumen yang mengubah komponen pakan menjadi senyawa lain seperti perobahan karbohidrat menjadi VFA dan perobahan protein menjadi amonia. Menurut McDonal *et al.* (2002) produksi gas dapat digunakan sebagai indikator fermentabilitas in-vitro suatu ransum dalam rumen yang merubah karbohidrat menjadi VFA dan protein menjadi ammonia.

Dari table 9 tampak bahwa produksi gas total selama 48 jam inkubasi berkisar antara 93.30 – 99.90 ml (non significant, $P>0.05$). Produksi gas yang sama disebabkan oleh kandungan gizi ransum yang

hampir sama terutama kandungan bahan organik ransum karena gas merupakan hasil fermentasi pakan terutama bahan organik menjadi VFA dan gas. Sugoro *et al.* (2005) menyatakan bahwa gas yang dihasilkan merupakan hasil fermentasi pakan terutama bahan organik menjadi VFA yang dilakukan oleh mikroba rumen. Gas-gas yang terbentuk adalah CO_2 64%, CH_4 25 - 27%, N_2 7% dan sedikit O_2 , H_2 dan H_2S . Ditambahkan oleh Firsoni (2005) bahwa produksi gas menggambarkan jumlah bahan organik yang dapat dicerna oleh mikroorganisme rumen, semakin tinggi produksi gas yang dihasilkan menunjukkan semakin banyak jumlah bahan organik yang difermentasi menjadi bentuk lain seperti VFA. Jumlah gas yang diproduksi menunjukkan tingkat kecernaan pakan. Produksi gas yang terlalu tinggi menunjukkan ketidak efisienan pemakaian pakan sehingga dapat menimbulkan kembung dan meningkatkan produksi gas rumah kaca. Jumlah produksi gas yang sedikit menunjukkan bahwa bahan organik terfermentasi digunakan untuk sintesa protein mikroba (Van Soest, 1994).

Hasil yang didapat ini tidak berbeda jauh dengan hasil yang didapat oleh Suharyono dan Widiawati (2007) yang mendapatkan produksi gas total 101 ml melalui pemberian pakan suplemen pakan multinutrien (SPM) terhadap ekosistem rumen. Hal ini berarti bahwa pakan yang diberikan mengandung protein yang cukup tinggi dengan kandungan serat kasar yang rendah. Kandungan serat kasar ransum yang tinggi biasanya menghasilkan banyak gas sehingga banyak energi ransum yang terbuang (tidak dapat dimanfaatkan) terutama gas CH_4 yang dapat menyebabkan efek rumah kaca yang berhubungan dengan pemanasan secara global (global warning). Ditambahkan oleh Baker (1999) bahwa gas yang dihasilkan selama fermentasi merupakan gambaran besarnya energi pakan yang tidak dapat dimanfaatkan oleh ternak dan hilang dilepaskan ke udara. Diantara berbagai ternak ruminansia, sapi mengeluarkan hampir 73% gas CH_4 selama proses fermentasi pakan dalam rumen dan tertinggi dibandingkan berbagai jenis ternak ruminansia lainnya (US Environment Protection Agency, 1994). Sebaliknya beberapa peneliti mendapatkan produksi gas yang cukup tinggi yaitu 167 ml melalui pemberian pakan jerami padi dan konsentrat (Soeharyono dan Widiawati, 2007)

4.1.3.2 Karakteristik Cairan Rumen

Karakteristik cairan rumen kambing PE dari berbagai formulasi ransum dapat dilihat pada Tabel 13.

Table 13. Karakteristik Cairan Rumen dari berbagai Formulasi Ransum Perlakuan

Karakteristik Cairan Rumen	Ransum Perlakuan			
	A	B	C	D
pH	6.45	6.46	6.46	6.48
Koloni Bakteri ($\times 10^9$ cfu/ml)	2.04 ^c	3.44 ^b	4.44 ^a	5.02 ^a
NH ₃ -N (mM)	6.46 ^c	6.73 ^{bc}	6.83 ^b	7.62 ^a
VFA (mM)	51.65 ^c	66.30 ^{bc}	70.85 ^{ab}	84.34 ^a

Keterangan : Superskrib yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

1. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman rumen sangat penting untuk mendukung bioproses mikroba rumen dan sangat berpengaruh terhadap populasi mikroba rumen. Bakteri-bakteri selulolitik rumen akan terhambat aktifitasnya jika pH cairan rumen kurang dari 6 dan kerjanya akan meningkat seiring peningkatan nilai pH diatas 6. Hal ini berarti juga bahwa bakteri-bakteri selulolitik sangat berperan dalam proses pencernaan pakan dan sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan pH rumen.

Hasil analisis statistik (*Lampiran 1*) menunjukkan bahwa formulasi ransum tidak menghasilkan perbedaan yang nyata ($P > 0.05$) terhadap pH cairan rumen dan pH yang dihasilkan masih berada dalam kisaran normal. Hal ini berarti bahwa aktifitas mikroba rumen dalam proses pencernaan pakan tidak terganggu dan mikroba rumen mampu beraktifitas dengan baik. Proses pencernaan pakan akan terganggu jika pH cairan rumen berada dibawah 6 (Chanjula *et al.*, 2004). Selanjutnya dijelaskan bahwa pada pH 5 dan 6, aktifitas mikroba rumen untuk mencerna pakan akan terhambat bahkan akan berhenti sedangkan menurut Orskov (1992) pada pH kurang dari 6.2 akan menghambat pertumbuhan mikroba rumen secara nyata.

Nilai pH yang diperoleh dari penelitian diatas menunjukkan bahwa pH rumen termasuk ke dalam kategori yang baik untuk aktifitas mikroba rumen dimana rata-rata pH rumen yang normal berkisar antara 6 – 7 (France dan Siddon, 1993) sedangkan pH yang ideal untuk pencernaan serat adalah 6.4 – 6.8. Kesesuaian pH dapat membantu kolonisasi bakteri pada dinding sel tanaman dan dapat mendorong aktifitas selulase bakteri.

2. Total Koloni Bakteri Rumen

Hasil analisis statistik (*Lampiran 2*) menunjukkan bahwa jumlah koloni bakteri rumen ransum perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) dan perlakuan D memiliki jumlah koloni bakteri yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Jumlah koloni bakteri rumen yang meningkat berkaitan erat dengan kandungan NH_3 cairan rumen dimana produk NH_3 akan dimanfaatkan kembali oleh mikroba rumen untuk pertumbuhannya sehingga pertumbuhan dan penambahan mikroba rumen akan bergantung kepada ketersediaan NH_3 dalam cairan rumen. Menurut Fathul *et al.* (2010) bahwa setiap kenaikan NH_3 cairan rumen akan meningkatkan jumlah koloni bakteri karena jumlah koloni bakteri yang terdapat dalam rumen sebesar 45% dipengaruhi oleh konsentrasi NH_3 dan 55% dipengaruhi oleh faktor lain. Selanjutnya ditambahkan oleh Arora (1995) bahwa mikroba rumen akan memanfaatkan kembali amonia yang terbentuk untuk membangun sel tubuhnya. Rataan jumlah koloni bakteri rumen hasil penelitian berkisar antara $2.24 - 5.02 \times 10^9$ cfu/ml yang merupakan kisaran jumlah mikroba rumen yang umum yang didapatkan pada ternak ruminansia (MC Donald *et al.*, 1990). Capaian jumlah mikroba rumen yang cukup tinggi ini berhubungan dengan kondisi pH rumen yang cukup ideal bagi aktifitas bakteri selulolitik dalam rumen.

Capaian jumlah mikroba yang meningkat ($P < 0.05$) antar perlakuan dengan jumlah yang cukup tinggi ini berhubungan juga dengan ketersediaan ammonia dalam cairan rumen yang berada diatas 4 mM sehingga tidak menjadi faktor pembatas dalam perkembangan/pertumbuhan mikroba rumen. Jumlah mikroba rumen yang berada dalam kisaran normal diperlukan agar pencernaan pakan berjalan normal (Preston dan Leng, 1987; Mc Donal *et al.*, 1995). Ditambahkan juga oleh Nasrullah *et al.*, (2002) bahwa kandungan protein ransum yang cukup diperlukan untuk mendukung suplai ammonia yang sesuai

untuk kehidupan mikroba rumen. Rendahnya protein ransum dapat mengakibatkan tidak cukup tersedianya amonia untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen.

3. NH₃ - N

Hasil analisis statistik (*Lampiran 3*) menunjukkan bahwa formulasi ransum memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap konsentrasi NH₃ cairan rumen. Peningkatan NH₃ terjadi akibat peningkatan penggunaan BIS yang merupakan produk samping industri pengolahan sawit yang tinggi kandungan proteinnya. Selanjutnya protein ransum akan mengalami biofermentasi dalam rumen menghasilkan ammonia yang selanjutnya akan digunakan untuk membentuk protein mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Soepranianondo (2005) yang menyatakan bahwa kandungan protein ransum yang meningkat akan meningkatkan kandungan NH₃ cairan rumen karena 60% protein pakan akan dirobah menjadi N ammonia di dalam rumen sedangkan 40% akan diteruskan ke abomasum dan usus halus untuk dicerna, diabsorpsi dan sebagian dibuang melalui faeces. Selanjutnya dijelaskan bahwa produk fermentasi rumen dalam bentuk NH₃ akan digunakan kembali oleh mikroba rumen sehingga perkembangan mikroba rumen juga akan meningkat. Peningkatan kandungan NH₃ cairan rumen juga menunjukkan terjadinya proses degradasi protein dalam rumen dan proses sintesa protein oleh mikroba rumen yang bersifat proteolitik.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa ketersediaan N-NH₃ dalam cairan rumen pada 4 macam ransum perlakuan berkisar antara 6.26 - 7.62 mM yang merupakan kondisi ketersediaan NH₃ yang normal dalam cairan rumen dan berada pada batas konsentrasi minimal NH₃ yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan aktifitas bakteri yang optimum yaitu 4 - 12 mM (Sutardi, 1987) dan 6 - 21 mM (McDonald *et al.*, 1995). Selanjutnya dijelaskan bahwa batas minimal konsentrasi NH₃ untuk pertumbuhan mikroba yang normal adalah 4 - 6 mM. Jika lebih banyak NH₃ dalam cairan rumen menunjukkan bahwa protein pakan lebih mudah terdegradasi di dalam rumen. Peningkatan ketersediaan ammonia akan memberikan keseimbangan nitrogen dan energy yang baik yang dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhan. Ketersediaan NH₃ yang meningkat dan berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) antar perlakuan menunjukkan bahwa protein yang didegradasi di rumen meningkat sehingga terjadi akumulasi protein

atau protein by pass yang lebih sedikit dan NH_3 di rumen tersebut akan terus diproduksi walau sudah terjadi akumulasi.

Menurut Erwanto *et al.* (1993) konsentrasi NH_3 dalam cairan rumen ikut menentukan efisiensi sintesa protein mikroba yang akhirnya akan mempengaruhi hasil fermentasi bahan organik pakan berupa asam lemak mudah terbang (VFA) yang merupakan sumber energi utama pada ternak ruminansia. Ditambahkan oleh Winugroho (1999) bahwa pada konsentrasi NH_3 melebihi 12 mM, proses konversi NH_3 menjadi N akan terganggu dan jika NH_3 kurang dari 4 mM (kondisi protein ransum rendah) proses degradasi juga akan terganggu.

4. Volatil Fatty Acid (VFA)

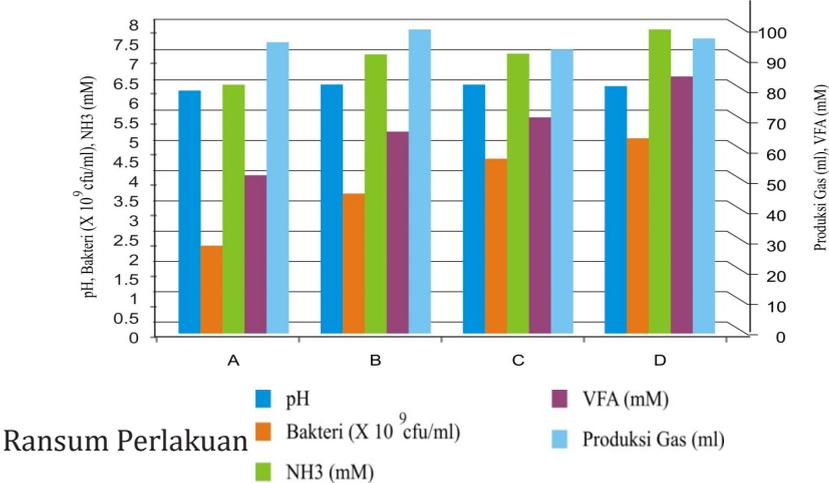
VFA merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama ternak ruminansia asal rumen. Peningkatan jumlah VFA menunjukkan mudah atau tidaknya pakan tersebut didegradasi oleh mikroba rumen. Produksi VFA dalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolok ukur fermentabilitas pakan. Produksi VFA yang tinggi merupakan indikasi tersedianya enersi yang cukup bagi ternak yang berasal dari fermentasi pakan (Hartati, 1998).

Hasil analisis statistik (*Lampiran 4*) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap konsentrasi VFA cairan rumen dimana perlakuan D adalah nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Peningkatan produksi VFA cairan rumen mencerminkan ketersediaan protein dan karbohidrat mudah larut di dalam ransum yang akan digunakan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhan sel tubuhnya dimana semakin banyak jumlah sel yang terbentuk akan semakin tinggi tingkat degradasi bahan makanan dalam rumen sehingga pencernaan yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini berarti juga bahwa semakin banyak protein dan karbohidrat mudah larut yang terdapat dalam ransum akan semakin tinggi produksi VFA yang dihasilkan. Jayanegara (2002) menyatakan bahwa Peningkatan produksi VFA yang dihasilkan di dalam rumen mencerminkan tingginya kandungan protein dan karbohidrat pakan yang mudah larut, sebaliknya semakin sedikit produksi VFA menunjukkan semakin sedikit pula kandungan protein dan karbohidrat ransum yang mudah larut.

Tingginya konsentrasi VFA perlakuan D juga disebabkan oleh peningkatan fermentasi akibat meningkatnya mikroba rumen. Hasil yang

diperoleh ini juga sejalan dengan semakin meningkatnya ketersediaan NH_3 dalam cairan rumen sehingga mikroba dapat tumbuh dan beraktifitas dengan baik dengan hasil akhir tersedianya VFA yang merupakan sumber enersi bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Silalahi (2003) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah sel mikroba rumen akan dapat meningkatkan produksi VFA sehingga mikroba rumen dapat tumbuh dan beraktifitas dengan baik dengan hasil akhir ketersediaan VFA yang meningkat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroba. Penelitian Hartati (1998) mendukung hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa produksi VFA cairan rumen dapat dijadikan tolok ukur tingkat fermentabilitas pakan dimana semakin tinggi tingkat fermentabilitas suatu bahan pakan akan semakin besar pula VFA yang dihasilkan.

Rataan konsentrasi VFA hasil penelitian ke empat ransum perlakuan adalah 51.65 – 84.34 mM. Menurut Mc Donal *et al.* (2002) jumlah normal konsentrasi VFA dalam cairan rumen yang optimal untuk pertumbuhan mikroba adalah 80 – 160 mM, sedangkan menurut Preston dan Leng (1989) jumlah minimal VFA dalam cairan rumen untuk kelangsungan hidup mikroba adalah 50 mM. Grafik pengaruh perlakuan terhadap karakteristik cairan rumen kambing PE yang diberi ransum berbasis produk samping industri pengolahan sawit dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 16. Pengaruh Perlakuan terhadap Karakteristik Cairan Rumen Kambing PE yang Diberi Ransum Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit

4.1.3.3 Kecernaan Zat-zat Makanan

Kecernaan Pakan dan NH_3

Nilai kecernaan adalah persentase bahan makanan yang dapat dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan. Kecernaan zat-zat makanan merupakan salah satu ukuran dalam menentukan kualitas suatu bahan pakan terutama kecernaan bahan kering (BK) dan kecernaan bahan organik (BO). Selain dicerna, pada ternak ruminansia, pakan juga mengalami perombakan sehingga sifat-sifat kimianya berubah secara fermentatif dan menjadi senyawa lain yang berbeda dengan zat makanan asalnya (Sutardi, 1980). Kecernaan pakan dan hubungannya dengan konsentrasi NH_3 - N cairan rumen dapat dilihat pada Tabel 14.

Table 14. Kecernaan Pakan dan Konsentrasi NH_3 -N Cairan Rumen

Ransum Perlakuan	Konsentrasi NH_3 - N (mM)	Kecernaan Pakan (%)	
		Kecernaan Bahan kering	Kecernaan Bahan Organik
A.	6.26 ^c	50.47 ^b	53.00 ^c
B	6.73 ^{bc}	50.29 ^b	55.66 ^b
C	6.83 ^b	50.92 ^b	58.55 ^a
D	7.62 ^a	55.99 ^a	60.15 ^a

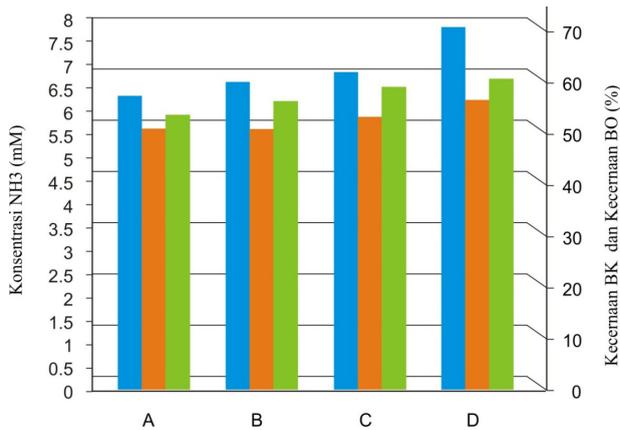
Keterangan : Superskrib yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.05$).

Konsentrasi NH_3 cairan rumen yang semakin meningkat ternyata berpengaruh positif terhadap kecernaan Bahan Kering (BK) dan kecernaan Bahan Organik (BO) ransum penelitian. Hal ini berhubungan dengan terpenuhinya kebutuhan NH_3 untuk sintesa protein oleh mikroba dalam rumen. Tillman *et al.* (1991) menyatakan bahwa pakan dengan kandungan protein yang cukup akan menyediakan nitrogen seperti NH_3 dan sumber energi yang cukup bagi mikroba rumen yang akan membantu pencernaan bahan kering dan bahan organik agar berjalan normal.

Kecernaan bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) ransum yang meningkat menunjukkan peningkatan pemanfaatan kandungan zat makanan dalam ransum oleh mikroba rumen dimana hal ini berkorelasi positif dengan kecernaan ransum dalam tubuh ternak. Peningkatan kecernaan bahan kering dan bahan organik mengindikasikan peningkatan

kecukupan nutrient khususnya VFA dan NH_3 bagi pertumbuhan mikroba yang akan digunakan untuk sintesa protein mikroba. Suryahadi dan Piliang (1993) menyatakan bahwa pencernaan bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) menggambarkan nilai efisiensi kandungan zat makanan dalam ransum untuk dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen dan besarnya nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik tersebut berkorelasi positif dengan kecernan ransum dalam tubuh ternak. Ditambahkan oleh Kurniati (2007) bahwa pakan dengan nilai pencernaan yang rendah memiliki degradasi pakan yang juga rendah sehingga tidak mampu mengimbangi aktifitas fermentasi di rumen. Hal ini berpengaruh terhadap rendahnya pertumbuhan mikroba rumen yang pada akhirnya akan mempengaruhi fermentasi mikroba di rumen.

Soeharyono *et al.* (2007) mendapatkan hasil yang sama dengan penelitian ini melalui penggunaan suplemen pakan UMMB. Ditambahkan bahwa peningkatan VFA dan ammonia akan meningkatkan pencernaan bahan kering (KCBK) dan pencernaan bahan organik (KCBO) pakan. Grafik hubungan antara konsentrasi NH_3 cairan rumen dengan pencernaan bahan kering dan bahan organik (BO) ransum penelitian dapat dilihat pada Gambar 16.



Ransum Perlakuan

■ Konsentrasi NH_3 (mM) ■ Kecernaan BK (%) ■ Kecernaan BO (%)

Gambar 17. Hubungan antara Konsentrasi NH_3 dengan Kecernaan Bahan Kering (BK) dan Bahan Organik (BO) Ransum perlakuan berbasis produk samping Industri Pengolahan Sawit.

Tingkat pencernaan zat makanan dapat menentukan kualitas dari ransum karena bagian yang dicerna dihitung dari selisih antara kandungan zat-zat makanan yang dimakan oleh ternak dengan zat-zat makanan yang keluar atau berada dalam faeces. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua zat-zat makanan yang terdapat dalam ransum dapat diserap oleh tubuh ternak, sebagian akan dikeluarkan melalui faeces. Dapat juga dikatakan bahwa pencernaan merupakan bagian dari zat makanan yang tidak dieksresikan di dalam faeces.

Kecernaan zat-zat makanan ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 15. Hasil analisis statistik.

Table 15. Kecernaan Zat-zat Makanan Ransum Penelitian

Kecernaan	Perlakuan			
	A	B	C	D
Bahan Kering (BK)	50.29 ^b	50.29 ^b	50.92 ^b	55.99 ^a
Bahan Organik (BO)	53.00 ^b	55.66 ^b	55.55 ^b	60.15 ^a
Neutral Detergent Fiber (NDF)	38.25	38.55	38.74	38.82
Acid Detergent Fiber (ADF)	32.49	32.11	32.38	32.17
Selulosa	39.63	41.05	41.37	42.18
Hemiselulosa	44.45 ^a	49.07 ^a	49.43 ^{ab}	53.21 ^{ab}

Keterangan : Superskrib yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Dari Tabel 15 terlihat bahwa pencernaan bahan kering ransum berkisar antara 50.29% – 55.99% dan pencernaan bahan organik 53.00% – 60.15%. Ditinjau dari pencernaan bahan organik, ransum D merupakan ransum terbaik (berbeda nyata dibandingkan perlakuan lain pada $P < 0.05$) dengan nilai pencernaan 60.15% sedangkan nilai pencernaan bahan kering ransum D sedikit lebih rendah yaitu 55.99%. Nilai pencernaan bahan kering ransum D yang lebih baik dibandingkan perlakuan lain disebabkan karena kandungan protein bahan yang lebih tinggi (meningkat). Peningkatan protein menyebabkan peningkatan aktifitas mikroorganisme rumen karena tersedianya *NH3* yang cukup

sehingga proses pencernaan dan konsumsi juga akan meningkat. Hasil yang didapat ini didukung oleh pendapat Bamualim (1988) yang menyatakan bahwa protein merupakan suatu zat makanan yang esensial bagi tubuh ternak dan tersedianya protein yang cukup akan menyebabkan aktifitas dan pertumbuhan mikroorganisme akan meningkat sehingga proses pencernaan akan meningkat. Lebih lanjut dijelaskan oleh Oktarina *et al.* (2004) bahwa peningkatan kandungan protein pakan akan meningkatkan laju perkembangbiakan dan populasi mikroba rumen sehingga kemampuan mencerna pakan menjadi lebih baik. Kecernaan bahan kering ransum juga berhubungan erat dengan kandungan TDN ransum. Peningkatan ketersediaan TDN ransum pada perlakuan D memberikan dampak positif ketersediaan energi yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen karena TDN merupakan jumlah bahan organik (BO) pakan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi baik energi untuk mikroba rumen maupun energi untuk tubuh ternak dalam bentuk ATP (Tillman *et al.*, 1998).

Begitu juga hal dengan kecernaan bahan organik dimana komposisi kimia ransum akan mempengaruhi kecernaan bahan organik (BO) pakan. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi kimia bahan pakan akan mempengaruhi daya cerna pakan karena daya cerna pakan bergantung kepada keserasian kandungan zat-zat makanan yang terdapat dalam pakan. Van Soest (1994) menyatakan bahwa kemampuan mencerna bahan pakan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain jenis ternak, komposisi kimia bahan pakan dan penyiapan makanan. Lebih jauh dijelaskan bahwa daya cerna suatu bahan makanan atau ransum tergantung kepada keserasian zat-zat makanan yang terkandung di dalamnya.

Hasil penelitian tentang Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik ini lebih tinggi dari KCBK dan KCBO yang didapatkan oleh Tri Astuti masing-masing 42.76% dan 43.55% tetapi lebih rendah dari yang didapatkan oleh Zain *et al.* (2009). Menurut Mukhtaruddin dan Liman (2006) ransum yang baik adalah apabila mempunyai nilai Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik $\geq 60\%$.

Data Tabel 15 juga menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kecernaan bahan kering seiring dengan semakin meningkatnya kecernaan bahan organik dan begitu pula sebaliknya ($P < 0.05$). Dari

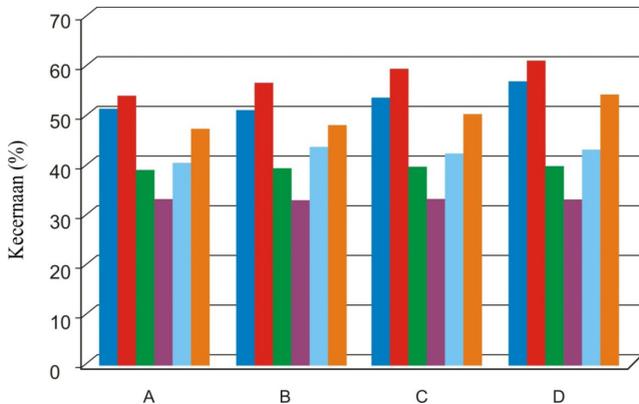
hasil diatas dapat disimpulkan bahwa nilai pencernaan bahan kering ransum akan ditentukan oleh nilai pencernaan bahan organik karena komponen terbesar yang terdapat pada bahan kering adalah bahan organik sehingga apabila pencernaan bahan kering meningkat maka pencernaan bahan organik juga akan meningkat. Hasil penelitian ini didukung oleh pendapat Sutardi (2001) yang menyatakan bahwa peningkatan pencernaan bahan kering ransum sejalan dengan peningkatan pencernaan bahan organik ransum karena sebagian besar komponen bahan kering merupakan bahan organik, oleh karena itu faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya pencernaan bahan kering juga akan mempengaruhi tinggi rendahnya pencernaan bahan organik ransum. Hubungan antara nilai pencernaan bahan kering dengan bahan organik sangat erat ($r = 0.98$) karena bahan organik merupakan bagian terbesar dari Bahan Kering.

Dari Tabel diatas juga dapat disimpulkan bahwa pencernaan Bahan Organik ransum sedikit lebih tinggi dibandingkan pencernaan pencernaan Bahan Kering pada semua perlakuan. Hal ini dapat dimengerti karena pada komponen Bahan Kering masih terdapat abu yang mempengaruhi proses pencernaan. Menurut Fathul dan Wajizah (2009) Bahan Kering merupakan komponen bahan makanan yang masih mengandung abu sedangkan bahan organik tidak mengandung abu sehingga bahan makanan tanpa kandungan abu relatif lebih mudah dicerna karena kandungan abu yang terdapat dalam bahan pakan akan akan memperlambat atau menghambat tercernanya bahan kering ransum.

Dari Tabel 15 diatas juga terlihat bahwa pencernaan NDF ransum berkisar antara 38.25 - 38.82% dan pencernaan ADF adalah 32.11 - 32.49%. Hasil pencernaan NDF yang diperoleh lebih rendah dari pencernaan NDF yang diperoleh Zain (2009) melalui penggunaan ransum 60% jerami amoniasi dengan 40% konsentrat yang mendapatkan pencernaan NDF sebesar 45.52%, sedangkan pencernaan ADF lebih tinggi yaitu 44.57%. Elihasridas (2011) mendapatkan pencernaan ADF yang hampir sama dengan penelitian ini yaitu sebesar 34.70 % melalui penggunaan tongkol jagung amoniasi dengan suplementasi mineral S dan Zn pada ternak domba.

Beberapa penelitian di luar negeri pada ternak kambing mendapatkan hasil pencernaan ADF yang berbeda-beda dan lebih tinggi dari pencernaan ransum hasil penelitian ini. Di India, peneliti *Ambarasu et al.* (2004) mendapatkan pencernaan ADF sebesar 45.50% dengan menggunakan ransum yang mengandung protein lebih tinggi yaitu 22% sedangkan penelitian *Abebe et al.* (2004) di Spanyol mendapatkan pencernaan ADF yang lebih tinggi juga yaitu sebesar 54.70% dengan kandungan protein ransum 19.40%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein ransum berhubungan erat dengan pencernaan fraksi serat.

Ditinjau dari pencernaan hemiselulosa, terdapat kaitan erat bahwa peningkatan pencernaan NDF diikuti oleh peningkatan pencernaan hemiselulosa karena NDF terdiri dari ADF dan hemiselulosa dan pencernaan NDF selalu lebih tinggi dari pencernaan ADF. Church (1988) menyatakan bahwa degradasi NDF lebih tinggi dibandingkan degradasi ADF di dalam rumen karena NDF mengandung fraksi yang mudah larut yaitu hemiselulosa. Ditambahkan oleh Harkin (1993) bahwa NDF memiliki fraksi yang lebih mudah larut yaitu hemiselulosa dimana kandungan hemiselulosa yang semakin tinggi semakin cepat pula lajunya di dalam rumen. Kecernaan ADF yang lebih rendah karena ADF mengandung komponen yang lebih sulit dicerna di dalam rumen yaitu selulosa, lignin dan silica. Greenhalgh *et al.* (1975) juga menambahkan bahwa kandungan ADF ransum akan mempengaruhi tingkat pencernaan ransum, semakin tinggi kandungan ADF tingkat pencernaan ransum akan semakin berkurang. Dengan demikian kandungan ADF memiliki hubungan terbalik dengan pencernaan ransum. Grafik pencernaan zat-zat makanan ransum perlakuan berbasis limbah industri pengolahan sawit dapat dilihat pada Gambar 18 berikut.



Ransum Perlakuan

- Kecernaan BK
- Kecernaan BO
- Kecernaan NDF
- Kecernaan ADF
- Kecernaan Selulosa
- Kecernaan Hemiselulosa

Gambar 18. Grafik Kecernaan Zat-zat Makanan Ransum Perlakuan Berbasis Produk Sampingan Industri Pengolahan Sawit

4.1.4 Pengaruh Supplementasi Probiotik Terhadap Kinerja Rumen Kambing PE

Dari hasil penelitian tentang kinerja rumen kambing PE yang diberi ransum berbasis produk samping industry pengolahan sawit (In-vitro) dapat disimpulkan bahwa ransum D lebih baik dibandingkan ransum perlakuan yang lain. Hal ini dapat dilihat dari produksi gas total, ketersediaan *NH3* dalam cairan rumen, produksi VFA dan jumlah koloni bakteri serta kecernaan zat-zat makanan. Berdasarkan hasil penelitian diatas, ransum D dipilih untuk dilanjutkan penelitiannya ke tahap berikutnya yaitu supplementasi dengan probiotik. Probiotik yang digunakan adalah “Bioplus”. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan adalah dosis supplementasi probiotik dalam ransum yaitu, A). 75 g, B). 100 g, C). 125 g dan D). 150 g dengan 5 ulangan (berdasarkan kepada Winugroho dan Widiawati, 2003 dan 2004, Prihandono, 2001 dan Ngadiyono *et al*, 2001, satu kali pemberian pada awal percobaan).

4.1.4.1 Pengaruh perlakuan terhadap Karakteristik Cairan Rumen Kambing PE

Hasil penelitian tentang pengaruh suplementasi probiotik terhadap karakteristik cairan rumen kambing PE dapat dilihat pada Tabel 13. Hasil analisis statistik pengaruh suplementasi probiotik terhadap karakteristik cairan rumen dapat dilihat pada Lampiran 11 – 14.

Table 16. Pengaruh Suplementasi Probiotik terhadap Karakteristik Cairan Rumen

Parameter	Tanpa Probiotik (kontrol)	Suplementasi Probiotik			
		A	B	C	D
Produksi Gas (ml)	97	100	106	107	107
pH	6.44	6.52 ^b	6.53 ^b	6.54 ^b	6.68 ^a
VFA (mM)	81.68	83.45 ^b	85.11 ^b	85.38 ^b	94.90 ^a
Asetat	49.25	50.31	51.10	52.08	58.31
Propionat	16.83	17.32	17.99	17.82	19.42
Iso Butirat	2.17	2.30	2.19	2.40	2.41
Butirat	11.65	12.27	12.01	11.51	13.57
Valerat	1.78	1.55	1.82	1.57	1.59
NH ₃	6.91	7.81 ^b	8.90 ^{ab}	8.97 ^{ab}	10.11 ^a
Koloni Bak-teri (cfu/ml)	5.02 (x10 ⁹)	1.4 (10 ¹¹) ^b	1.8 (10 ¹¹) ^{ab}	2.0 (10 ¹¹) ^{ab}	(10 ¹¹) ^a

Keterangan : Superskrib yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

4.1.4.2 Pengaruh perlakuan terhadap Produksi Gas Total

Dari table 16 diatas tampak bahwa suplementasi probiotik menyebabkan terjadinya peningkatan produksi gas di dalam rumen dari 97 ml menjadi 107 ml (perlakuan D). Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh suplementasi probiotik terhadap produksi gas dalam rumen dimana proses fermentasi berlangsung lebih cepat sehingga produksi gas yang dihasilkan juga meningkat. Total produksi gas yang dihasilkan ini tidak berbeda jauh dengan hasil yang diperoleh peneliti-peneliti lain yaitu 101 ml (Soeharyono dan Widiawati, 2007).

Gas yang dihasilkan merupakan hasil fermentasi pakan terutama bahan organik menjadi VFA yang dilakukan oleh mikroba rumen. Jumlah gas yang diproduksi menunjukkan tinggi rendahnya pencernaan pakan. Produksi gas yang terlalu tinggi menunjukkan ketidakefisienan pemakaian pakan yang dapat menimbulkan kembung pada ternak dan dapat meningkatkan produksi gas rumah kaca. Jumlah gas yang sedikit menunjukkan bahwa bahan organik terfermentasi digunakan untuk sintesa protein mikroba (*Van Soest, 1994*).

pH Cairan Rumen

Suplementasi probiotik mampu mempengaruhi pH rumen menjadi lebih baik (dari 6.44 menjadi 6.52 - 6.68). Perubahan ini menunjukkan terjadinya proses fermentasi bahan-bahan yang ada dalam medium oleh mikroba yang didukung oleh ketersediaan VFA dimana VFA berbanding lurus dengan pH (*Sugoro et al., 2005*). Kondisi pH rumen berhubungan dengan pertumbuhan mikroba selulolitik dimana pH optimal untuk pertumbuhan mikroba selulolitik adalah > 6.5 sehingga apabila pH < 6.5 akan menurunkan laju degradasi dinding sel (*Pelczar dan Chan, 1992*).

Rumen membutuhkan kondisi pH yang optimum agar bakteri dapat melakukan aktifitas fermentasi dengan baik sehingga dapat meningkatkan produksi asam lemak terbang dalam jumlah yang normal (*Fathul dan Wajizah, 2009*). Selanjutnya ditambahkan bahwa derajat keasaman (pH) cairan rumen merupakan salah satu indikator yang menunjukkan berlangsungnya kegiatan bioproses dalam rumen. Menurut Hoover dan Miller (1992) pH cairan rumen yang baik untuk pertumbuhan, perkembangan dan aktifitas bakteri rumen terutama bakteri selulolitik yang merupakan bakteri pencerna serat adalah 6.6 - 6-8.

Data pH pada table 16 diatas menunjukkan bahwa pH cairan rumen ransum berbasis produk samping industri pengolahan sawit masih berada dalam kisaran batas pH yang normal. Selain itu, pH yang berada dalam kisaran normal merupakan indikator bahwa proses biofermentasi dalam rumen kambing PE berlangsung normal. Perbedaan komposisi KSawit didalam ransum ternyata tidak mempengaruhi derajat keasaman rumen kambing PE karena komposisi gizi ransum tidak berbeda terutama kandungan serat

kasar ransum. pH cairan rumen yang meningkat akibat penambahan probiotik ternyata meningkatkan populasi bakteri rumen. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri probiotik mampu bersinergi dengan mikroba rumen dan mikroba mampu berkembang lebih baik. Menurut Oematan (1997) pH yang baik bagi pertumbuhan, perkembangbiakan dan aktifitas bakteri rumen terutama bakteri pencerna serat adalah 6.18 – 6.68, sedangkan menurut Orskov dan Ryle (1990) nilai pH cairan rumen yang normal adalah 6.0 – 7.3. pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan proses biofermentasi dalam rumen tidak akan berjalan secara normal.

Pada table 16 diatas juga terlihat bahwa suplementasi probiotik mampu meningkatkan jumlah mikroba rumen dari 10^9 menjadi 10^{11} cfu/ml cairan rumen. Peningkatan jumlah mikroba rumen ternyata juga diikuti oleh meningkatnya konsentrasi NH_3 yang berasal dari fermentasi protein menjadi ammonia. Peningkatan konsenrasi NH_3 juga berarti meningkatnya ketersediaan komponen pembentuk protein mikroba dimana NH_3 rumen merupakan komponen utama penyusun gugus amina dalam situs protein mikroba. Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen salah satunya dipengaruhi oleh konsentrasi NH_3 . Kekurangan NH_3 akan menyebabkan sintesa protein mikroba tidak berjalan dengan optimal. Rendahnya kandungan zat-zat makanan ransum yang fermentabel (serat kasar ransum tinggi) dapat menurunkan populasi mikroba rumen sehingga mempengaruhi ketersediaan NH_3 rumen. Kisaran NH_3 hasil penelitian diatas masih berada dalam kisaran NH_3 normal cairan rumen, seperti yang dikemukakan oleh Erwanto *et al.* (1993) yang menyatakan bahwa kebutuhan konsentrasi NH_3 pada cairan rumen untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme rumen yang optimal adalah 7 – 8 mM.

4.1.4.2 Volatil Fatty Acid (VFA), NH_3 dan Bakteri Rumen.

Asam lemak terbang (VFA) merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat oleh mikroba rumen yang merupakan sumber energi bagi ternak inang yang berasal dari rumen. Produksi VFA dalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolok ukur fermentabilitas pakan, produksi VFA yang meningkat dapat menjamin tersedianya energi untuk ternak inang.

Supplementasi probiotik mampu meningkatkan produksi VFA (perlakuan A) sampai 16.19% dari 81.68 mM menjadi 94.90 mM. Tingginya produksi VFA pada perlakuan D juga diikuti oleh tingginya jumlah mikroba pada perlakuan tersebut (2.3×10^{11} cfu/ml). Hal ini mengindikasikan juga bahwa adanya sintesa protein mikroba yang meningkat karena semakin meningkatnya jumlah mikroba menyebabkan ketersediaan energi yang meningkat.

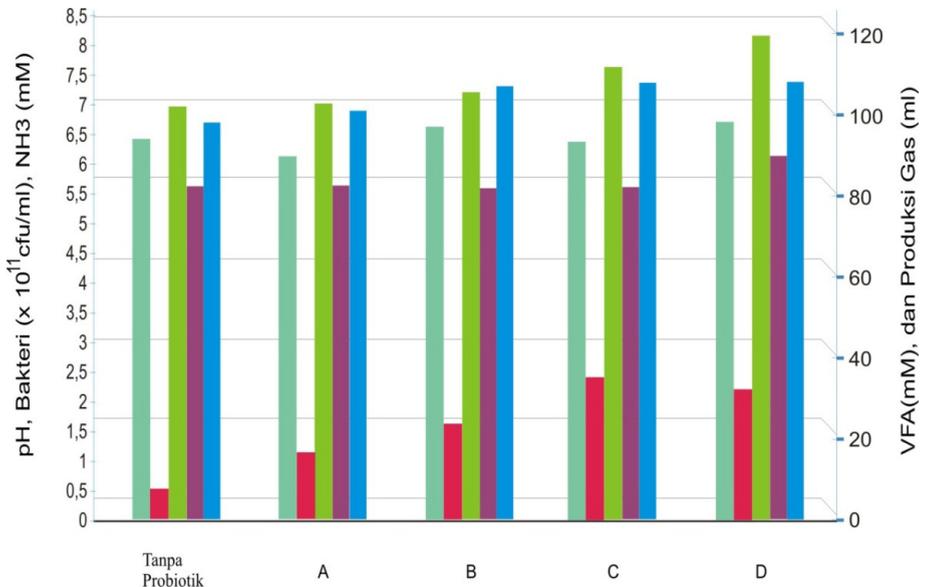
Jika ditinjau dari proporsi molar asam lemak terbang, dihasilkan proporsi yaitu 61 : 20 : 17 yang tidak berbeda jauh dengan yang dinyatakan oleh *Hungate* (1998) bahwa proporsi asam lemak terbang yang baik dalam rumen adalah 63 : 21 : 16. Sedangkan *Hobson dan Jouany* (1998) menyatakan bahwa proporsi molar asam asetat dalam rumen dari berbagai formulasi pakan yang baik adalah berkisar antara 53 – 72, proporsi molar propionate 15 – 30 dan proporsi molar propionate 7 – 21. Kecendrungan proporsi molar asetat yang lebih tinggi menunjukkan adanya potensi menghasilkan energi yang lebih tinggi pula bagi ternak karena adanya produksi ATP yang lebih tinggi pada substrat (*Duran, 1989*).

Jumlah mikroba rumen akan mempengaruhi produksi VFA total. Semakin banyak jumlah mikroba selulolitik rumen maka produksi VFA total akan semakin tinggi (*Silalahi, 2003*). Selanjutnya ditambahkan oleh *Sutardi (1980)* bahwa produksi VFA total dalam rumen yang berkurang karena digunakan oleh mikroba rumen sebagai sumber energi dan diserap oleh dinding rumen. Produksi VFA total dari semua perlakuan masih berada dalam batas normal 80 – 160 mM (*Sutardi, 1980*) dan berada pada kondisi VFA yang optimum untuk mikroba rumen untuk melaksanakan aktifitasnya. Ditambahkan oleh *Fathul dan Wajizah (2009)* bahwa kandungan VFA merupakan hasil aktifitas bakteri pada waktu melakukan aktifitas fermentasi dalam rumen sehingga jika bakteri semakin banyak akan menghasilkan VFA yang semakin banyak juga. Penelitian *Muhtarudin (2007)* mendapatkan hasil yang sama dengan penelitian ini yang mendapatkan suplementasi mineral dan probiotik dapat meningkatkan VFA cairan rumen.

Hasil penelitian tentang suplementasi probiotik terhadap jumlah bakteri rumen pada Tabel 16 diatas juga menunjukkan bahwa penambahan probiotik dapat meningkatkan populasi bakteri rumen, seperti dinyatakan oleh *Kana Hau (2005)* bahwa penambahan

probiotik Bioplus dan Starbio mempengaruhi populasi bakteri rumen. Probiotik tersebut akan berinteraksi dengan total mikroba rumen dengan meningkatkan populasi dan aktifitas bakteri selulolitik dalam rumen. Jumlah bakteri rumen yang diperoleh pada penelitian ini cukup tinggi (10^{11} cfu/ml cairan rumen) dibandingkan jumlah bakteri rumen hasil penelitian dari beberapa peneliti ($10^9 - 10^{10}$ sel/ml) (Mc Donald et al, 1990). Tingginya capaian jumlah bakteri rumen ini berhubungan dengan kondisi pH rumen yang ideal bagi aktifitas bakteri selulolitik dalam rumen (6.53 – 6.68).

Grafik hubungan antara pH, Total Koloni Bakteri, konsentrasi NH_3 , VFA dan produksi gas dari ransum yang disuplementasi probiotik dengan tanpa probiotik dapat dilihat pada Gambar 19 berikut.



Ransum Perlakuan



Gambar 19. Pengaruh Supplementasi Probiotik pada Cairan Rumen Kambing yang Diberi Ransum Berbasis produk Sampingan Industri Pengolahan Sawit

4.1.4.3 Pengaruh Supplementasi Probiotik terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan

Pengaruh suplementasi probiotik terhadap kecernaan zat-zat makanan ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 17. Hasil analisis statistik pengaruh suplementasi probiotik terhadap kecernaan zat-zat makanan dapat dilihat pada Lampiran 15 – 21.

Table 17. Pengaruh Supplementasi Probiotik terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan (%)

No.	Kecernaan Zat-zat Makanan (%)	Tanpa Probiotik	Suplementasi probiotik			
			A	B	C	D
1.	Bahan Kering (BK)	51.92	55.14 ^c	58.32 ^b	59.94 ^{ab}	61.17 ^a
2.	Bahan Organik (BO)	56.84	58.63 ^c	60.29 ^{bc}	61.78 ^b	64.72 ^a
3.	Neutral Deterjen Fiber (NDF)	38.63	41.96 ^a	41.48 ^a	43.55 ^{ab}	45.75 ^b
4.	Acid Deterjen Fiber (ADF)	32.29	38.01	38.56	38.81	39.12
5.	Selulosa	41.06	43.58 ^a	43.06 ^a	46.11 ^{ab}	46.86 ^b
6.	Hemiselulosa	41.51	41.48 ^c	52.76 ^b	55.09 ^b	64.42 ^a

Keterangan : Superskrib yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

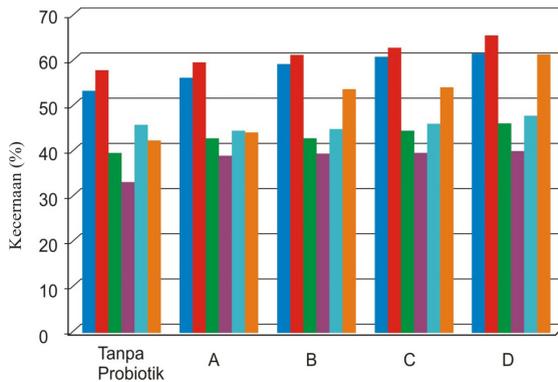
Probiotik merupakan suplemen mikroba hidup yang dapat memberikan efek yang menguntungkan kepada ternak yang mengkonsumsinya. Pemakaian probiotik yang berasal dari mikroba rumen telah berkembang di Indonesia semenjak 5 tahun terakhir dengan memberikan hasil yang cukup positif. Pemberian probiotik dapat memberikan efek yang sinergistik terhadap pencernaan ruminal serat pakan, meningkatkan kecepatan cerna serat pada awal proses pencernaan sehingga mempengaruhi ketersediaan energi dalam bentuk adenosin triphosphat (ADP) yang diperlukan dalam proses proliferasi mikroba rumen. Probiotik dapat terdiri dari satu atau berbagai campuran mikroorganisme yang berfungsi sebagai pencerna serat dalam pakan dan dapat berineraksi positif dengan mikroba rumen ternak target (Ngadiyono *et al.*, 2001).

Dari Tabel 17 di atas terlihat bahwa suplementasi probiotik dapat meningkatkan pencernaan bahan Kering (BK) pakan sebesar 12.95% (51.92 – 58.64) dan meningkatkan pencernaan Bahan Organik (BO) pakan sebesar 7.57% (56.84 – 61.14). Peningkatan pencernaan pakan melalui suplementasi probiotik dimulai dengan pemanfaatan oksigen dalam rumen yang akan menciptakan kondisi rumen menjadi lebih anaerob. Kondisi ekologi rumen yang nyaman buat mikroba rumen ini menguntungkan bagi pertumbuhan mikroba anaerob rumen untuk tumbuh dan berkembang khususnya bagi bakteri selulolitik dan bakteri pemanfaat asam laktat. Jika mikroba rumen dapat tumbuh dan berkembang dengan baik maka produktifitas ternak akan meningkat.

Data Tabel 17 di atas juga menunjukkan bahwa peningkatan nilai pencernaan mengindikasikan peningkatan kemampuan mikroba rumen dan ternak dalam memanfaatkan zat-zat makanan melalui suplementasi probiotik Bioplus. Seperti dijelaskan oleh Winugroho (1993) bahwa peningkatan nilai pencernaan berkaitan erat dengan meningkatnya aktifitas mikroorganisme dalam rumen dan meningkatnya kemampuan mencerna mikroba rumen yang berkaitan erat dengan jumlah populasi mikroba rumen. Penambahan Bioplus ke dalam rumen ternak target akan meningkatkan aktifitas dan populasi mikroba pencerna serat sehingga akan berdampak dalam efisiensi pemanfaatan pakan yang secara tidak langsung akan mempengaruhi produktifitas ternak. Ditambahkan oleh Haryanto *et al.* (2002) bahwa penambahan probiotik dapat meningkatkan pencernaan Bahan Kering dan Protein Kasar, hal ini dapat terjadi karena pada dasarnya penambahan probiotik terlebih dahulu akan meningkatkan populasi mikroba rumen sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan aktifitas pencernaan (Prasat *et al.*, 1998).

Wallace dan Newbold (1992) menyatakan bahwa pemberian probiotik akan meningkatkan populasi mikroba rumen sehingga pencernaan pakan akan meningkat. Hal ini juga berarti bahwa pemberian Bioplus dapat meningkatkan populasi bakteri selulolitik sehingga pencernaan pakan meningkat. Ditambahkan oleh Fabey dan Berger (dalam Apriyadi, 1999) bahwa tinggi rendahnya pencernaan zat-zat makanan pada ternak ruminansia tidak bergantung kepada kualitas protein ransum atau kualitas bahan makanan tetapi bergantung kepada kandungan serat kasar dan aktifitas mikroorganisme rumen terutama bakteri selulolitik.

Grafik tentang pengaruh suplementasi probiotik terhadap pencernaan zat-zat makanan dari ransum konsentrat yang diformulasikan dari berbagai produk samping industri pengolahan sawit diatas dapat dilihat pada Gambar 19.



Ransum Perlakuan

- Kecernaan BK
- Kecernaan BO
- Kecernaan NDF
- Kecernaan ADF
- Kecernaan Selulosa
- Kecernaan Hemiselulosa

Gambar 20. Grafik tentang Kecernaan Zat-zat Makanan Ransum Perlakuan Berbasis Produk Sampingan Industri Pengolahan Sawit

4.1.5 Pengaruh Suplementasi Probiotik terhadap Produktifitas Kambing PE yang Diberi Ransum Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit

Penelitian selanjutnya adalah uji biologis menggunakan ternak percobaan kambing Peranakan etawa laktasi 1 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan adalah penggantian ransum konsentrat standar kambing perah dengan formulasi sebagai berikut :

1. Perlakuan A = 100% ransum konsentrat standar (KS) + 0% Konsentrat Produk Samping Industri Pengolahan Sawit (KSawit).
2. Per;aluan B = 75% KS + 25% KSawit
3. Perlakuan C = 50% KS + 50% KSawit

4. Perlakuan D = 25% KS + 75% KSawit

5. Perlakuan E = 0% KS + 100% KSawit

Komposisi ransum perlakuan diatas dapat dilihat pada Tabel 18.

Table 18. Komposisi Ransum Percobaan

Bahan Ransum	Ransum Perlakuan (%)				
	A	B	C	D	E
Hijauan	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Konsentrat Standard (KS)	40.00	30.00	20.00	10.00	0.00
KSawit	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00
Jumlah (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Susunan ransum Konsentrat Standar (KS) dan Konsentrat Produk Samping Industri Pengolahan Sawit (KSawit) yang digunakan pada Penelitian Tahap III (uji biologis) dapat dilihat pada Tabel 19 dibawah ini :

Table 19 . Susunan Ransum Konsentrat Standard (KS) dan Ransum Konsentrat Produk Samping Industri Pengolahan Sawit (KSawit)

Bahan Ransum	Persentase dalam Ransum (%)	
	Konsentrat Standard (KS)	Konsentrat Produk Samping Industri Pengolahan Sawit (KSawit)
Bungkil Inti Sawit (BIS)	-	40
Lumpur Sawit (LS)	-	5
Serat Sawit (SS)	-	5
Polar	50	5
Ampas Kecap	25	25
Molases	5	6
Jagung	19	13
Mineral	1	1
Jumlah	100	100
Kandungan Gizi (%)		
Protein Kasar	14.02	13.72
TDN	68.02	66.88

4.1.5.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum dan Produksi Susu

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum, konsumsi Bahan Kering dan produksi susu dapat dilihat pada Tabel 20.

Table 20. Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum dan Produksi Susu

No.	Variabel	Ransum				
		A	B	C	D	E
1.	Konsumsi Ransum (Hijauan + Konsentrat, g/ekor/hari)	4629	4574	4638	4662	4624
2.	Konsumsi BK (gr/e/hari)	1109	1084	1106	1095	1108
3.	Konsumsi BK (% BB)	2.76	3.01	2.93	2.70	2.77
4.	Produksi Susu (4% FCM)	0.288.	0.296	0.289	0.296	0.294

Ket :

Rans. A = 100 % KS + 0 % KSawit, Rans. B = 75 % KS + 25 % KSawit

Rans. C = 50 % KS + 50% KSawit, Rans. D = 25 % KS + 75 % KSawit

Rans. E = 0 % KS + 100 % KSawit

Pada Tabel 20 diatas terlihat bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) terhadap konsumsi ransum dan konsumsi Bahan Kering ransum dari perlakuan A sampai perlakuan E. Hal ini berarti bahwa suplementasi probiotik mampu mempertahankan konsumsi ransum sampai penggantian ransum konsentrat standar sebanyak 100% dengan ransum konsentrat berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit. Ini berarti juga bahwa ransum konsentrat berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit cukup disukai oleh ternak (palatabel). Bentuk fisik yang sama, ukuran partikel dan frekuensi pemberian yang sama juga ikut menentukan konsumsi ransum. Selain itu, kandungan nutrisi ransum yang sama juga turut mempengaruhi konsumsi karena pada dasarnya konsumsi ransum ditujukan untuk memenuhi kebutuhan energi dimana ternak akan berhenti makan jika kebutuhan energinya telah terpenuhi. Hal ini didukung oleh pendapat Fisher (2002) bahwa pada ternak ruminansia, sistem pencernaan dan tingkah laku makan dapat menjadi faktor penentu jumlah konsumsi ransum. Dalam beberapa kasus variasi ransum, kandungan zat gizi

terutama protein, energi dan palatabilitas ransum akan mempengaruhi jumlah konsumsi ransum pada ternak ruminansia.

Meskipun konsentrat pengganti berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit dimana dari berbagai hasil penelitian menunjukkan kurang palatabel ternyata dengan suplementasi probiotik, konsumsi ransum berbasis Produk Samping industri pengolahan sawit tersebut mampu menyamai konsumsi ransum standar. Hal ini menunjukkan bahwa probiotik Bioplus yang terdiri dari mikroba pencerna serat pilihan ternyata mampu meningkatkan proses fermentasi di rumen sehingga proses fermentasi dapat berjalan optimum dengan rate of passage yang meningkat. Selain itu, probiotik Bioplus ternyata juga mampu meningkatkan daya guna ransum sehingga laju pengosongan isi rumen (rate of passage) dan laju penggantian isi rumen (turn over) menjadi lebih cepat sehingga dapat merangsang konsumsi dan pencernaan pakan. Pencernaan yang meningkat biasanya diikuti oleh pengosongan isi rumen yang lebih cepat sehingga ternak menjadi lapar dan meningkatkan konsumsi. Seperti dijelaskan oleh Amin (1997) bahwa peningkatan pencernaan pakan dan pembentukan protein mikroba akan menyebabkan laju aliran pakan ke usus halus menjadi lebih cepat sehingga dapat meningkatkan jumlah pakan yang dikonsumsi dan meningkatkan pasokan substrat ke usus halus yang akhirnya dapat meningkatkan produktifitas ternak.

Komposisi gizi, frekwensi pemberian, keseimbangan zat gizi, umur dan tingkat produksi ternak yang sama juga merupakan faktor penting yang menentukan konsumsi ternak. Pada penelitian ini, ternak yang digunakan adalah bangsa kambing PE dengan tingkat laktasi, umur dan komposisi gizi ransum yang sama. Seperti yang dijelaskan oleh *Siregar* (1994) bahwa faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum diantaranya adalah bentuk fisik dan komposisi zat gizi ransum, frekuensi pemberian, keseimbangan zat gizi, keberadaan zat anti nutrisi, umur dan tingkat produksi ternak.

Ditinjau dari konsumsi bahan kering berdasarkan Bobot Badan, suplementasi probiotik ternyata dapat meningkatkan konsumsi Bahan Kering ransum. Pada taraf penggantian 75% (perlakuan D) dan taraf penggantian 100% (perlakuan E) menghasilkan konsumsi Bahan Kering ransum yang sama dengan ransum standar. Secara umum, konsumsi ransum berdasarkan bahan kering (% BB) diperoleh

angka 2.77 – 3.01. Hasil penelitian diatas mengindikasikan bahwa kemampuan ternak mengkonsumsi Bahan Kering dari masing-masing perlakuan relatif sama meskipun ransum telah disubstitusi dengan produk samping industri Pengolahan Sawit. Dalam hal ini, probiotik berperan terhadap peningkatan laju makanan di dalam saluran pencernaan (rate of passage) sehingga rumen ternak cepat menjadi kosong yang menyebabkan ternak menjadi lapar yang pada gilirannya meningkatkan konsumsi. Amin (1997) menyatakan bahwa peningkatan pencernaan dan pembentukan protein mikroba akan menyebabkan laju aliran pakan ke usus halus menjadi lebih cepat sehingga dapat meningkatkan jumlah pakan yang dikonsumsi dan meningkatkan pasokan substrat ke usus halus yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktifitas ternak.

Tingkat konsumsi Bahan Kering yang cukup tinggi ini berhubungan erat dengan kandungan serat kasar dan lignin ransum yang masih dalam batas standar (19.49% dan 7.08). Seperti diketahui bahwa serat dan lignin merupakan faktor utama penyebab rendahnya kemampuan ternak dalam mengkonsumsi ransum yang mempengaruhi daya cerna dan laju alir partikel pakan. Dijelaskan oleh (Van Soest, 1985) bahwa kandungan NDF pakan sangat berpengaruh terhadap kemampuan ternak ruminansia dalam mengkonsumsi pakan. Kandungan NDF > 56% akan menekan tingkat konsumsi ransum dan konsumsi Bahan kering ransum. Selanjutnya, tingkat komponen serat kasar ransum yang tinggi akan memperlambat laju alir nutrien dalam saluran pencernaan (Stensig *et al*, 1994).

Angka kecernaan Bahan Kering yang diperoleh ini tidak berbeda jauh dengan yang diperoleh Nurhaita (2008) yang mendapatkan nilai konsumsi Bahan Kering 2.80 – 3.06 melalui pemanfaatan daun sawit amoniasi dengan suplementasi mineral dan tepung daun ubi kayu pada ransum ternak domba. Sedangkan Akbar (2006) yang menggunakan tandan kosong sawit fermentasi pada ternak domba mendapatkan konsumsi bahan kering sebesar 2.50 – 3.66 % BB. Jamarun (2000) mendapatkan konsumsi bahan kering sebesar 3.01 – 3.56 % BB. Perbedaan-perbedaan hasil kecernaan bahan kering yang diperoleh para peneliti diatas disebabkan oleh perbedaan bahan ransum yang digunakan dan perbedaan kandungan zat makanan.

4.1.5.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan

Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan zat-zat makanan dapat dilihat pada Tabel 21 Hasil analisis statistik pengaruh suplementasi probiotik terhadap kecernaan zat-zat makanan dapat dilihat pada Lampiran 25 - 31.

Tingkat kecernaan dari zat-zat makanan yang terdapat dalam pakan berkaitan erat dengan kualitas pakan yang diberikan dan proses fermentatif oleh mikroba yang terjadi di rumen. Hal tersebut pada gilirannya akan direfleksikan kepada status nutrisi pakan dan retensi zat-zat makanan dalam tubuh ternak. Kualitas suatu ransum juga akan ditentukan oleh kecernaan dari zat-zat makanan yang terdapat dalam ransum tersebut karena tidak semua zat makanan yang terdapat dalam ransum tersedia untuk Tubuh ternak, sebagian akan dikeluarkan melalui faeces. Ensminger (1990) menjelaskan bahwa ternak tidak dapat memanfaatkan semua zat-zat makanan yang terdapat dalam pakan, oleh sebab itu nilai manfaat suatu pakan hanya dapat diketahui melalui percobaan penentuan daya cerna bukan hanya melalui analisis kimia karena analisis kimia hanya menggambarkan nilai suatu pakan tanpa nilai manfaatnya. (Anggorodi, 1990 ; Church dan Pond, 1998). Disamping itu, mikroba yang ada dalam rumen juga memerlukan semua nutrient dalam hal ini nitrogen untuk peningkatan populasi dan aktifitasnya dalam keadaan yang cukup dan berimbang agar proses pencernaan fermentatif dapat berjalan secara optimum.

Table 21. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan

No.	Variabel	Kecernaan Ransum Perlakuan (%)				
		A	B	C	D	E
1.	Bahan Kering (BK)	57.18 ^b	68.25 ^a	69.00 ^a	67.70 ^a	67.93 ^a
2.	Bahan Organik (BO)	59.93 ^b	74.74 ^a	74.50 ^a	73.51 ^a	73.53 ^a
3.	Protein Kasar (PK)	53.20 ^b	66.20 ^a	68.18 ^a	62.95 ^a	63.65 ^a
4.	Neutral Deterjen Fiber (NDF)	46.49 ^b	62.34 ^a	64.22 ^a	64.76 ^a	66.79 ^a
5.	Acid Deterjen Fiber (ADF)	34.08 ^b	50.12 ^a	48.87 ^a	51.24 ^a	49.24 ^a
6.	Selulosa	34.23 ^b	54.39 ^a	53.17 ^a	50.72 ^a	50.65 ^a
7.	Hemiselulosa	70.90 ^b	77.74 ^{ab}	83.41 ^a	82.57 ^a	85.46 ^a

Keterangan : Superskrib yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$).

Dari Tabel 21 diatas terlihat bahwa suplementasi probiotik dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit ($P < 0.05$). Perlakuan A (tanpa suplementasi probiotik) menghasilkan pencernaan yang lebih rendah pada semua variabel pencernaan yang diteliti ($P < 0.05$). Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa suplementasi probiotik mampu meningkatkan aktifitas proteolitik dan selulolitik sehingga dihasilkan nilai pencernaan yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena mikroba yang terdapat dalam probiotik dapat memanfaatkan oksigen hasil fermentasi di rumen dengan baik yang menyebabkan kondisi rumen menjadi lebih anaerob sehingga dapat merangsang pertumbuhan bakteri tersebut di dalam rumen. Dengan meningkatnya jumlah mikroba maka tingkat degradasi bahan makanan juga akan meningkat sehingga menghasilkan pencernaan yang lebih baik. Disamping itu, ternyata juga bahwa probiotik mampu memaksimalkan fungsi rumen terutama dalam mencerna serat. Peningkatan fungsi rumen tersebut pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan yang tercerna dan peningkatan pencernaan bahan pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Tai Shin (1996) yang menyatakan bahwa bila ransum ditambahkan probiotik akan terjadi proses pemanfaatan oksigen oleh mikroba yang ada dalam probiotik tersebut. Pemanfaatan oksigen oleh probiotik akan menciptakan kondisi rumen menjadi lebih anaerob sehingga menguntungkan bagi mikroba anaerobik untuk tumbuh dan berkembang khususnya bakteri selulolitik dan bakteri pemanfaat asam laktat yang pada gilirannya akan meningkatkan pencernaan pakan.

Selain itu, tidak ada perbedaan pencernaan ($P > 0.05$) sampai penggantian ransum standard (KS) 100% dengan ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit (KSawit, perlakuan B sampai E). Hal ini menunjukkan bahwa probiotik yang diberikan kepada ternak dapat meningkatkan pencernaan pakan dan mampu mempertahankan tingkat pencernaan pakan sampai penggantian ransum sebanyak 100% (perlakuan E). Selain itu, kandungan zat-zat makanan ransum yang relatif sama khususnya protein juga merupakan salah satu faktor penyebab tidak adanya perbedaan pencernaan pada ransum. Bamualim (1998) menyatakan bahwa kandungan protein pakan akan menentukan kualitas pakan

karena protein merupakan zat makanan yang esensial bagi tubuh ternak dan tersedianya protein yang cukup akan menyebabkan aktifitas dan pertumbuhan mikroorganisme meningkat sehingga proses pencernaan dan konsumsi juga akan meningkat. Oktarina *et al.* (2004) menambahkan bahwa peningkatan kandungan protein pakan akan meningkatkan laju perkembangbiakan dan populasi mikrobial rumen sehingga kemampuan mencerna pakan menjadi lebih besar.

Bila dihubungkan dengan konsumsi bahan kering, ternyata peningkatan kecernaan tidak diikuti oleh peningkatan konsumsi bahan kering tetapi jika dihubungkan dengan keterbatasan produk samping sawit sebagai pakan ternak, ternyata konsumsi dan kecernaan dapat dipertahankan sampai penggantian ransum 100%. Ini berarti bahwa suplementasi probiotik dapat mempertahankan tingkat kecernaan walaupun ransum standar telah diganti dengan ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit. Hal ini disebabkan oleh kandungan gizi, bentuk, sifat fisik dan cara pemberian ransum yang sama. Selain itu, tingkat laktasi, umur dan bangsa ternak yang sama juga ikut menentukan konsumsi dan kecernaan pakan.

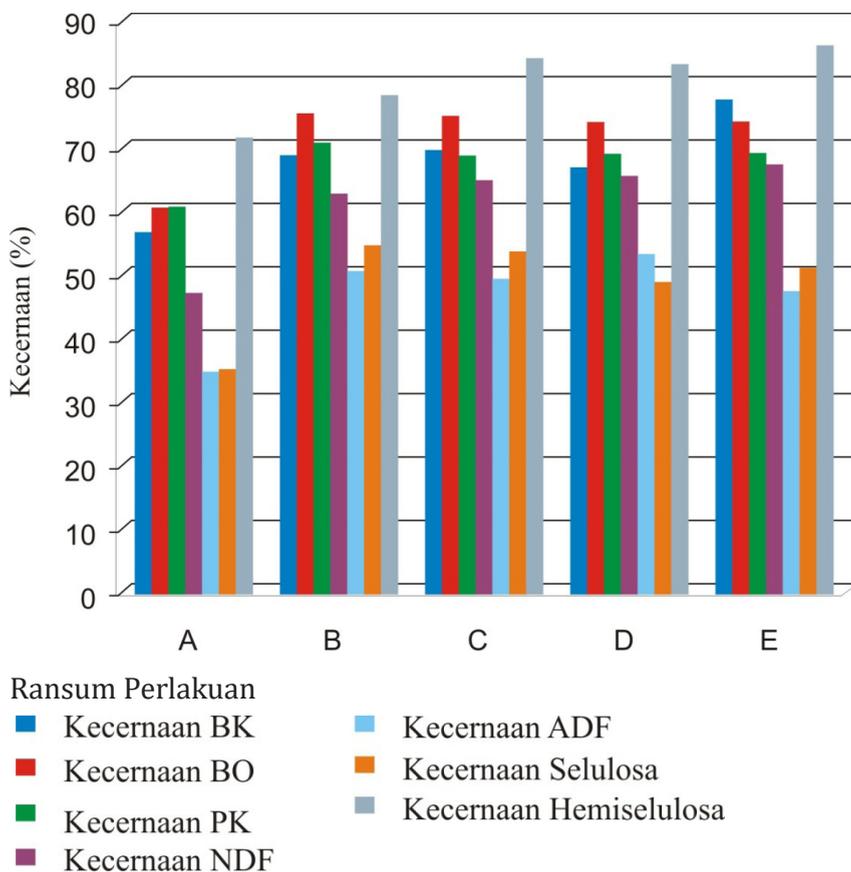
Peningkatan nilai kecernaan protein kasar karena suplementasi probiotik hasil penelitian diatas ($P < 0.05$) menunjukkan bahwa probiotik meningkatkan daya proteolitik yang lebih besar yang berasal dari enzim protease yang terbentuk yang menyebabkan peningkatan degradasi protein. Hal ini ada hubungannya dengan peningkatan populasi total bakteri rumen yang dapat memanfaatkan oksigen dalam meningkatkan penggunaan amonia. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarto (2002) yang menyatakan bahwa probiotik dapat meningkatkan produksi enzim proteolitik dan meningkatkan populasi total bakteri sehingga dapat meningkatkan nilai kecernaan protein. Enzim protease yang dihasilkan akan meningkatkan degradasi protein menjadi amonia. Prayitno (2002) menambahkan bahwa suplementasi probiotik dapat meningkatkan kecernaan pakan (protein, serat kasar dan bahan kering) karena probiotik berperan dalam meningkatkan aktifitas mikroba rumen dalam proses pencernaan.

Nilai kecernaan Bahan Kering (BK) yang diperoleh pada penelitian ini hampir sama dengan yang diperoleh Amin (1997) yang mendapatkan nilai kecernaan BK sebesar 67.63% dan sedikit lebih tinggi jika ditinjau dari kecernaan Bahan Organik yaitu 70.55% melalui

penggunaan probiotik *Saccharomyces cereviceae*. Tetapi jika dibandingkan dengan tingkat pencernaan yang diperoleh oleh Prihandono (2001) yang juga menggunakan probiotik Bioplus, nilai pencernaan Bahan Kering (BK) dari penelitian ini sedikit lebih tinggi yaitu 61.40% – 64.60%. Hal ini diduga karena nilai pencernaan proteinnya yang juga lebih rendah (68.18% vs 61.35%). Pendapat Beaver dan Mould (2000) mendukung hasil penelitian diatas. Dijelaskan bahwa pencernaan ransum akan dipengaruhi oleh komposisi pakan, kandungan nutrisi serta proses pencernaan di rumen dan saluran pasca rumen.

Peningkatan nilai pencernaan fraksi serat ransum (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) karena suplementasi probiotik ($P < 0.05$) disebabkan karena meningkatnya aktifitas bakteri selulolitik di dalam rumen. Hal ini disebabkan karena probiotik dapat memproduksi enzim-enzim pencernaan serat (selulose dan hemiselulose) yang dapat meningkatkan pencernaan selulosa dan hemiselulosa yang mendegradasi karbohidrat terstruktur menjadi monosakarida atau glukosa. Gomes – Alarcon *et al.* (1990) menyatakan bahwa probiotik dapat meningkatkan pencernaan fraksi serat karena probiotik dapat merangsang pertumbuhan bakteri selulolitik di dalam rumen (Amin, 1997). Selain itu, probiotik juga dapat memproduksi enzim-enzim pencernaan serat lain yang dapat meningkatkan pencernaan pati terutama enzim selulase yang dapat mendegradasi karbohidrat terstruktur menjadi monosakarida atau glukosa. Selain itu, Tilman *et al.* (1984) menambahkan bahwa kandungan serat kasar, protein kasar pakan, perlakuan terhadap bahan pakan, faktor spesies dan jumlah pakan akan mempengaruhi pencernaan. Pencernaan sering berhubungan erat dengan konsumsi terutama pada pemberian pakan yang bersifat voluminous dan lamban dicerna dibandingkan dengan bagian tanaman yang tidak berserat terutama pada bahan pakan/hijauan yang kecernaannya dibawah 66%.

Grafik pengaruh penggantian ransum konsentrat standard dengan ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit terhadap pencernaan zat-zat makanan dapat dilihat pada Gambar 21 berikut ini.



Gambar 21. Pengaruh Penggantian Ransum Konsentrat Standar dengan Ransum Konsentrat Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit

4.1.5.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Susu

Rataan produksi susu kambing PE selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 22. Hasil analisis statistik (Lampiran 32-34) menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap produksi susu. Produksi susu yang diperoleh berkisar antara 605 – 630 ml/ekor/hari. Produksi susu yang cukup baik ini ditunjang oleh ketersediaan zat gizi yang terdapat dalam ransum yang sesuai dengan kebutuhan kambing yaitu protein dan TDN ransum. Ketersediaan zat gizi yang mencukupi akan

memberikan dampak peningkatan jumlah zat gizi yang diserap yang dapat memenuhi kebutuhan ternak untuk produksi susu. Selain itu, aspek lain yang cukup penting dalam produksi susu adalah aspek tatalaksana, dimana tatalaksana yang baik akan sangat menunjang peningkatan produksi susu.

Table 22. Rataan Produksi Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Perlakuan.

No.	Perlakuan	Rataan Produksi Susu/ekor/hari		
		(ml/ekor/hari)	Kg/ekor/hari	Produksi Susu (FCM)
1.	A	616	0.634	0.288
2.	B	630	0.650	0.296
3.	C	610	0.630	0.289
4.	D	605	0.637	0.295
5.	E	630	0.649	0.294
	Rataan	618	0.64	0.29

Hasil yang diperoleh ini tidak berbeda jauh dengan yang dikemukakan oleh Thahar (1996) yang menyatakan bahwa produksi susu kambing PE pada laktasi I adalah 0.5 – 1.5 liter/ekor/hari tetapi lebih tinggi dari yang didapatkan oleh Balitnak (2004) yang menyatakan bahwa kambing PE pada laktasi I mempunyai produksi susu 0.5 liter/ekor/hari dan meningkat menjadi 1.5 liter/ekor/hari pada laktasi ke II. Budi (2002) mendapatkan produksi susu sebesar 462.75 liter/ekor/hari pada kambing PE yang diperah 2 kali sehari dengan interval pemerahan 12 jam. Rumetor (2008) juga mendapatkan hasil yang tidak berbeda jauh dengan penelitian ini yang mendapatkan produksi susu kambing PE sebesar 0.66 kg/ekor/hari atau sebesar 0.28 setelah dikoreksi dengan Fat Corrected Milk (FCM)

Menurut Frimawaty dan Manalu (1999) produksi dan kualitas susu dipengaruhi oleh ketersediaan zat-zat makanan baik secara kualitas maupun kuantitas. Selain itu, faktor yang mempengaruhi produksi susu adalah pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing dan involusi kelenjar ambing selama proses laktasi berlangsung. Ditambahkan

oleh Manalu dan Sumaryadi (1998) bahwa produksi seekor ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain bangsa ternak, nutrisi, persistensi, bobot badan, umur ternak, musim dan frekwensi pemerahan. Juga dijelaskan oleh Aker (2002) bahwa tatalaksana dan pemberian makanan mempengaruhi produksi susu. Kualitas dan kuantitas susu yang dihasilkan bergantung kepada berbagai aspek antara lain aspek nutrisi, fisiologi, biokimia yang meliputi kandungan gizi makanan yang diberikan, proses metabolisme zat gizi, ketersediaan prekursor dalam darah dan mekanisme sintesa susu.

4.1.5.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Kualitas Susu

Kualitas susu kambing PE hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 23. Hasil analisis statistik pengaruh perlakuan terhadap kualitas susu dapat dilihat pada Lampiran 35 – 41.

Table 23. Rataan Produksi Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Perlakuan Kualitas Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Penelitian (%).

Per- lakuan	Aspek Kualitas Susu (%)						
	Protein Susu	Lemak Susu	Bahan Kering	Berat Jenis	Ca	P	Lakto- sa
A	4.62	5.16	17.39	1.033	2.96	0.58	5.02
B	4.72	5.30	17.58	1.032	2.78	0.62	5.24
C	4.84	5.55	16.75	1.032	2.82	0.56	4.67
D	4.85	5.10	16.37	1.033	2.87	0.61	4.77
E	4.91	5.10	17.65	1.032	2.78	0.57	4.50
Rataan	4.78	5.24	17.19	1.032	2.84	0.56	4.84

Kandungan zat gizi yang terdapat dalam susu merupakan faktor penentu yang mempengaruhi kualitas susu. Kualitas susu dikatakan baik jika zat-zat gizi yang dikandung susu memenuhi standard kualitas susu. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak mempengaruhi kualitas susu kambing PE ($P > 0.05$) hasil penelitian dan kualitas susu kambing PE diatas masih berada dalam batas standar kualitas susu kambing PE. Hal ini menunjukkan bahwa respon kambing PE terhadap ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit cukup baik, tidak terjadi perbedaan kualitas

susu meskipun bahan dasar ransum telah diganti dengan produk samping industri pengolahan sawit.

Beberapa faktor yang menyebabkan tidak adanya perbedaan kualitas susu tersebut adalah kualitas pakan yang sama serta bangsa dan sistem pemeliharaan yang sama. Bruhn (2006) memperkuat hasil penelitian diatas yang menyatakan bahwa jenis pakan mempengaruhi kualitas susu yang dihasilkan serta kualitas pakan akan mempengaruhi metabolisme dalam tubuh ternak sehingga mempengaruhi ketersediaan enersi dan zat gizi untuk sintesa komponen susu. Ditambahkan oleh Haenlein (2002) bahwa 50% komponen gizi susu ditentukan oleh faktor pakan dan tatalaksana, jika pakan dan tatalaksana peternakan baik maka komposisi gizi susu akan baik juga.

Selain itu, konsumsi bahan kering ransum juga relatif sama sehingga menyebabkan tidak adanya perbedaan terhadap kualitas susu yang dihasilkan. Pakan dengan komposisi dan kandungan gizi yang relatif sama tidak akan mempengaruhi produk akhir fermentasi di rumen karena sintesa susu dan lemak susu yang merupakan bahan baku utama susu pada ternak yang sedang laktasi. Hal ini didukung oleh pendapat Sukarini (2010) yang menyatakan bahwa pakan merupakan faktor penentu produk akhir fermentasi pakan di rumen, peningkatan produksi VFA akan menyediakan energi yang cukup bagi mikroba untuk berkembang dan tersedianya bahan baku untuk sintesa susu (Orskov dan Ryle, 1990).

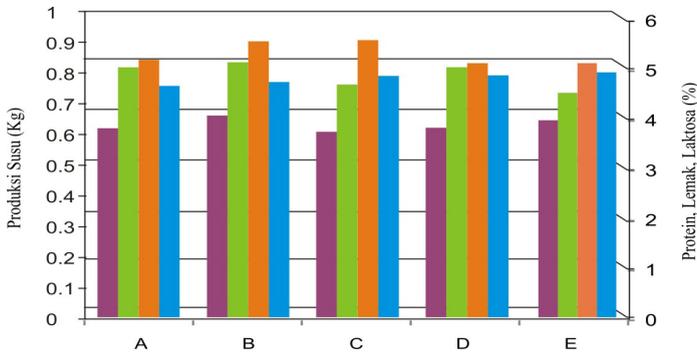
Ditinjau dari kandungan protein dan lemak, menurut *Damayanti* (2002), Afandi (2007) kadar protein dan lemak susu berkisar antara 4.1% dan 4.5%. Subagiana (1998) dan Chaniago dan Hartono (2001) mendapatkan kadar protein susu kambing berkisar antara 3.3 – 4.9 % sedangkan Adriani (2003) mendapatkan kisaran susu kambing hasil penelitiannya adalah 3.00 – 6.90 %.

Hasil-hasil penelitian dari peneliti diatas menunjukkan bahwa kandungan protein susu yang didapatkan dari penelitan ini masih berada dalam kisaran normal protein dan lemak susu kambing. Kadar protein dan lemak susu yang sama disebabkan oleh proporsi hijauan dan konsentrat yang sama dimana hijauan dan konsentrat masing-masing merupakan sumber asam asetat dan propionat yang mempengaruhi kadar lemak dan protein susu. Menurut Tilman *et al.*

(1986) asam asetat yang terbentuk dalam rumen merupakan bahan baku utama pembentuk lemak susu, berkurangnya jumlah asam asetat mengakibatkan berkurangnya sintesa lemak susu sehingga kadar lemak susu menurun. Selain itu, pengaruh pakan terhadap protein susu relatif kecil, pakan lebih banyak mempengaruhi lemak susu. Le Jaouen (1994) menjelaskan bahwa variasi dalam kadar protein susu adalah lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar lemak susu karena protein susu lebih banyak dipengaruhi oleh factor genetic dibandingkan factor lingkungan.

Berat jenis susu hasil penelitian juga tidak berbeda jauh dengan yang diperoleh Adriani (2003) yang mendapatkan Berat Jenis rata-rata 1.029. Sedangkan Budi (2002) mendapatkan berat jenis susu berkisar antara 1.027 - 1.035. Tidak adanya perbedaan dalam kualitas susu diatas karena komposisi ransum, tahap laktasi, umur dan bangsa ternak yang sama sesuai dengan pendapat Fox and McSweeney (1998) bahwa kualitas susu yang dihasilkan oleh seekor ternak bergantung kepada individu ternak, bangsa, kesehatan, status nutrisi, tahap laktasi, umur dan interval pemerahan. Ditambahkan oleh Bremel (2008) bahwa variasi dalam komposisi susu dapat terjadi diantara individu dari satu spesies ternak, umur, berat badan, pakan, lingkungan dan kesehatan ternak.

Kandungan Ca susu hasil penelitian cukup tinggi yaitu 3.10%. Susu kambing adalah sumber Ca dan zat gizi yang sangat baik. Selain itu, susu kambing baik dikonsumsi oleh individu yang tidak toleran terhadap susu sapi karena beberapa protein pada susu sapi yang menyebabkan alergi tidak ditemukan pada susu kambing dan pada susu kambing juga ditemukan beberapa zat anti inflamasi seperti oligosacharida (Mateljan, 2008). Grafik pengaruh perlakuan terhadap produksi dan kualitas susu dapat dilihat pada Gambar 21.



Ransum Perlakuan



Gambar 22. Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi dan Kualitas Susu

4.2 Pengaruh Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Lumpur sawit serta Probiotik dan Produk Lahan sebagai sumber Pakan Hijauan terhadap Produksi dan Kualitas Susu Kambing PE

4.2.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Susu

Rataan produksi susu kambing PE selama penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut.

Table 24. Rataan Produksi Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Perlakuan

No.	Perlakuan	Rataan Produksi Susu/ekor/hari (ml/ekor/hari)
1.	A	476 ^a
2.	B	455 ^a
3.	C	432 ^a
4.	D	439 ^a
5.	E	363 ^b
	SE	20.71

Ket. a,b superscrib yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0.05).

Produksi susu yang diperoleh berkisar antara 363 - 476 ml/ekor/hari Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap produksi susu. Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C dan D berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan E ($P < 0.05$). Penurunan produksi susu pada perlakuan E disebabkan oleh menurunnya konsumsi ransum sehingga tidak tersedia gizi yang cukup untuk produksi susu. Produksi susu yang tidak berbeda nyata sampai perlakuan D menunjukkan bahwa suplementasi probiotik mampu mempertahankan produksi susu sampai perlakuan D dengan penggantian ransum standar sampai 75%. Hal ini berarti juga bahwa meskipun pakan perlakuan D merupakan limbah sawit, tetapi dengan suplementasi probiotik konsumsi dapat dipertahankan sampai penggantian 75%. Hal ini juga berarti bahwa ransum konsentrat berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit cukup disukai oleh ternak (palatable). Bentuk fisik yang sama, ukuran partikel dan frekuensi pemberian yang sama juga ikut menentukan konsumsi ransum. Selain itu, kandungan nutrisi ransum yang sama juga turut mempengaruhi konsumsi karena pada dasarnya konsumsi ransum ditujukan untuk memenuhi kebutuhan energi dimana ternak akan berhenti makan jika kebutuhan energinya telah terpenuhi. Hal ini didukung oleh pendapat Fisher (2002) bahwa pada ternak ruminansia, sistem pencernaan dan tingkah laku makan dapat menjadi faktor penentu jumlah konsumsi ransum. Dalam beberapa kasus variasi ransum, kandungan zat gizi terutama protein, energi dan palatabilitas ransum akan mempengaruhi jumlah konsumsi ransum pada ternak ruminansia.

Meskipun konsentrat pengganti berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit dimana dari berbagai hasil penelitian menunjukkan kurang palatable ternyata dengan suplementasi probiotik, konsumsi ransum berbasis Produk Samping industri pengolahan sawit tersebut mampu menyamai konsumsi ransum standar sampai perlakuan D. Hal ini menunjukkan bahwa probiotik Bioplus yang terdiri dari mikroba pencernaan serat pilihan ternyata mampu meningkatkan proses fermentasi di rumen sehingga proses fermentasi dapat berjalan optimum dengan rate of passage yang meningkat. Selain itu, probiotik Bioplus ternyata juga mampu

meningkatkan daya guna ransum sehingga laju pengosongan isi rumen (rate of passage) dan laju penggantian isi rumen (turn over) menjadi lebih cepat sehingga dapat merangsang konsumsi dan pencernaan pakan. Pencernaan yang meningkat biasanya diikuti oleh pengosongan isi rumen yang lebih cepat sehingga ternak menjadi lapar dan meningkatkan konsumsi. Seperti dijelaskan oleh Amin (1997) bahwa peningkatan pencernaan pakan dan pembentukan protein mikroba akan menyebabkan laju aliran pakan ke usus halus menjadi lebih cepat sehingga dapat meningkatkan jumlah pakan yang dikonsumsi dan meningkatkan pasokan substrat ke usus halus yang akhirnya dapat meningkatkan produktifitas ternak.

Komposisi gizi, frekwensi pemberian, keseimbangan zat gizi, umur dan tingkat produksi ternak yang sama juga merupakan faktor penting yang menentukan konsumsi ternak. Pada penelitian ini, ternak yang digunakan adalah bangsa kambing PE dengan tingkat laktasi, umur dan komposisi gizi ransum yang sama. Seperti yang dijelaskan oleh Siregar (1994) bahwa faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum diantaranya adalah bentuk phisik dan komposisi zat gizi ransum, frekuensi pemberian, keseimbangan zat gizi, keberadaan zat anti nutrisi, umur dan tingkat produksi ternak.

Hasil penelitian yang diperoleh diatas ini tidak berbeda jauh dengan yang dikemukakan oleh Balitnak (2004) yang menyatakan bahwa kambing PE pada laktasi I mempunyai produksi susu 0.5 liter/ekor/hari dan meningkat menjadi 1.5 liter/ekor/hari pada laktasi ke II. Budi (2002) mendapatkan produksi susu sebesar 462.75 liter/ekor/hari pada kambing PE yang diperah 2 kali sehari dengan interval pemerahan 12 jam. Rumetor (2008) juga mendapatkan hasil yang tidak berbeda jauh dengan penelitian ini yang mendapatkan produksi susu kambing PE sebesar 0.66 kg/ekor hari atau sebesar 0.28 setelah dikoreksi dengan Fat Corrected Milk (FCM)

Produksi susu yang cukup baik ini ditunjang oleh ketersediaan zat gizi yang terdapat dalam ransum yang sesuai dengan kebutuhan kambing yaitu protein dan TDN ransum. Ketersediaan zat gizi yang mencukupi akan memberikan dampak peningkatan jumlah zat gizi yang diserap yang dapat memenuhi kebutuhan ternak untuk produksi susu. Selain itu, aspek lain yang cukup penting dalam produksi susu

adalah aspek tatalaksana, dimana tatalaksana yang baik akan sangat menunjang peningkatan produksi susu.

Menurut Frimawaty dan Manalu (1999) produksi dan kualitas susu dipengaruhi oleh ketersediaan zat-zat makanan baik secara kualitas maupun kuantitas. Selain itu, faktor yang mempengaruhi produksi susu adalah pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing dan involusi kelenjar ambing selama proses laktasi berlangsung. Ditambahkan oleh Manalu *et al.* (1998) bahwa produksi seekor ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain bangsa ternak, nutrisi, persistensi, bobot badan, umur ternak, musim dan frekwensi pemerahan. Juga dijelaskan oleh Aker (2002) bahwa tatalaksana dan pemberian makanan mempengaruhi produksi susu. Kualitas dan kuantitas susu yang dihasilkan bergantung kepada berbagai aspek antara lain aspek nutrisi, fisiologi, biokimia yang meliputi kandungan gizi makanan yang diberikan, proses metabolisme zat gizi, ketersediaan prekursor dalam darah dan mekanisme sintesa susu.

4.2.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Kualitas Susu

Kualitas susu kambing PE hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

Table 25. Kualitas Susu Kambing PE dari Berbagai Formulasi Ransum Penelitian (%)

Perlakuan	Aspek Kualitas Susu (%)						
	Protein Susu	Lemak Susu	Bahan Kering	Berat Jenis	Ca	P	Laktosa
A	4.48	6.08	15.66	1.028	2.96	0.58	2.33
B	4.35	5.44	15.15	1.028	2.78	0.62	2.30
C	4.31	5.28	14.90	1.028	2.82	0.56	2.18
D	4.18	5.23	14.48	1.027	2.87	0.61	2.05
E	3.98	5.22	14.43	1.027	2.78	0.57	2.02
Rataan	4.26	5.45	14.92	1.028	2.84	0.58	2.18

Kandungan zat gizi yang terdapat dalam susu merupakan faktor penentu yang mempengaruhi kualitas susu. Kualitas susu dikatakan baik jika zat-zat gizi yang dikandung susu memenuhi standard kualitas susu. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak mempengaruhi kualitas susu kambing PE ($P>0.05$) hasil penelitian dan kualitas susu kambing PE diatas masih berada dalam batas standar kualitas susu kambing PE. Hal ini menunjukkan bahwa respon kambing PE terhadap ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit cukup baik, tidak terjadi perbedaan kualitas susu meskipun bahan dasar ransum telah diganti dengan produk samping industri pengolahan sawit.

Beberapa faktor yang menyebabkan tidak adanya perbedaan kualitas susu tersebut adalah kualitas pakan yang sama serta bangsa dan sistem pemeliharaan yang sama. Bruhn (2006) memperkuat hasil penelitian diatas yang menyatakan bahwa jenis pakan mempengaruhi kualitas susu yang dihasilkan serta kualitas pakan akan mempengaruhi metabolisme dalam tubuh ternak sehingga mempengaruhi ketersediaan enersi dan zat gizi untuk sintesa komponen susu. Ditambahkan oleh Haenlein (2002) bahwa 50% komponen gizi susu ditentukan oleh faktor pakan dan tatalaksana, jika pakan dan tatalaksana peternakan baik maka komposisi gizi susu akan baik juga.

Pakan dengan komposisi dan kandungan gizi yang relatif sama tidak akan mempengaruhi produk akhir fermentasi di rumen karena sintesa susu dan lemak susu yang merupakan bahan baku utama susu pada ternak yang sedang laktasi. Hal ini didukung oleh pendapat Sukarini (2010) yang menyatakan bahwa pakan merupakan faktor penentu produk akhir fermentasi pakan di rumen, peningkatan produksi VFA akan menyediakan energi yang cukup bagi mikroba untuk berkembang dan tersedianya bahan baku untuk sintesa susu (Orskov dan Ryle, 2000).

Ditinjau dari kandungan protein dan lemak, menurut Damayanti (2002), Afandi (2007) kadar protein dan lemak susu berkisar antara 4.1% dan 4.5%. Subagiana (1998) dan Chaniago dan Hartono (2001) mendapatkan kadar protein susu kambing berkisar antara 3.3 – 4.9 % sedangkan Adriani (2003) mendapatkan kisaran susu kambing hasil penelitiannya adalah 3.00 – 6.90 %.

Hasil-hasil penelitian dari peneliti diatas menunjukkan bahwa kandungan protein susu yang didapatkan dari penelitan ini masih berada dalam kisaran normal protein dan lemak susu kambing. Kadar protein dan lemak susu yang sama disebabkan oleh proporsi hijauan dan konsentrat yang sama dimana hijauan dan konsentrat masing-masing merupakan sumber asam asetat dan propionat yang mempengaruhi kadar lemak dan protein susu. Menurut Tilman *et al.* (1986) asam asetat yang terbentuk dalam rumen merupakan bahan baku utama pembentuk lemak susu, berkurangnya jumlah asam asetat mengakibatkan berkurangnya sintesa lemak susu sehingga kadar lemak susu menurun. Selain itu, pengaruh pakan terhadap protein susu relatif kecil, pakan lebih banyak mempengaruhi lemak susu. Le Jaouen (1994) menjelaskan bahwa variasi dalam kadar protein susu adalah lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar lemak susu karena protein susu lebih banyak dipengaruhi oleh factor genetic dibandingkan factor lingkungan.

Berat jenis susu hasil penelitian juga tidak berbeda jauh dengan yang diperoleh Adriani (2003) yang mendapatkan Berat Jenis rata-rata 1.029. Sedangkan Budi (2002) mendapatkan berat jenis susu berkisar antara 1.027 - 1.035. Tidak adanya perbedaan dalam kualitas susu diatas karena komposisi ransum, tahap laktasi, umur dan bangsa ternak yang sama sesuai dengan pendapat Fox and McSweeney (1998) bahwa kualitas susu yang dihasilkan oleh seekor ternak bergantung kepada individu ternak, bangsa, kesehatan, status nutrisi, tahap laktasi, umur dan interval pemerahan. Ditambahkan oleh Bremel (2008) bahwa variasi dalam komposisi susu dapat terjadi diantara individu dari satu spesies ternak, umur, berat badan, pakan, lingkungan dan kesehatan ternak.

Kandungan Ca dan P susu hasil penelitian cukup baik yaitu 2,84% dan 0.58%. Susu kambing adalah sumber Ca dan zat gizi yang sangat baik. Selain itu, susu kambing baik dikonsumsi oleh individu yang tidak toleran terhadap susu sapi karena beberapa protein pada susu sapi yang menyebabkan alergi tidak ditemukan pada susu kambing dan pada susu kambing juga ditemukan beberapa zat anti inflamasi seperti oligosacharida (Mateljan, 2008).

4.3 Pengaruh Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Lumpur sawit serta Probiotik dan Penggunaan Tithonia sebagai Sumber Hijauan Pakan Kambing PE terhadap Produksi dan Kualitas Susu Kambing PE

4.3.1 Produksi Susu

Rataan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) dengan memanfaatkan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 26.

Table 26. Rataan Produksi Susu 5% FCM Kambing Peranakan Etawa (PE)

Perlakuan	Produksi Susu 5% FCM
A	1,44±0,15 ^a
B	1,47±0,15 ^a
C	1,57±0,08 ^a
D	1,83±0,12 ^b
E	1,45±0,10 ^a
F	1,46±0,04 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata pada tingkat (P<0.01)

Pada Tabel 26 terlihat bahwa produksi susu kambing PE tertinggi terdapat pada perlakuan D (1,83±0,12) dan terendah pada perlakuan A (1,44±0,15). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pakan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan memberikan pengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap produksi susu. Hasil Uji DMRT menunjukkan bahwa produksi susu pada perlakuan D menunjukkan pengaruh yang sangat nyata tertinggi sedangkan pada perlakuan A, B, C, E dan F menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata.

Tingginya produksi susu pada perlakuan D disebabkan karena cukup tingginya kandungan protein yang dikandung di dalam limbah industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan yang dapat mensuplai kandungan protein sehingga kebutuhan pokok dan kebutuhan produksi dapat terpenuhi yang kemudian akan berpengaruh terhadap peningkatan produksi susu. Seperti yang dikemukakan oleh Mukhtar (2006) produksi susu juga dipengaruhi oleh pakan, sehingga dengan tercukupinya kebutuhan nutrisi dengan adanya kandungan protein yang tinggi serta zat aktif lainnya produksi susu dapat meningkat.

Selain itu pemberian ransum yang berasal dari limbah industri kelapa sawit pada perlakuan D merupakan pakan yang tinggi akan protein kasar (17,94%) sehingga protein kasar yang dikonsumsi oleh ternak kambing PE ini akan menjadi prekursor dalam pembentukan NH_3 didalam rumen. NH_3 akan dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan mikroorganisme, akibatnya aktifitas mikroorganisme didalam rumen meningkat sehingga proses fermentasi polisakarida menjadi asam lemak terbang (VFA) juga meningkat. Dengan meningkatnya asam lemak terbang (VFA) akan meningkatkan sumber energi pada ternak akibatnya produktifitas menjadi lebih baik, sehingga produksi susu yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Penelitian Arief (2013) menunjukkan bahwa pemberian limbah industri kelapa sawit dalam ransum kambing PE dapat meningkatkan kandungan VFA ransum. Suryahadi *et al.*, (1996) juga menambahkan bahwa pemberian pakan yang kaya akan protein nyata dalam memperbaiki metabolisme dan dapat meningkatkan kemampuan mikroba dalam mendegradasi pakan dalam rumen.

Pemberian tanaman Paitan sebagai pakan hijauan juga membantu dalam peningkatan produksi susu dimana kandungan protein yang cukup tinggi sebesar 21,14%, selain itu kandungan anti nutrisi berupa tanin juga dapat membantu melindungi protein dari degradasi rumen dengan membentuk ikatan kompleks protein-tannin sehingga protein itu tidak habis di degradasi di rumen menjadi protein mikroba tetapi protein ini akan sampai ke usus sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien oleh tubuh untuk kebutuhan hidup baik kebutuhan pokok maupun produksi. Hal ini di sesuai dengan pendapat Henson *et al.* (1997) pemberian pakan dengan kandungan protein yang tidak terdegradasi dalam rumen dapat meningkatkan jumlah protein dan asam amino untuk dicerna dan diserap di dalam usus halus yang akhirnya dapat meningkatkan sintesis protein tubuh. Hal ini didukung dengan pendapat Widyabroto (1996) protein terproteksi dapat langsung mengalami proses pencernaan enzimatik di dalam abomasum dan intestinum.

Tingginya Produksi Susu pada perlakuan D juga ditunjang dengan meningkatnya konsumsi pakan Limbah industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan yang diberikan yaitu 3,67 kg/ekor/hari untuk Limbah Industri Kelapa Sawit dan 5,89 kg/ekor/hari untuk tanaman

Paitan. Dimana Konsumsi pakan yang maksimum sangat tergantung pada keseimbangan nutrisi dalam pencernaan. Serta tidak berbeda nyata produksi susu pada perlakuan A, B, C, E dan F disebabkan kandungan nutrisi dari pakan yang diberikan pada ternak yang melalui proses metabolisme hanya akan diedarkan oleh darah ke berbagai organ dan jaringan sebagai sumber energi untuk kebutuhan hidup pokok saja. Hal ini menyebabkan prekursor yang dibutuhkan untuk sintesis komponen susu hanya tersedia dalam jumlah yang sedikit sehingga mempengaruhi volume aliran air yang masuk ke lumen susu dan selanjutnya menentukan volume produksi susu yang dihasilkan.

Selain itu pada perlakuan E dan F terjadi penurunan konsumsi pakan yang berakibat terutama pada pakan konsentrat yang mana disebabkan oleh pakan yang berasal dari limbah industri kelapa sawit yang terdiri dari bahan kering sudah tidak dapat lagi dicerna dengan baik oleh ternak sehingga mengakibatkan penurunan palatabilitas ternak terhadap pakan yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Favardin *et al.*, (1995) yang mana palatabilitas merupakan faktor utama yang menjelaskan perbedaan konsumsi bahan pakan dan ternak-ternak yang berproduksi rendah. Selanjutnya dikatakan bahwa palatabilitas pakan umumnya berasosiasi dengan pencernaan yang tinggi dari suatu pakan.

Produksi susu kambing PE yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Arief (2013) dengan pakan berbasis produk sampingan Industri Kelapa Sawit sebesar 630 ml/ekor/hari, serta hasil penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Ardiansyah (2014) produksi susu kambing PE dengan pemberian pakan berbasis Limbah Kelapa Sawit sebesar 2,00 l/ekor/hari.

4.3.2 Kualitas Susu

1. Kadar Air

Rataan kadar Air susu kambing Peranakan Etawa (PE) dengan memanfaatkan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 27.

Table 27. Rataan Kadar Air Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)

Perlakuan	Kadar Air Susu (%)
A	84,78±1.05
B	85,46±0.88
C	85,31±1.26
D	85,07±0.42
E	85,15±2.15
F	84,39±1.51

Pada Tabel 27 terlihat bahwa kadar air susu kambing PE dengan pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan berkisar antara (83,40-85,46%) Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air susu.

Tidak berbeda nyatanya ($P>0,05$) perlakuan A, B, C, D, E dan F terhadap kadar air susu kambing PE disebabkan oleh tercukupinya kandungan bahan kering seperti protein dan lemak pada pakan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan yang diberikan. Dimana tercukupinya protein dari pakan yang diberikan menyebabkan prekursor pembentukan protein susu disintesis di dalam kelenjar mammae dalam bentuk asam amino esensial dan asam amino non esensial akhirnya akan diserap oleh tubuh seterusnya akan disintesis oleh tubuh selanjutnya masuk kedalam aliran darah dan masuk kedalam saluran kelenjar mammae sehingga kandungan protein susu meningkat dan kadar lemak susu juga meningkat

Selain itu kandungan karbohidrat yang terkandung dalam pakan limbah Industri Kelapa Sawit maupun tanaman Paitan yang diberikan juga merupakan precursor glukosa yang dalam proses fermentasi oleh mikroorganisme rumen yang akan menghasilkan VFA di antaranya asam asetat sebagai pembentukan lemak susu, akibatnya VFA yang terbentukpun semakin meningkat yang diikuti dengan meningkatnya kadar lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Zeng *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa perubahan komponen susu termasuk bahan kering bergantung pada periode laktasi ternak tersebut, komposisi

bahan kering, lemak, protein dan bahan kering tanpa lemak paling tinggi yaitu dalam jangka waktu satu bulan setelah melahirkan dan perlahan berkurang pada bulan-bulan setelahnya.

Kandungan laktosa yang didapatkan juga tidak menunjukkan perberbedaan. Hal ini dapat mengakibatkan sekresi air susu pada ternak sangat dipengaruhi oleh laktosa yang bersifat isotonis. Komponen susu yang bertanggung jawab akan tekanan osmosa adalah laktosa selain ion-ion klorida, potasium dan sodium. Air ditransfer dari lumen alveoli untuk mempertahankan tekanan osmosis dari susu agar seimbang dengan tekanan osmosa darah, sehingga didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata pada laktosa akan menyebabkan kandungan air dalam susu juga tidak berbeda nyata. Dalam mempertahankan osmosanya supaya isotonis dengan darah ternak membutuhkan produksi laktosa yang cukup. Jika terjadi kekurangan laktosa maka akan dapat mengurangi sekresi air ke dalam susu sehingga produksi susu berkurang atau rendah karena kandungan air dalam susu melalui sel-sel epitel dan masuk ke dalam susu secara filtrasi. Sekresi air mempunyai hubungan erat dengan tekanan osmosa dari susu (Wikantadi, 1978).

Kadar air pada susu yang didapatkan dari penelitian ini masih berada dalam rentang standar kadar air pada susu kambing menurut Sodiq dan Abidin (2008) yaitu berkisar 83,00-87,50%.

2. Protein Susu

Rataan kadar protein susu kambing Peranakan Etawa (PE) dengan memanfaatkan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 28.

Table 28. Rataan Kadar Protein Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)

Perlakuan	Kadar Protein Susu (%)
A	3,61±0,43
B	3,34±0,41
C	3,73±0,72
D	3,76±0,23
E	3,66±0,18
F	3,48±0,49

Pada Tabel 28 terlihat bahwa kadar protein susu kambing PE dengan pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan berkisar antara (3,48-3,76%) Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein susu.

Tidak berbeda nyatanya ($P>0,05$) perlakuan A, B, C, D, E dan F terhadap pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE terhadap kadar protein susu disebabkan oleh protein kasar pada limbah Industri Kelapa Sawit yang dikonsumsi oleh ternak masih bisa dicerna oleh ternak sehingga kebutuhan akan protein kasar untuk membentuk protein dalam susu masih dapat terpenuhi. Seperti pendapat yang dikemukakan oleh Smith *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa protein yang berkualitas tinggi dapat terlindungi dari degradasi mikroorganisme rumen sehingga lebih tersedia pada saluran pencernaan dipasca rumen. Seterusnya protein pada limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan yang dikonsumsi akan terkondensasi dan masuk kedalam aliran darah untuk diubah menjadi asam amino darah dengan prekursor karbon dari asam amino non esensial.

Selanjutnya asam amino dari darah akan diubah menjadi deposit asam amino dan akan masuk kedalam sel sekretori ambing dan disintesis menjadi protein susu. Hal ini dijelaskan oleh Collier (1985) yang menyatakan bahwa sintesis protein susu berasal dari asam amino yang beredar kedalam darah sebagai hasil penyerapan saluran pencernaan, perombakan protein tubuh dan asam amino disintesis sel epitel kelenjer susu menjadi protein susu. Akers (2002) menambahkan bahwa pada saat terjadi peningkatan produksi susu, sebagian besar protein atau asam amino pakan difokuskan untuk sintesis susu sehingga kandungan protein susu tidak terjadi peningkatan.

Kadar protein susu kambing PE yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Ardiansyah (2014) kadar protein susu dengan pemberian pakan konsentrat berbasis limbah Kelapa Sawit adalah 2,95%. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini masih berada dalam kisaran normal protein susu kambing menurut Sodiq dan Abidin (2008) dan Thai Agricultural Standard (2008) adalah berkisar 3,3–4,9%.

3. Laktosa Susu

Rataan Kadar Laktosa Susu kambing Peranakan Etawa (PE) dengan memanfaatkan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 29.

Table 29. Rataan Kadar Laktosa Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)

Perlakuan	Kadar Laktosa Susu (%)
A	4,03±0,14
B	4,16±0,05
C	4,06±0,11
D	4,01±0,16
E	4,12±0,12
F	4,10±0,18

Pada Tabel 29. Terlihat bahwa kadar laktosa susu kambing PE dengan pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan berkisar antara (4.01-4.16%) Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar laktosa susu.

Tidak berbeda nyatanya ($P>0,05$) perlakuan A, B, C, D, E dan F dengan pemberian pakan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE disebabkan masih tercernanya pakan yang diberikan kepada ternak, dimana pakan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan selain mengandung protein yang juga merupakan sumber karbohidrat, dimana karbohidrat pada pakan belum mampu meningkatkan kadar laktosa susu tetapi dapat mempertahannya.

Karbohidrat yang terdapat pada pakan tersebut akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi VFA salah satunya adalah asam propionat yang merupakan prekursor dalam pembentukan gula darah yang mana sebagai bahan baku pembentuk laktosa dan asam amino yang terserap di dalam usus diubah menjadi glukosa di dalam hati melalui proses glukoneogenesis, sehingga kadar glukosa dalam darah dapat dipertahankan. Dengan tersedianya substrat berupa glukosa dapat membantu dalam proses sintesis laktosa susu. Hal ini didukung

oleh pendapat Schmidt *et al.* (1988) juga menyatakan bahwa glukosa merupakan prekursor utama pembentukan laktosa susu. Selain itu ditambahkan oleh leng *et al.*, (1967) yang menyatakan bahwa 54% glukosa tubuh berasal dari asam propionat.

Kadar laktosa susu kambing PE yang didapatkan pada penelitian ini masih termasuk dalam standar kadar laktosa susu kambing di daerah tropis menurut pendapat Davendra dan Burn (1983) yang berkisar 3,52 % - 6,30%.

4. Lemak Susu

Rataan Kadar Lemak Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) dengan memanfaatkan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 30.

Table 30. Rataan Kadar Lemak Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)

Perlakuan	Kadar Lemak Susu (%)
A	3,60± 0,16
B	3,59± 0,08
C	3,60± 0,02
D	3,64± 0,07
E	3,63± 0,03
F	3,60± 0,05

Pada Tabel 30. Terlihat bahwa kadar lemak susu kambing PE dengan pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan berkisar antara (3,59-3,64%) Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar lemak susu.

Tidak berbeda nyatanya ($P>0,05$) perlakuan A, B, C, D, E dan F terhadap kadar lemak susu kambing PE dengan pemberian pakan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan disebabkan oleh kandungan serat kasar yang cukup tinggi yang sekitar 12,54-18,25%, yang masih bisa dicerna oleh ternak sehingga kebutuhan akan serat kasar untuk membentuk lemak dalam susu masih bisa terpenuhi dan mampu mempertahankan lemak susu. Dimana pada ternak perah konsumsi serat kasar yang terdapat pada pakan ternak sangat

penting dan berpengaruh terhadap kualitas susu khususnya lemak susu. Seperti yang dijelaskan oleh Wikantadi (1978) kadar lemak susu sangat dipengaruhi oleh konsumsi serat kasar pada pakan yang diberikan.

Selain itu pemberian hijauan berupa tanaman Paitan terhadap kadar lemak susu juga disebabkan oleh konsumsi ternak akan karbohidrat yang didapat dari asupan hijauan masih tercukupi sehingga asam asetat yang dihasilkan sebagai precursor pembentuk kadar lemak susu tersedia dalam jumlah banyak sehingga dapat memenuhi kebutuhan dalam pembentukan kadar lemak susu. Hal ini didukung oleh penjelasan Ramadhan (2013) bahwa kadar lemak susu dipengaruhi oleh asam asetat yang berasal dari hijauan. Hijauan yang dimakan oleh ternak, kemudian mengalami proses fermentatif didalam rumen oleh mikroba rumen. Hasil proses fermentatif berupa VFA. VFA terdiri dari propionat, asetat, dan butirrat. Asetat masuk kedalam darah dan diubah menjadi asam lemak, kemudian akan masuk kedalam sel-sel sekresi ambing dan menjadi lemak susu. Kadar lemak susu dipengaruhi oleh pakan karena sebagian besar komponen susu disintesis dalam ambing dari substrat yang sederhana yang berasal dari pakan (Maheswari, 2004).

Kadar lemak susu yang didapatkan dalam penelitian ini lebih rendah dari pada hasil penelitian Arief (2013) dengan pakan berbasis produk sampingan industri kelapa sawit yaitu 5,24%. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini masih berada dalam kisaran standar lemak susu kambing menurut Thai Agricultural Standard (2008) adalah berkisar 3,25-3,50%.

5. Solid Non Fat

Rataan Kadar *Solid Non Fat* Susu kambing Peranakan Etawa (PE) dengan memanfaatkan limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 31.

Table 31. Rataan Kadar Solid Non Fat Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)

Perlakuan	Kadar Lemak Susu (%)
A	9.40± 0.13
B	9.39±0.10
C	9.48±0.08
D	9.59±0.05
E	9.56±0.08
F	9.56±0.06

Pada Tabel 31 terlihat bahwa kadar *solid non fat* susu kambing PE dengan pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan berkisar antara (9,39-9,59%) Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kadar *solid non fat* susu.

Tidak berbeda nyatanya ($P>0,05$) perlakuan A, B, C, D, E dan F dengan pemberian pakan Limbah Industri Kelapa Sawit dan tanaman Paitan sebagai pakan kambing PE. Dimana pakan limbah Industri Kelapa Sawit memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi terutama kandungan protein kasarnya yang masih bisa dicerna oleh ternak sehingga kebutuhan akan protein kasar untuk membentuk protein dalam susu masih dapat terpenuhi. Hal ini sangat mempengaruhi kandungan *solid non fat* pada susu. Menurut Zurriyanti *et al.*, (2011) menyatakan bahwa *solid non fat* dapat dipengaruhi oleh protein dan laktosa susu.

Apabila kadar protein dan laktosa susu meningkat, maka akan diikuti dengan meningkatnya kandungan *solid non fat* susu. Dimana protein susu terbentuk dari pakan konsentrat yang dikonsumsi oleh ternak kemudian akan disintesis oleh mikroba rumen menjadi asam amino dan asam amino tersebut akan diserap dalam usus halus dan dialirkan ke darah dan masuk ke sel-sel sekresi ambing yang nantinya akan menjadi protein susu (Utari *et al.*, 2012). Penambahan pakan sumber protein dapat meningkatkan kadar *solid non fat* susu (Sukarini, 2006). Dalam penelitian ini didapatkan kadar protein dan laktosa pada susu menunjukkan tidak berbeda nyata sehingga mempengaruhi kadar *solid non fat* susu yang di hasilkan.

Kadar *solid non fat* susu yang didapatkan dalam penelitian ini masih berada dalam batasan minimum kadar *solid non fat* menurut SNI (2011) yaitu 8,00% dan juga hasil penelitian ini juga masih berada dalam rentangan kadar *solid non fat* menurut *Thai Agricultural Standard* (2008) yaitu 8,25%.

KESIMPULAN

Dari uraian yang dikemukakan diatas dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Potensi produk samping industri kelapa sawit sebagai pakan ternak sangat besar. Ditinjau dari segi kandungan gizi, dari ke tiga produk samping industri pengolahan sawit (BIS, LS dan SS), bungkil inti sawit (BIS) merupakan produk samping yang paling tinggi nilai nutrisinya, oleh sebab itu, pemanfaatannya dalam pakan ternak ruminansia tidak perlu diragukan lagi.
2. Supplementasi probiotik mampu meningkatkan performa cairan rumen baik dari segi karakteristik maupun dari segi pencernaan.
3. Supplementasi probiotik pada ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit dapat menggantikan ransum standard sampai 100% dengan menghasilkan produksi dan kualitas susu yang sama.
4. Dari keseluruhan parameter diatas dapat disimpulkan bahwa produksi dan kualitas susu kambing PE yang diberi ransum konsentrat berbasis produk samping industri pengolahan sawit dapat menyamai produksi dan kualitas susu kambing PE yang diberi ransum konvensional tanpa pemberian produk samping industry pengolahan sawit.

BAB V

PERFORMAN PRODUKSI DAN KUALITAS SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA YANG DIBERI RANSUM BYPRODUCT INDUSTRI PENGOLAHAN SAWIT TITHONIA DAN LIMBAH PERTANIAN

5.1. Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa Yang diberi Ransum By Product Industri Pengolahan Sawit, Tithonia Dan Limbah Jagung

Penelitian tentang “Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa yang Diberi Ransum By Product Industri Pengolahan Sawit, Tithonia dan Limbah Jagung “ini terdiri dari 2 periode (2 tahun), yaitu :

Penelitian Tahun I (2018) :

Penelitian Tahun I terdiri dari 2 tahap, yaitu :

Tahap I.

Pada penelitian tahap I ini, Bungkil Inti Sawit (BIS) diformulasikan dalam suatu ransum konsentrat dengan tambahan jagung, dedak dan ampas tahu yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian secara in-vitro. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan 5 macam formulasi ransum konsentrat berbasis BIS dengan 5 ulangan. Komposisi dan kandungan gizi bahan makanan penyusun ransum dan ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 32. berikut ini.

Tabel 32. Formulasi dan Kandungan Gizi Ransum Perlakuan

No.	Bahan Ransum	Formula Ransum Perlakuan (%)				
		A	B	C	D	E
1.	Bungkil Inti Sawit	10	20	30	40	50
2.	Dedak	40	30	20	10	0
3.	Jagung	9	9	9	9	9
4.	Ampas Tahu	40	40	40	40	40
5.	Mineral	1	1	1	1	1
	Jumlah (%)	100	100	100	100	100
	Kandungan Gizi (%) Protein	12.01	11.98	11.87	12.02	12.06
	TDN	67%	67%	68%	67%	68%

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian (anava) menurut Steel and Torrie (1991), sedangkan perbedaan antar perlakuan diuji dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Parameter yang Diukur :

1. Karakteristik cairan rumen (pH, VFA dan NH₃) yang diukur dengan kromatografi gas.
2. Kecernaan Bahan Kering (BK), Bahan Organik (BO), Protein Kasar (PK) dan kecernaan fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) secara in-vitro menurut metoda Tilley and Terry (1963)

Tahap II

Ransum terbaik hasil penelitian Tahap I, diuji lebih lanjut dengan penggunaan "hijauan lokal tithonia dan limbah jagung" sebagai sumber hijauan melalui pengujian secara in-vitro. Perbandingan konsentrat dan hijauan ransum yang diberikan adalah 60 : 40. Penelitian menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan perlakuan adalah komposisi hijauan lokal tithonia (*Tithonia difersifolia*) dan limbah jagung dalam ransum, yaitu :

- A). Ransum terbaik Tahap I + Tithonia
- B). Ransum terbaik Tahap I + Tithonia + Limbah Jagung
- C). Ransum terbaik Tahap I + Limbah Jagung

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian (anava) menurut Steel and Torrie (1991), sedangkan perbedaan antar perlakuan diuji dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Peubah yang Diukur :

1. Karakteristik cairan rumen (pH, kadar VFA dan NH₃) yang diukur dengan kromatografi gas.
2. Kecernaan BK, BO, PK dan kecernaan fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa).

Penelitian Tahun II (2019)

Penelitian THII ini merupakan penelitian biologis ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu :

A = Ransum Basal (RB)

B = 75% Ransum Basal + 25% KBIS + Hijauan (tithonia dan daun ubi jalar)

C = 50% Ransum Peternak + 50% KBIS + Hijauan (tithonia dan daun ubi jalar)

D = 25% Ransum Peternak + 75% KBIS + Hijauan (tithonia dan daun ubi jalar)

E = 0% Ransum Peternak + 100% KBIS + Hijauan (tithonia dan daun ubi jalar)

Ransum konsentrat (KBIS) adalah ransum konsentrat yang terdiri dari 30% Bungkil inti sawit, 9% Jagung, 20% Dedak, 40% Ampas tahu dan 1% Mineral dengan kandungan protein 12% dan TDN 65 – 70%. Ternak yang digunakan adalah kambing peranakan etawa yang sedang laktasi (laktasi II dan III).

Peubah yang diamati adalah produksi susu, kandungan protein susu, laktosa susu dan BJ susu. Pengukuran parameter protein susu menggunakan metoda Sudarmaji et al (1996) dan pengukuran Laktosa susu menggunakan metoda Aritonang (1999) yaitu menggunakan Laktodensimeter. Perbedaan antara perlakuan diuji dengan Analisis Varian (ANOVA) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji lanjut Duncan Multiple Rang Test (DMRT) menurut Stee and Torrie (2002).

5.1.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Karakteristik Cairan Rumen

Kandungan gizi ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 sedangkan karakteristik cairan rumen dapat dilihat pada Tabel 3, 4 dan 5.

Tabel 33. Formulasi dan Kandungan Gizi Ransum Perlakuan

No.	Bahan Ransum	Formula Ransum Perlakuan (%)			
		A	B	C	D
1.	Bungkil Inti Sawit	10	20	30	40
2.	Dedak	40	30	20	10
3.	Jagung	9	9	9	9
4.	Ampas Tahu	40	40	40	40
5.	Mineral	1	1	1	1
Jumlah (%)		100	100	100	100
Kandungan Gizi					
Protein		13.72	13.26	13.78	10.90
Serat Kasar		9.42	10.64	13.32	13.23

*Keterangan : *Hasil analisis Laboratorium Gizi Ruminansia, Fakultas Peternakan Universitas Andalas, 2018.*

Kandungan gizi ransum penelitian diatas masih memenuhi standar kandungan gizi ransum untuk ternak ruminant yaitu protein 12.% dan serat kasar ransum 20%. Pengaruh perlakuan terhadap karakteristik cairan rumen dapat diuraikan sebagai berikut :

a. pH Cairan Rumen

pH cairan rumen kambing yang diberi ransum campuran bungkil inti sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 34. pH Cairan rumen Kambing yang Diberi Ransum BIS dengan Sumber Hijauan Tithonia dan Daun Ubi Jalar

No.	Ransum Perlakuan	Ulangan					Rataan
		1	2	3	4	5	
1.	A	6.93	6.97	7.00	6.97	6.90	6.95
2.	B	6.90	6.93	6.83	6.90	6.93	6.90
3.	C	6.93	6.90	7.00	7.00	7.00	6.97

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan ransum konsentrat A, B dan C memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap pH cairan rumen Kambing PE. Berbeda tidak nyatanya rataannya pH dari masing- masing perlakuan A, B, dan C

disebabkan karena kandungan zat makanan setiap ransum perlakuan sama tentu akan memberikan aktifitas mikroba rumen yang sama juga. Dalam hal ini berarti aktifitas mikroba rumen dalam proses pencernaan pakan tidak terganggu dan mikroba rumen mampu beraktifitas dengan baik atau dengan kata lain pH masih dalam kisaran normal yaitu sekitar 6. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chanjula *et al.* (2004) bahwa proses pencernaan pakan akan terganggu jika pH cairan rumen berada dibawah 6. Selanjutnya dijelaskan bahwa pada pH 5 dan 6, aktifitas mikroba rumen untuk mencerna pakan akan terhambat bahkan akan berhenti sedangkan menurut Orskov (1992) pada pH kurang dari 6.2 akan menghambat pertumbuhan mikroba rumen secara nyata.

Nilai pH yang diperoleh dari penelitian diatas menunjukkan bahwa pH rumen termasuk ke dalam kategori yang baik untuk aktifitas mikroba rumen dimana rata-rata pH rumen yang normal berkisar antara 6 – 7 (France dan Siddon, 1993) sedangkan pH yang ideal untuk pencernaan serat adalah 6.4 – 6.8. Kesesuaian pH dapat membantu kolonisasi bakteri pada dinding sel tanaman dan dapat mendorong aktifitas selulase bakteri.

b. VFA Cairan Rumen Kambing PE yang Diberi Ransum Bungkil Inti Sawit

Kandungan VFA cairan rumen kambing yang diberi ransum campuran bungkil inti sawit dapat dilihat pada Tabel 35.

Tabel 35. VFH Cairan rumen Kambing yang Diberi Ransum BIS dengan Sum ber hijauan Tithonia dan Daun Ubi Jalar

No.	Ransum Perlakuan	Ulangan					Rataan
		1	2	3	4	5	
1.	A	103.74	100.77	103.77	104.49	106.33	103.74
2.	B	129.68	98.55	114.11	104.26	134.86	116.29
3.	C	90.77	103.74	99.30	87.99	87.99	95.96

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap konsentrasi VFA cairan rumen dimana perlakuan B adalah nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Peningkatan

produksi VFA cairan rumen pada perlakuan B mencerminkan ketersediaan protein dan karbohidrat mudah larut di dalam ransum yang akan digunakan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhan sel tubuhnya dimana semakin banyak jumlah sel yang terbentuk akan semakin tinggi tingkat degradasi bahan makanan dalam rumen sehingga pencernaan yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini berarti juga bahwa semakin banyak protein dan karbohidrat mudah larut yang terdapat dalam ransum akan semakin tinggi produksi VFA yang dihasilkan. Jayanegara (2002) menyatakan bahwa Peningkatan produksi VFA yang dihasilkan di dalam rumen mencerminkan tingginya kandungan protein dan karbohidrat pakan yang mudah larut, sebaliknya semakin sedikit produksi VFA menunjukkan semakin sedikit pula kandungan protein dan karbohidrat ransum yang mudah larut.

Tingginya konsentrasi VFA perlakuan D juga disebabkan oleh peningkatan fermentasi akibat meningkatnya mikroba rumen. Hasil yang diperoleh ini juga sejalan dengan semakin meningkatnya ketersediaan NH₃ dalam cairan rumen sehingga mikroba dapat tumbuh dan beraktifitas dengan baik dengan hasil akhir tersedianya VFA yang merupakan sumber enersi bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Silalahi (2003) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah sel mikroba rumen akan dapat meningkatkan produksi VFA sehingga mikroba rumen dapat tumbuh dan beraktifitas dengan baik dengan hasil akhir ketersediaan VFA yang meningkat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroba. Penelitian Hartati (1998) mendukung hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa produksi VFA cairan rumen dapat dijadikan tolok ukur tingkat fermentabilitas pakan dimana semakin tinggi tingkat fermentabilitas suatu bahan pakan akan semakin besar pula VFA yang dihasilkan.

Rataan konsentrasi VFA hasil penelitian ke empat ransum perlakuan adalah 95.96 - 116.29 mM. Menurut Mc Donal *et al.* (2002) jumlah normal konsentrasi VFA dalam cairan rumen yang optimal untuk pertumbuhan mikroba adalah 80 - 160 mM, sedangkan menurut Preston dan Leng (1989) jumlah minimal VFA dalam cairan rumen untuk kelangsungan hidup mikroba adalah 50 mM.

c. NH₃N Cairan Rumen Kambing PE yang Diberi Ransum Bungkil Inti Sawit

Kandungan NH₃ cairan rumen kambing yang diberi ransum campuran bungkil inti sawit dapat dilihat pada Tabel 36.

Tabel 36. NH₃-N Cairan Rumen Kambing yang Diberi Ransum BIS dengan Sumber hijauan Tithonia dan Daun Ubi Jalar

No.	Ransum Perlakuan	Ulangan					Rataan
		1	2	3	4	5	
1.	A	14.34	14.28	11.98	12.24	14.64	13.51
2.	B	15.18	15.50	14.89	18.36	13.46	15.48
3.	C	12.79	12.50	14.69	11.42	10.61	12.40

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa formulasi ransum memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap konsentrasi NH₃ cairan rumen. Peningkatan NH₃ pada perlakuan B terjadi akibat peningkatan penggunaan BIS yang merupakan produk samping industri pengolahan sawit yang tinggi kandungan proteinnnya. Selanjutnya protein ransum akan mengalami biofermentasi dalam rumen menghasilkan ammonia yang selanjutnya akan digunakan untuk membentuk protein mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Soepranionondo (2005) yang menyatakan bahwa kandungan protein ransum yang meningkat akan meningkatkan kandungan NH₃ cairan rumen karena 60% protein pakan akan dirobah menjadi N ammonia di dalam rumen sedangkan 40% akan diteruskan ke abomasum dan usus halus untuk dicerna, diabsorpsi dan sebagian dibuang melalui faeces. Selanjutnya dijelaskan bahwa produk fermentasi rumen dalam bentuk NH₃ akan digunakan kembali oleh mikroba rumen sehingga perkembangan mikroba rumen juga akan meningkat. Peningkatan kandungan NH₃ cairan rumen juga menunjukkan terjadinya proses degradasi protein dalam rumen dan proses sintesa protein oleh mikroba rumen yang bersifat proteolitik.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa ketersediaan N-NH₃ dalam cairan rumen pada 3 macam ransum perlakuan berkisar antara 12.40 – 15.48 mM yang merupakan kondisi ketersediaan NH₃ yang normal dalam cairan rumen dan berada pada batas konsentrasi minimal NH₃ yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan aktifitas

bakteri yang optimum yaitu 4 – 12 mM (Sutardi, 1987) dan 6 – 21 mM (McDonald *et al.*, 1995). Selanjutnya dijelaskan bahwa batas minimal konsentrasi NH₃ untuk pertumbuhan mikroba yang normal adalah 4 – 6 mM. Jika lebih banyak NH₃ dalam cairan rumen menunjukkan bahwa protein pakan lebih mudah terdegradasi di dalam rumen. Peningkatan ketersediaan ammonia akan memberikan keseimbangan nitrogen dan energy yang baik yang dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhan. Ketersediaan NH₃ yang meningkat dan berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) antar perlakuan menunjukkan bahwa protein yang didegradasi di rumen meningkat sehingga terjadi akumulasi protein atau protein by pass yang lebih sedikit dan NH₃ di rumen tersebut akan terus diproduksi walau sudah terjadi akumulasi.

Menurut Erwanto *et al.* (1993) konsentrasi NH₃ dalam cairan rumen ikut menentukan efisiensi sintesa protein mikroba yang akhirnya akan mempengaruhi hasil fermentasi bahan organik pakan berupa asam lemak mudah terbang (VFA) yang merupakan sumber energi utama pada ternak ruminansia. Ditambahkan oleh Winugroho (1999) bahwa pada konsentrasi NH₃ melebihi 15 mM, proses konversi NH₃ menjadi N akan terganggu dan jika NH₃ kurang dari 4 mM (kondisi protein ransum rendah) proses degradasi juga akan terganggu.

5.1.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi dan Kualitas Susu

a. Produksi Susu

Rataan produksi susu kambing PE dengan pemberian ransum KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dn daun ubi jalar sebagai hijauan dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Rataan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Hasil Penelitian

Perlakuan	Produksi susu (kg/ekor/hari)
A	1.38
B	1.36
C	1.48
D	1.42
E	1.12

Dari Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) dengan pemberian KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan yang tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu 1.48 liter/ekor/hari dan yang terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 1.12 liter. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian K BIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap produksi susu kambing PE.

Produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) sangat erat kaitannya dengan pakan yang dikonsumsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian KBIS sebagai konsentrat sampai 100% serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap produksi susu. Hasil yang di peroleh dalam penelitian ini masih dalam kategori standar rata-rata produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE). Produksi susu kambing PE sebanyak 1.5 - 2 liter per hari (Setiawan dan Tanius, 2003). Fitriyanto *et al.*, (2013) menambahkan bahwa produksi susu kambing PE dapat mencapai 1.5 - 3 liter per hari. Di lihat dari kandungan nutrisi, ransum perlakuan yang digunakan dalam penelitian sudah memenuhi kebutuhan ternak kambing laktasi, hal ini sesuai dengan hasil analisis proximat ransum dengan kandungan dengan kandungan Protein Kasar (PK) 11.94%, kandungan Bahan Kering (BK) dan serat kasar (SK) ransum sebesar 18% (Laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas, 2018). Dapat juga disimpulkan bahwa jika kebutuhan pakan sudah terpenuhi untuk kebutuhan pokok dan produksi maka akan berpengaruh terhadap produksi susu. Manalu (1999) menyatakan bahwa sintesis susu pada ternak dilakukan oleh sel-sel sekreteri pada kelenjar susu dengan menggunakan nutrisi yang diperoleh dari bahan pakan yang dikonsumsi.

Selain pemberian ransum konsentrat perlakuan, penelitian ini juga menggunakan hijauan (tithonia dan daun ubi jalar) yang diberikan pada ternak kambing yaitu 10% dari bobot badan kambing. Menurut Murtidjo (1993) hijauan pakan merupakan pakan utama bagi ternak ruminansia dan berfungsi sebagai sumber gizi, yaitu protein, sumber tenaga, vitamin dan mineral serta pemberian konsentrat untuk ternak kambing umumnya disebut sebagai pakan penguat atau bahan baku pakan yang memiliki kandungan serat kasar kurang dari

18%. Jika kebutuhan protein sudah tercukupi baik untuk kebutuhan hidup pokok maupun kebutuhan produksi maka akan berpengaruh terhadap produksi susu yang dihasilkan. Seperti yang dikemukakan oleh Manalu (1999) bahwa sintesis susu pada ternak dilakukan oleh sel-sel sekretori pada kelenjar susu dengan menggunakan nutrisi yang berasal dari bahan pakan yang dikonsumsi.

Produksi susu kambing tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh pakan yang diberikan pada ternak. Masa laktasi juga berpengaruh terhadap produksi susu yang dihasilkan oleh ternak. Masa laktasi adalah masa dimana ternak memproduksi susu di hitung dari setelah beranak sampai kering kandang (Sudono *et al.*, 2003). Masa laktasi kambing PE berkisar antara 7 - 10 bulan atau sekitar 170 - 200 hari (Davendra dan Burn, 1994). Menurut Sodiq dan Abidin (2008) produksi susu kambing umumnya meningkat seiring dengan bertambahnya umur dan mencapai puncak pada saat masa laktasi ketiga sampai kelima. Produksi rendah akan terjadi pada awal dan akhir masa laktasi (Sodiq dan Abidin, 2008).

Produksi susu kambing PE pada laktasi kedua dibandingkan laktasi ketiga dan keempat sangat bervariasi, hal ini disebabkan karena ternak muda masih mengalami pertumbuhan. Pendistribusian zat makanan pada ternak muda tersebut sebagian masih digunakan untuk pertumbuhan dan sebagian lagi untuk memproduksi susu. Secara umum produksi susu kambing perah akan meningkat mulai dari awal laktasi hingga mencapai laktasi ketiga yang setara dengan umur 2,5 - 3,5 tahun dan kemudian akan menurun, dan masih layak untuk dipertahankan hingga ternak berumur 5 - 6 tahun (Sutama, 2007).

Ada banyak faktor yang mempengaruhi produksi susu dari kambing PE seperti respon ternak terhadap lingkungan, faktor stress dan pengaruh lingkungan. Ketika kondisi dalam keadaan baik dan berada dalam kondisi yang nyaman, maka respon tubuh terhadap metabolisme dalam tubuh akan baik. Metabolisme dalam tubuh yang akan berperan dalam mengatur dan mengendalikan otak untuk mensintesa susu.. Namun sebaliknya, kondisi yang kurang baik sangat berpengaruh terhadap produksi susu kambing PE. Suhu yang panas akan menurunkan produksi susu dan sebaliknya ketika suhu dingin akan diikuti oleh peningkatan nafsu makan yang pada gilirannya akan meningkatkan produksi susu.

Produksi susu hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Padli (2015) dimana produksi susu kambing PE yaitu 838,15 ml/ekor/hari. Marwah *et al.*, (2010) melaporkan bahwa produksi susu dengan pemberian suplementasi daun katuk 0,06 % dari bobot badan berkisar antara 1,12 - 1,36 liter.

b. Protein Susu

Rataan protein susu kambing Peranakan Etawa dengan pemberian ransum KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan dapat dilihat pada Tabel 38.

Tabel 38. Rataan Kandungan Protein Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Hasil Penelitian

Perlakuan	Protein susu (%)
A	4.46
B	4.56
C	4.57
D	3.95
E	4.83

Dari Tabel 38 diatas dapat dilihat bahwa protein susu kambing PE dengan pemberian ransum K BIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai sumber hijauan tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 4.83% dan terendah pada perlakuan D yaitu 3.95%. Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa dengan penggunaan K BIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar protein susu kambing Peranakan Etawa (PE). Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini termasuk kategori cukup baik. Protein susu kambing berkisar antara 3 – 4.5% (Arora *et al.*, 2013). Sawono (2007) menyatakan bahwa protein susu kambing sebesar 3.3% yang terdiri dari 3.1% kasein, 0.4% laktalbulin.

Dalam penelitian ini digunakan ransum KBIS yang terdiri dari bungkil inti sawit, jagung, dedak, dan mineral serta penambahan tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan yang di berikan sebanyak 10% dari bobot badan kambing. Kebutuhan nutrisi yang terkandung dalam ransum sudah mencukupi kebutuhan ternak, dan tidak

memberikan pengaruh yang berbeda terhadap protein susu kambing yang dihasilkan.. Mirnawati *et al.*, (2010) menyatakan kandungan protein kasar dari BIS mencapai 16.07%. Disamping itu hijauan yang digunakan berupa tithonia memiliki kandungan protein yang tinggi sebanyak 19.4% pada bagian batang dan 25.9% pada bagian daun saja (Adrizal dan Montesqrit, 2013).

Disamping penggunaan KBIS serta hijauan tithonia, penelitian ini juga menggunakan daun ubi jalar sebagai hijauan dengan suplai kandungan protein kasar yang cukup tinggi. Adewolu (2008) menyatakan bahwa daun ubi jalar mengandung protein kasar yang cukup tinggi, yaitu 26 - 35%. Dalam penelitian lain juga dilaporkan bahwa daun ubi jalar memiliki protein kasar sekitar 24 - 29% (E. Nguyen dan Ongle, (2004).

Ditinjau dari kandungan gizi ransum yang digunakan dalam penelitian ini sudah mencukupi untuk kebutuhan kambing Peranakan Etawa (PE) untuk mensintesa protein susu. Adriani (2003) menyatakan bahwa kambing perah yang diberi suplementasi protein tinggi dapat meningkatkan komponen-komponen susu seperti laktosa, protein, dan lemak susu. Kadar protein susu akan berbanding lurus dengan tingginya kandungan protein kasar yang terkandung dalam pakan yang dikonsumsi sehingga sumbangan protein dari pakan dapat memenuhi kebutuhan dalam pembentukan protein susu. Hasil yang diperoleh dalam penelitian menunjukkan bahwa asupan protein kasar yang berasal dari pakan yang cukup akan meningkatkan asam amino bebas dalam darah yang berperan sebagai prekursor pembentukan protein susu yang diperoleh dari pakan.

Disamping faktor konsumsi protein kasar yang diperoleh dari pakan, ada banyak hal yang mempengaruhi kadar protein susu, diantaranya adalah respon ternak terhadap pemberian pakan yang baru. Palatabilitas kambing terhadap ransum perlakuan cukup baik, sehingga dengan pemberian ampas tahu dicampur dengan KBIS tidak mengurangi palatabilitas pakan dari kambing PE.

Kadar protein ransum dalam penelitian ini hampir sama dengan penelitian Dung *et al.*, (2008) yang memberikan penambahan ubi kayu sampai 400 g/ekor/hari pada kambing PE laktasi, dengan kadar protein berkisar antara 4.24% - 4.50% vs 3.85% - 4.85%.

Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Sofrianti (2012) dengan pemberian daun ubi kayu sampai 1.36 kg/ekor/hari (20 % dari konsumsi hijauan) dalam bentuk silase dengan kandungan protein susu berkisar antara 3.21 % - 3.55 %. Kadar protein susu hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Ilyas (2016) yang memberikan suplemen multi nutrisi dengan ransum basal campuran gamal dan lamtoro 500 – 550 g/ekor/hari yang tidak mempengaruhi komposisi kimia susu.

c. Laktosa susu

Rataan laktosa susu kambing Peranakan Etawa dengan pemberian ransum KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan dapat dilihat pada Tabel 39.

Tabel 39. Rataan Laktosa Susu Kambing Peranakan Etawa Hasil Penelitian (%)

Perlakuan	Laktosa susu (%)
A	4.64
B	4.45
C	4.62
D	4.51
E	5.18

Dari Tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa laktosa susu kambing PE yang diberikan ransum KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan yang tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 5.18% dan yang terendah terdapat pada perlakuan B yaitu 4.45%. Hasil analisis keragaman (Lampiran 4) menunjukkan bahwa penggunaan KBIS serta tithonia dan daun ubi jalar memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap laktosa susu kambing PE. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini masih dalam kategori cukup baik, sesuai dengan pendapat Subhagiana (1998) yang menyatakan bahwa kadar laktosa susu kambing PE berkisar antara 4.64 – 5.46%.

Laktosa susu merupakan komponen susu yang sebagian besar dibentuk oleh karbohidrat yang terdiri dari glukosa dan galaktosa. Yusuf (2014) berpendapat bahwa pada saat energi ransum yang berupa

karbohidrat dan lemak tidak mencukupi, maka sebagian dari asam amino akan diubah menjadi glukosa melalui proses glukoneogenesis. Glukoneogenesis merupakan proses pembentukan glukosa dari selain non karbohidrat, misalnya protein. Yusuf (2010) menjelaskan bahwa laktosa susu berasal dari karbohidrat yang mudah dicerna (BETN) yang terkandung dalam pakan, selanjutnya difermentasi dalam rumen menjadi asam lemak yang mudah menguap yaitu asam propionat. Asam propionate tersebut selanjutnya mengalami proses glukoneogenesis di hati sehingga terbentuk glukosa yang akan dibawa darah ke sel sekretoris kelenjar ambing untuk digunakan sebagai bahan baku sintesis laktosa susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Soebarinoto *et al.* (1991) proses glukoneogenesis akan merubah asam amino yang akan diserap di dalam usus halus menjadi glukosa di dalam hati, sehingga meningkatkan glukosa di dalam darah yang akan dibawa ke sel sekretoris kelenjar ambing untuk digunakan sebagai bahan baku sintesis laktosa susu. Laktosa susu dibentuk dari glukosa yang berasal dari karbohidrat dimana asam propionat diubah menjadi glukosa di dalam hati.

Dalam penelitian ini menggunakan ransum yang kaya akan protein dan karbohidrat, meningkatnya konsumsi karbohidrat yang diperoleh dari pakan akan meningkatkan proses pembentukan laktosa susu melalui asam amino. Sama halnya dengan protein, laktosa susu juga akan meningkat seiring dengan tingginya kadar protein ransum yang dikonsumsi oleh ternak sehingga dengan meningkatnya kadar gula dalam darah meningkat pula kadar laktosa susu.

Disamping pemberian konsentrat sebagai suplai protein bagi ternak, penelitian ini juga menggunakan tithonia dan daun ubi jalar sebagai sumber hijauan. Konsumsi hijauan yang diberikan dalam penelitian yaitu 10% dari bobot badan kambing. Tithonia memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi terutama protein kasar yaitu mencapai 19,4% (Adrizal dan Montesqrit, 2013). Adewolu (2008) menyatakan bahwa daun ubi jalar juga memiliki protein kasar yang tinggi yaitu 26-35%. Sehingga dengan meningkatnya pemberian hijauan yang diberikan pada ternak dapat meningkatkan kesediaan asam amino dalam darah yang selanjutnya akan diubah menjadi gula sederhana yaitu glukosa dalam darah yang akan dimanfaatkan untuk sintesa laktosa susu.

Hijauan merupakan salah satu sumber karbohidrat bagi ternak. Karbohidrat dalam tubuh akan dirombak oleh mikroba dalam rumen menjadi asam lemak VFA (Volatile Fatty Acid) yaitu asam propionate yang menjadi prekursor dalam pembentukan glukosa darah dan asam amino melalui proses glukoneogenesis hingga menjadi laktosa susu. Yusuf (2010) menyatakan asam amino akan mengalami proses glukoneogenesis di hati sehingga terbentuk glukosa yang akan dibawa darah ke sel sekretoris kelenjar ambing untuk digunakan sebagai bahan baku sintesis laktosa susu. Konsumsi hijauan yang cukup akan menyediakan kebutuhan akan karbohidrat bagi ternak sehingga asam amino dalam dalam tubuh selalu tersedia.

Kadar laktosa susu dari hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Jupamatta et al. (2011) yang memberikan penambahan daun ubi kayu, laktosa susu berkisar antara 3.70 % - 4.12 % dan penelitian ini hampir sama jika dibandingkan dengan penelitian Siska (2014) kadar laktosa susu berkisar 3.53% - 5.48%.

a. Berat jenis susu

Rataan berat jenis susu kambing Peranakan Etawa dengan pemberian ransum K BIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan dapat dilihat pada Tabel 40.

Tabel 40. Rataan berat jenis susu kambing Peranakan Etawa hasil penelitian

Perlakuan	Berat jenis susu (L)
A	1.16
B	1.15
C	1.16
D	1.00
E	1.16

Dari Tabel 40 diatas dapat dilihat bahwa berat jenis susu kambing PE yang diberikan ransum KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan yang tertinggi terdapat pada perlakuan A, C dan E yaitu 1.16% dan yang terendah terdapat pada perlakuan D yaitu 1.00%. Hasil analisis keragaman (Lampiran 5) menunjukkan

bahwa penggunaan KBIS serta tithonia dan daun ubi jalar memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap berat jenis susu kambing PE. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini masih dalam kategori cukup baik, menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01- 2782-1998 berat jenis susu normal adalah 1.028. Disamping itu, menurut Park *et al.*, (2007) berat jenis susu kambing lebih tinggi dibanding dengan susu sapi yaitu berkisar 1.0231 – 1.0398.

Berat jenis susu kambing PE seiring dengan meningkatnya pemberian ransum mengandung bahan kering yang cukup tinggi seperti protein kasar. Adapun kandungan bahan kering susu tergantung pada zat-zat makanan yang dikonsumsi oleh ternak yang kemudian digunakan sebagai prekursor pembentuk bahan kering atau padatan di dalam susu, yang akan mempengaruhi berat jenis susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Zurriyanti *et al.*, (2011) bahwa berat jenis susu dipengaruhi oleh kandungan bahan kering pakan sehingga kenaikan bahan kering akan meningkatkan berat jenis susu. Menurut Wibowo (2013) kandungan bahan kering susu tergantung pada zat-zat makanan yang dikonsumsi oleh ternak yang kemudian digunakan sebagai prekursor pembentukan bahan kering. Oleh karena asupan pakan tercukupi maka bahan kering meningkat. Adapun bahan kering terdiri dari butiran-butiran lemak (globula), laktosa, protein dan garam, kandungan tertinggi terdapat pada protein diikuti oleh lemak, laktosa dan mineral.

Kadar lemak susu juga berpengaruh terhadap berat jenis susu karena berat jenis lemak lebih ringan dibandingkan dengan air dan padatan lain dalam susu (Utami, 2012). Berat jenis susu berbanding terbalik dengan kadar lemak, jika kadar lemak susu tinggi maka berat jenis susu akan rendah, begitu juga sebaliknya jika kadar lemak susu rendah maka berat jenis susu akan meningkat. Sehingga terdapat hubungan antara kadar lemak dan berat jenis susu. Susu yang bercampur dengan air akan menurunkan berat jenis susu. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01- 2782 - 1998 berat jenis susu normal adalah 1.028. Disamping itu, menurut Park *et al.*, (2007) berat jenis susu kambing lebih tinggi dibanding dengan susu sapi yaitu berkisar 1.0231 - 1.0398.

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa berat jenis susu lebih tinggi dari beberapa referensi. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya bahan kering ransum perlakuan yang digunakan menyebabkan tingginya berat jenis susu yang dihasilkan. Berat jenis susu dari hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Sofrianti (2012) dengan pemberian daun ubi kayu sampai 1.36 kg/ekor/hari (20% dari konsumsi hijauan) dalam bentuk silase berkisar antara 1.0294 - 1.030.

KESIMPULAN

1. Kandungan VFA, NH₃ dan pH cairan rumen masih sesuai dengan kondisi rumen standar.
2. Ransum perlakuan yang merupakan campuran bungkil inti sawit dengan beberapa bahan konvensional dapat digunakan sebagai ransum konsentrat untuk kambing Perah
3. Penggunaan KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai sumber hijauan dapat mempertahankan produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) yang sedang laktasi
4. Berdasarkan hasil diatas juga dapat disimpulkan bahwa penggunaan KBIS sebagai konsentrat serta tithonia dan daun ubi jalar sebagai hijauan dapat mempertahankan kualitas susu kambing Peranakan Etawa ditinjau dari kandungan protein, laktosa dan berat jenis susu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui Kontrak No: T / 4141 / UN.16.17/ PP.KP-KRP2GB / LPPM / 2019 Tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahafemule, F,O Dan and J.A. Ibeawuchi, 2009. Variatio in weekly milk yeld and composition of mature, Ndama and white Fulani cows in early lactation. *J. Anim. Vet. Adv.*, 7: 469-474.
- Arief.2013. Supplementasi Probiotik pada Ransum Konsentrat Kambing Perah Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit.Disertasi Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Arief, Novirman Jamarun and M Winugroho. 2012. Effects of using of by products palm industry on ration towards the characteristics rumen fluid of ettawa goat according to in-vitro analysis. *Pakistan journal of Nutrition*, 10(7) : 625-630.
- Aritonang, D. 1994. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit dalam Ransum Babi yang Sedang Tumbuh.Disertasi Doktor Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Azmi dan Gunawan. 2005. Pemanfaatan pelepah kelapa sawit dan solid untuk pakan sapi potong. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2005
- Babay, S. dan Padang. 2006. Efek pemberian Bioplus asal sapi terhadap bobot komponen karkas kambing lokal jantan. *Jurnal Agrisains* 7 (2) : 114-120.
- Bunyamin, Z., R Efendi dan NN Andayani. 2013. Pemanfaatan Limbah jagung untuk Industri Pakan Ternak. Seminar Nasionak Inovasi Teknologi Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Serelia, Maros, Sumawesi.
- Dahlan, I.M. Islam and M. A. Rajion. 2000. Nutrient intake and digestibility of fresh, ensiled and elleted oil palm (*Elaesies guineensis*) frond by goat. *Asean Australian Journal of Animal Science*, 13 : 140.
- Devendra, C. 1990. Goat Ed. W.J.A. Payne in an Introduction to Animal Husbandry in the Tropics.Fourth Edition.John Willey and Sons. Inc. NewYork

- Devendra, C., 1997. Utilization of Feedings Tuff from The Oil Palm. Feedings Tuff for Livestock in South Asia, Serdang, Malaysia.
- Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. Swasembada Susu. Seminar Nasional Swasembada Susu. Jakarta. 4 Juli 2012.
- Dowson, K. A. 1993. Current and Future Role of Yeasts Culture in Animal Production. Altech Technical Publication Nicholasville, K. Y. Vol IX : 269 – 291.
- Hanafi, N, D. 2004 Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba. Fakultas pertanian, Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Harfiah. 2007. Lumpur minyak sawit kering sebagai sumber nutrisi ternak ruminansia. Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak. Vol 6 No 2.
- Haryanto, B., A Thalib dan Isbandi. 1998. Pemanfaatan probiotik dalam upaya meningkatkan efisiensi fermentasi pakan di rumen. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogo.
- Haryanto, B., Supriyati., A Thalib., Surayah., Abdurrahman dan K Sumanto. 2002. Penggunaan probiotik dalam upaya peningkatan fermentasi mikrobial rumen. Proseeding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Hutagalung, R.I dan S. Jalaluddin, 1992. *Feeds for Farm Animals from the Oil Palm*. University Pertanian, Serdang, Malaysia.
- Jalaludin, S., Y.W. Ho, N. Abdullah and H. Kudo. 1991. Strategies for animal improvement in South East Asia. In: Utilization of feed Resources in Relation to Utilization and Physiology of Ruminants in The Tropics. Trop. Agric. Res. Series. 25 pp. 67-76
- Jamarun, N., Arief, B Satria. 2013. Pemanfaatan Limbah Kebun dan Limbah Industri Pengolahan sawit Supplementasi probiotik pada Ransum Kambing Peranakan Etawah Menunjang program Swasembada Susu 2020. Laporan Penelitian MP3EI, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Andalas, Padang.

- Jennes, R. 1990. Composition and characteristic of goat milk: Review 1968-1979. *J. Dairy Sci.* 63: 1605-1630.
- Kawamoto, H., M. Wan Zahari, N.I. Mohd. Shukur, M.S. Mohd. Ali, Y. Ismail, and S. Oshio. 2001 Palatability, digestibility, and voluntary intake of processed oil Palm fonds in cattle. *JARQ* 35: 195-200.
- Liwang, T. 2003. Palm oil mill effluent management. *Burotrop Bull.* 19: 38.
- Loh, T. C. H. L. Foo B. K. Tan and Z.A. Zealand. 2002. Effects of palm kernel cake on performance and blood lipids in rats. *Asian-Aust. J Anim Sci.* 15: 165-169
- Mathius, I .W., Azmi, B.P. Manurung, D.M. Sitompul dan E. Prayatomo. 2004 Integrasi Sawit-Sapi: Imbangan pemanfaatan produk samping sebagai bahan dasar pakan. *Prosiding.Sistem Integrasi Tanaman-Ternak.* Denpasar Juli 2004. Hlm. 439-446.
- Mccutcheon, J and D Samples. 2002. Grazing Corn Residues. Extension Fact Sheet, Ohio. America.
- Mathius, I-W. 2008. Pengembangan sapi potong berbasis industri kelapa sawit. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1(2), 2008: 206-224.
- Mulyanto, R.D dan Wiryanta, BTW. 2002. *Khasiat dan Manfaat Susu Kambing*, Jakarta Agromedia Pustaka.
- Ningrat, R. W.S., M Zain., I Ryanto dan Arief. 2013. Pemanfaatan Limbah Sawit dalam Ransum Ternak Ruminansia untuk Mendukung Percepatan Pencapaian Program Swasembada Daging 2014. *Laporan MP3EI.*
- Nurhidayah, A. S. 2005. Pemanfaatan daun kelapa sawit dalam bentuk wafer ransum komplit domba. *Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor*, Bogor.
- Noviana, I. 2006. Pengaruh suhu, pH awal medium, kadar substrat dan jumlah inokulum pada proses delignifikasi sabut kelapa (*cocos nucifera L.*) oleh *Phanerochaete chrysosporium*. Tesis, Pascasarjana Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Onwudike, O.C. 2006. Palm kernel meal as a feed for poultry 1. Composition of palm kernel meal and availability of its amino acid to chick. *Anim Feed Sci Technol*, 16: 179-186.
- Orskov, E. R. and M. Ryle, 2000. *Energy Nutrition in Ruminants*. Elsevier Applied Science, London. Pp 13-15
- Pasaribu, T., A. P. Sinurat, J. Rosida. T. Purwadaria, dan T. Haryati. 1998. Pengkayaan gizi bahan pakan inkonvensional melalui fermentasi. Edisi Khusus Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Peternakan Tahun Anggaran 1996/1997. Buku III: Penelitian Ternak Unggas. Balai Penelitian Ternak, Bogor
- Pujirahayu, N., dan Marsoem, S.N. 2006 Efisiensi pemasakan bio kraft pulp kayu sengon dengan jamur *Phanerochaete chrysosporium*. *Agrosains* 19 (2): 201-209.
- Setyowati, A.D. 2005. Pengaruh limbah media produksi jamur pelapuk kayu isolate HS terhadap konsumsi, produksi dan efisiensi pakan ternak domba. Skripsi. Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sinurat, A.P., T. Purwadaria, I-W Mathius, D.M. Sitompul, dan B.P. Manurung. 2004. Integrasi sapi-sawit: Upaya pemenuhan gizi sapi dari produk samping. hlm. 424-429. Prosiding Seminar Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali dan CASREN.
- Siregar, Z. 2009. Pemanfaatan Hasil Samping Perkebunan dengan Penambahan Mineral dan Hidrolisat Bulu Ayam. Percepatan Swasembada Protein Hewani asal Domba. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sodig, A., Adjisoedarmo S dan E.S. Taufik. 2002. Doe productivity of Kacang and Peranakan Etawah Goats in Indonesia and factor affecting them. *Proceeding Natural Resouerce Management and Rural Development Gottingen* 8 – 10 October 2002. International Research on Food Security. Gottingen.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan. Biometrik PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Sukarini, A. M., 2007. Produksi dan Komposisi Air Susu Kambing Peranakan Etawa yang Diberi Tambahan Konsentrat Pada Awal Laktasi. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar.
- Sukarini, I. A. M. 2010. Produksi dan Komposisi Susu kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat pada awal Laktasi. Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan universitas Udayana, Denpasar.
- Syamsu, J. A. 2002. Fermentasi jerami padi dengan probiotik sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Agrista*, Vol. 5 (3) : 280-283.
- Tilley, J. M and R. A. Terry. 1969. A two stage technique for invitro digestion of forage crops. *J Br. Grassland Society* 18 (2) : 104 – 111.
- Ukanwoko, A.I and J A. Ibeawuchi. 2009. Nutrient intake and digestibility of west African dwarf bucks fed poultry waste cassava peel based diets. *Pakistan Journal of nutrition* 8 (9) : 1461 – 1464. Asian Network for Scientific Information.
- Utomo, B.N., E. Widjaja. S. Mokhtar, S.E. Prabowo dan H. Winarno. 1999. Laporan Akhir Pengkajian Pengembangan Ternak Potong pada Sistem Usaha Tani Kelapa Sawit. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Palangkaraya. Palangkaraya.
- Van Soest, P.J., J. B. Robertson and B. A. Lewis 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Wallace, R. J and C. J. New Bold. 1993. Rumen Fermentation and Its Manipulation the development of yeast culture as feed additive. Pp 173 – 192 In T. P. Lyon Ed. *Biotechnology in the Feed Industry Vol IX Altech Technical Publication Nicholasvia KY*
- Wan Zahari, M., O.B. Hassan, H.K. Wong, and J.B. Liang, 2003. Utilization on of oil palm frond-based diets for beef cattle production in Malaysia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16(4): 625-634.
- Winugroho, M. A. D. Sudjana dan Y Widiawati. 1995. Penggunaan Bioplus dan CYC-100 pada perusahaan ternak potong di Jawa Barat. Laporan Internal Karyawan Gita Utama Cicurug Sukabumi.

Winugroho, M., Y. Widiawati, W. Prasetiyani, Iwan, M. T. Hidayanto dan Indah. 2008. Komparasi Respons Produksi Susu Sapi Perah yang Diberi Imbuhan Bioplus VS Suplementasi Legor. Balai Penelitian Ternak. Ciawi.

Yoon, I. K and M. D. Stern. 1995. Influence of directed microbial on ruminal microbial fermentation and performance of ruminants. *A Review Ajas* 8(6) 533 – 555.

Yoon, I.K. and M. D. Stern. 1996. Influence of direct-fed microbial on ruminal microbial fermentation and performance of ruminants. *A Review. Asian Aust. J. Anim. Sci.*, 8 (6): 533-555.

5.2. Formulasi Pakan Konsentrat Berbasis Bungkil Inti Sawit Dengan Berbagai Sumber Hijauan Sebagai Bahan Pakan Alternatif Kambing Peranakan Etawa

Penelitian ini merupakan uji biologis terhadap ransum berbasis BIS dengan berbagai sumber hijauan lokal. Ternak yang digunakan adalah kambing perah bangsa Peranakan Etawa (PE) yang sedang laktasi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan adalah :

1. Perlakuan A). 100% Ransum Basal (kontrol)
2. Perlakuan B). 50% Ransum Basal + 50 % (RK BIS) + Tithonia
3. Perlakuan C). 50% Ransum Basal + 50 % (RK BIS) + Daun Ubi Kayu
4. Perlakuan D). 50% Ransum Basal + 50% RK BIS + Gamal

RK BIS terdiri dari 30% BIS, 40% ampas tahu, 20 dedak dan 9 % jagung dan 1% mineral (Arief, 2019b). Perbandingan hijauan dan konsentra adalah 50% : 50%. Ransum Konsentrat BIS (RK BIS) yang digunakan terdiri dari campuran 40% BIS, 10% dedak, 9% jagung, 40% ampas tahu dan 1% mineral dengan kandungan protein 12% dan TDN ransum 65% (Arief et al, 2019). Ransum disusun berdasarkan kebutuhan Bahan kering 3% Berat Badan. Ternak yang digunakan adalah kambing Peranakan Etawa yang sedang laktasi.

Parameter yang Diukur

Peubah yang diukur adalah konsumsi ransum, produksi dan kualitas susu (protein susu, lemak susu, total solid (TS), Solid Non

Fat (SNF), BJ, bahan kering, Ca, P dan Laktosa susu, pencernaan zat-zat makanan (Kecernaan Bahan Kering (BK), Kecernaan bahan Ogank (BO). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian sedangkan perbedaan antara perlakuan diuji menggunakan uji Duncant Multiple Range Test (DMRT) menurut Steel and Torrie (2002).

5.2.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum

Konsumsi ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel 41. Konsumsi Ransum Perlakuan:

Parameter (Kg/e/h)	Perlakuan				SE
	A	B	C	D	
Konsumsi BK	2,37 ^a	3,06 ^b	3,85 ^c	3,31 ^d	0,63
Konsumsi BO	2,23 ^a	2,81 ^b	3,53 ^c	3,12 ^d	0,64
Konsumsi PK	0,39 ^a	0,53 ^{ab}	0,91 ^c	0,65 ^b	0,64

Note: Superscrip yang berbeda (a,b,c,d) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P>0,05)

Tabel 41 memaparkan bahwa penggantian rumput lapangan dengan berbagai hijauan unggul (titonia, daun ubi kayu dan Gamal) serta Penggantian persentase ampas tahu dengan Konsentrat BIS mampu meningkatkan nilai dari konsumsi BK ransum. Secara umum konsumsi BK pakan pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ransum yang diberikan cukup palatable bagi ternak kambing PE disebabkan kambing menyukai dedaunan. Nursasih (2005) menyatakan tingkat konsumsi zat makanan sangat mempengaruhi performa produksi ternak, sedangkan tingkat konsumsi suatu pakan mencerminkan tingkat palatabilitas pakan tersebut. Palatabilitas suatu bahan pakan dapat dinilai dari tingkat konsumsi ternak. Semakin tinggi nilai konsumsi ransum berarti ransum tersebut memiliki palatabilitas yang baik. Menurut Church (1988), faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan adalah palatabilitas. Pond *et al.* (1995) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan adalah rasa, bau, tekstur

fisik dan komposisi kimia pakan yang diberikan. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Arief (2013) yang mendapatkan konsumsi BK kambing PE laktasi dari ransum berbasis konsentrat limbah pelepah sawit 1,08 – 1,10 Kg/ ekor/hari dan penelitian Isah *et al.* (2015) mendapatkan konsumsi bahan kering dari ternak domba yang diberi hijauan titonia dan rumput benggala sebesar 0,885 Kg/hari. Hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian Rizqan (2018) yang menggunakan ransum titonia dan limbah industri kelapa sawit dengan rata-rata konsumsi BK sebesar 3,41 Kg/ekor/hari.

Konsumsi BK tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan rata-rata 3,85 Kg/ekor/hari. Menurut Parakkasi (1999) tingkat perbedaan konsumsi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor ternak (bobot badan, umur dan kondisi ternak yang di sebabkan oleh lingkungan), tingkat pencernaan pakan, kualitas pakan, dan palatabilitas. Pemberian daun ubi kayu sampai 50% masih palatable bagi ternak kambing PE sehingga konsumsinya dapat meningkat. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan kambing “browsing” dalam mencari makannya dan lebih menyukai daun-daunan (selektif). Kadar PK yang tertinggi pada perlakuan C juga merupakan faktor penyebab meningkatnya konsumsi BK. Hal ini sejalan dengan pendapat Antonello dan Pulina (2008) menyatakan bahwa konsumsi BK pakan dipengaruhi oleh pencernaan pakan, palatabilitas, waktu retensi, kadar protein kasar, kadar bahan organik dan kondisi fisiologis ternak.

Perlakuan A menunjukkan konsumsi BK terendah. Konsumsi yang rendah pada perlakuan A disebabkan oleh hijauan yang diberikan hanya rumput lapangan saja. Coleman dan Moore (2003) menyebutkan bahwa pengaturan konsumsi pakan merupakan interaksi antara karakteristik bahan pakan, rumen dan ternak. Yansari *et al.*, (2004) menyebutkan bahwa konsumsi pakan dapat dibatasi oleh kapasitas rumen dan lama pengeluaran digesta dari rumen.

Pola konsumsi BO mengikuti pola konsumsi BK dan mempunyai korelasi positif. Hal ini disebabkan zat-zat yang terkandung dalam BO merupakan bagian dari BK. Semakin meningkat konsumsi BK, maka konsumsi BO juga meningkat dan sebaliknya seperti yang dilaporkan Febrina *et al.* (2017); Kamalidin *et al.* (2012); Pazla (2015). Rataan konsumsi BO selama penelitian berkisar antara 2,23-3,53 Kg/e/h.

Konsumsi BO perlakuan A nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dari perlakuan lainnya. Konsumsi BO yang rendah disebabkan konsumsi BK yang rendah. Pemberian ransum perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) pada konsumsi protein kasar.

Protein merupakan salah satu zat makanan yang turut berperan dalam pertumbuhan dan produksi susu, oleh karena itu konsumsi protein dapat menggambarkan mutu ransum yang diteliti dalam penelitian ini. Protein kasar merupakan salah satu bahan organik yang terdapat dalam ransum, sehingga konsumsi protein kasar sangat ditentukan oleh konsumsi bahan kering serta kadar protein kasar dalam ransum. Kadar protein kasar dalam ransum yang tinggi dan disertai konsumsi bahan kering yang tinggi akan menghasilkan konsumsi protein kasar yang tinggi pula.

Tingginya konsumsi protein pada perlakuan C berkaitan dengan kandungan protein ransum yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Martawidjaja (1999) menyatakan bahwa konsumsi PK ransum akan meningkat sejalan dengan peningkatan kandungan protein ransum sehingga protein yang dapat dimanfaatkan semakin besar. Pemberian daun ubi kayu dapat meningkatkan konsumsi protein kasar. Konsumsi protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan rata-rata 0,91 Kg/ekor/hari. Menurut Parakkasi (1999) tingkat perbedaan konsumsi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor ternak (bobot badan, umur dan kondisi ternak yang disebabkan oleh lingkungan), tingkat pencernaan pakan, kualitas pakan, dan palatabilitas.

Konsumsi PK pada penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Krisnan *et al.* (2015) yang melaporkan konsumsi PK pada kambing PE laktasi dari ransum kombinasi hijauan rumput raja, lamtoro dan konsentrat yaitu 0,24 kg/ekor/hari dan lebih tinggi dari hasil penelitian marwah *et al.*, (2010) yang menggunakan hijauan kaliandra dan konsentrat yaitu 0,34 kg/ ekor/hari.

Efek antinutrisi yang terdapat dalam tanaman titonia, Ubi kayu dan gamal sampai level 50% dalam ransum belum terlihat dalam menurunkan konsumsi ransum. Hal ini membuktikan sampai level 50% pemberian titonia, daun ubi kayu dan gamal dalam ransum masih aman pada ternak. Beberapa penelitian mengenai titonia, daun

ubi kayu dan gamal yang ditambahkan kedalam campuran ransum tidak menimbulkan efek negatif pada produktifitas dan pencernaan ternak ruminansia selama dosis pemberiannya tidak berlebihan dalam ransum ternak (Arief *et al.*, 2018; Firsoni *et al.*, 2011; Odedire dan Oloidi, 2014).

5.2.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan

Kecernaan zat-zat makanan ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel 42. Kecernaan Pakan Perlakuan:

Parameter	Perlakuan				SE
	A	B	C	D	
Kecernaan BK	67,97 ^a	73,35 ^b	76,85 ^c	68,45 ^a	0,62
Kecernaan BO	69,43 ^a	74,07 ^b	77,25 ^c	69,97 ^a	0,60
Kecernaan PK	72,19 ^a	74,83 ^a	86,01 ^b	71,26 ^a	2,10

Note: Superscrip yang berbeda (a,b,c,d) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P>0,05)

Tingkat pencernaan dalam penelitian ini k dipengaruhi oleh perlakuan, namun kambing PE yang mendapatkan daun ubi kayu dan konsebrat BIS menunjukkan pencernaan yang lebih tinggi dari kelompok kambing yang mendapatkan runput lapang, titonia dan gamal. Hal ini berarti daun ubi kayu mampu berperan dalam meningkatkan pencernaan. Kecernaan zat-zat makanan Perlakuan disajikan ada Tabel 2.

Kecernaan bahan kering merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas ransum. Semakin tinggi KcBK maka semakin tinggi pula peluang nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak untuk pertumbuhannya (Afriyanti, 2008). KcBK pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Febrina (2016) yang mendapatkan KcBK pelepah sawit fermentasi yang di kombinasi dengan rumput gajah sebesar 42,19% - 64,58% dan lebih rendah dari hasil penelitian Isah *et al.*, (2015) yang mengkombinasi titonia dengan rumput benggala sebesar 78,54%. Odedire dan Oloidi (2014) mendapatkan pencernaan bahan kering sebesar 70,98 % pada penggunaan 30 % titonia yang dicampurkan dalam konsentrat pada ransum ternak kambing.

Dari Tabel 42 diatas dapat dilihat bahwa rata-ran KcBK berkisar antara 67,97 – 76,85 %. Nilai KcBK tertinggi terdapat pada perlakuan C (76,85%) dan terendah pada perlakuan A (67,97%). Berdasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap KcBK. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis hijauan dan konsentrat BIS memberikan pengaruh yang nyata.

Kecernaan zat-zat makanan dari bahan pakan sangat menentukan kualitas pakan tersebut, karena akan diketahui berapa persen yang dicerna dan berapa yang dikeluarkan melalui feses (Coleman dan Moore, 2003). KcBK yang tinggi pada ternak ruminansia menunjukkan tingginya zat nutrisi yang dicerna terutama yang dicerna oleh mikroba rumen. Semakin tinggi nilai persentase pencernaan bahan pakan tersebut, berarti semakin baik kualitasnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi KcBK, yaitu jumlah ransum yang dikonsumsi, laju perjalanan makanan di dalam saluran pencernaan dan jenis kandungan gizi yang terkandung dalam ransum tersebut (Ranjhan, 1977). Nilai rata-ran KcBK ransum perlakuan meningkat dengan pemberian hijauan titonia, daun ubi kayu dan konsentrat BIS. Hal ini disebabkan oleh kandungan nutrisi ransum yang lebih baik.

Dari tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa nilai dari KcBO berkisar antara 69,43 – 77,25%. Berdasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap KcBO. Nilai KcBO tertinggi terdapat pada perlakuan C (77,25%) dan terendah pada perlakuan A (69,43%). Tabel 2 memperlihatkan nilai KcBO meningkat seiring dengan KcBK. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman *et al.*, (1998) yang menyatakan bahwa pola dari KcBO sejalan dengan KcBK, karena sebagian besar dari bahan kering terdiri dari bahan organik dan yang membedakannya adalah kandungan abu. Sutardi (1980) juga menyatakan bahwa bahan kering tercerna sebagian besar terdiri dari bahan organik (protein, lemak, dan karbohidrat) dapat dicerna. Sesuai dengan pendapat Tillman *et al.*, (1998) bahwa peningkatan pencernaan bahan kering dapat menyebabkan peningkatan pencernaan bahan organik.

Rataan pencernaan protein kasar berkisar antara 71,26 – 86,01 %. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C (88,01 %) dan yang terendah pada perlakuan A (71,26%). Berdasarkan analisa statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda

nyata ($P > 0,05$) terhadap pencernaan protein kasar. Pencernaan erat hubungannya dengan komposisi kimia bahan pakan (Jamarun dan Zain, 2013). Pencernaan protein ransum berbanding lurus dengan kualitas bahan pakan tersebut terutama kandungan PK. Semakin tinggi konsumsi PK ransum semakin tinggi pula pencernaannya. Oktarina *et al.* (2004) menyatakan bahwa peningkatan kandungan protein kasar akan meningkatkan laju perkembangbiakan dan populasi mikroba rumen sehingga kemampuan mencerna pakan menjadi lebih besar. Beever dan Mould (2007) menambahkan bahwa pencernaan ransum akan dipengaruhi oleh komposisi pakan, kandungan nutrisi serta proses pencernaan di rumen dan saluran pasca rumen.

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh pemberian berbagai hijauan dan konsentrat BIS pada perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan pencernaan protein kasar, berarti pemberian tonia, daun ubi kayu dan gamal sampai 50% mampu untuk mempertahankan pencernaan PK. Nilai pencernaan protein mempunyai hubungan dengan kondisi populasi bakteri dalam rumen terutama yang bersifat proteolitik yaitu bakteri yang memproduksi enzim protease ekstraseluler. Kemungkinan besar proporsi bakteri proteolitik dari masing-masing perlakuan tidak jauh berbeda. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Supriyati dan Haryanto (2011) yang mendapatkan Pencernaan protein kasar kombinasi rumput gajah dan bungkil inti sawit sebesar 73,027% - 75,99%.

5.2.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi dan kualitas Susu

Produksi dan kualitas susu kambing PE yang diberi ransum berbagai sumber hijauan dengan konsentrat berbasis bungkil inti sawit dapat dilihat pada Tabel 43.

Tabel 43. Produksi dan Kualitas Susu Perlakuan:

Parameter	Perlakuan				SE
	A	B	C	D	
Prod susu (L)	0,97	1,01	1,11	1,56	0,26
Protein	4,89 ^a	5,99 ^b	6,26 ^b	6,01 ^b	0,25
Laktosa	5,58 ^a	6,73 ^a	3,55 ^b	3,44 ^b	0,54
Lemak	3,58 ^a	6,78 ^b	3,70 ^a	6,05 ^b	0,34
Solid non fat	13,30	15,01	13,92	13,79	0,60
Bahan Kering	16,87 ^a	21,78 ^c	17,62 ^{ab}	19,84 ^{bc}	0,81
pH	6,86	6,78	6,76	6,81	0,04
Bj	1,0285	1,0289	1,0288	1,0288	0,0002
Ca	0,34 ^a	0,47 ^b	0,56 ^c	0,73 ^d	0,18
p	0,23	0,27	0,29	0,26	0,24

Note: Superscrip yang berbeda (a,b,c,d) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$)

Produksi susu yang optimum merupakan tujuan utama dari pemeliharaan ternak perah, sedangkan kualitas susu yang baik sangat menentukan nilai jualnya, terutama kadar lemak. Menurut Pulina *et al.* (2008), diantara faktor non genetik, pakan adalah faktor utama yang berpengaruh terhadap produksi dan kualitas susu yang dihasilkan. Data pengaruh berbagai hijauan dan konsentrat BIS terhadap produksi susu disajikan pada Tabel 43.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak nyata ($P>0,05$) dalam meningkatkan produksi susu harian. Namun perlakuan yang mendapatkan berbagai jenis hijauan dan konsentrat BIS menunjukkan produksi susu yang lebih tinggi. Hasil ini mencerminkan pemberian berbagai jenis hijauan dan konsentrat BIS efektif dalam meningkatkan produksi susu harian. protein kasar yang dikonsumsi oleh ternak kambing PE ini akan menjadi prekursor dalam pembentukan NH_3 didalam rumen. NH_3 akan dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan mikoba rumen, akibatnya aktifitas mikroba didalam rumen menjadi optimal sehingga proses fermentasi polisakarida menjadi asam lemak terbang (VFA) juga optimal. Optimalnya produksi VFA akan mengoptimalkan sumber

energi pada ternak akibatnya produktifitas menjadi lebih baik, sehingga produksi susu yang dihasilkan juga lebih optimal. Penelitian Arief (2013) menunjukkan bahwa pemberian limbah industri kelapa sawit dalam ransum kambing PE dapat meningkatkan kandungan VFA ransum. Suryahadi *et al.* (1996) juga menambahkan bahwa pemberian pakan yang kaya akan protein nyata dalam memperbaiki metabolisme dan dapat meningkatkan kemampuan mikroba dalam mendegradasi pakan dalam rumen. Titonia yang sangat banyak mengandung asam amino esensial untuk pertumbuhan mikroba seperti metionin, leusin, isoleusin dan valin (Oluwasola dan Dayro, 2016) juga menjadi faktor pendukung efektifitas mikroba dalam mendegradasi pakan.

Kandungan TDN ransum yang sama dan sesuai dengan kebutuhan ternak kambing juga menyebabkan produksi susu dari semua perlakuan tidak berbeda. Menurut Frimawaty dan Manalu (1999) produksi susu dipengaruhi oleh ketersediaan zat-zat makanan baik secara kualitas maupun kuantitas.

Hasil produksi susu meningkat dengan penggantian runput lapanagan dengan titonia, gamal dan daun ubi kayu dalam ransum meskipun tidak berbeda nyata secara statistik. Ini membuktikan hijau titonia, daun ubi kayu dan gamal serta konsentrat BIS mampu mengoptimalkan produksi susu. Peningkatan produksi susu ini sejalan dengan peningkatan protein ransum sumbangan dari titonia, daun ubi kayu dan gamal serta konsentrat BIS sehingga mampu mempertahankan sel-sel pada kelenjar susu dan produksi hormon serta enzim yang berperan dalam biosintesis susu.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Ardiansyah (2014) dan Rizqan (2018) yang juga menggunakan pakan berbasis limbah kelapa sawit sebesar 2,00 l/e/hari dan 1,83 kg/e/h . Balitnak (2004) menyatakan kambing PE pada laktasi 1 mempunyai produksi susu 0,5 liter/hari/ekor dan meningkat 1,5 liter/ekor/hari pada laktasi ke II. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari Arief (2013) mendapatkan produksi susu 0,65 kg/hari/ekor dan FCM sebesar 0,29 pada pemberian ransum konsentrat sawit.

Data analisa kualitas susu kambing PE yang diberi ransum hijauan berbeda disajikan pada Tabel 43. Tabel 43 menunjukkan ternyata perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata

($P > 0,05$) terhadap parameter kualitas susu (SNF, pH, BJ, dan mineral P) dan berbeda nyata pada Proterin, laktosa, lemak, bahan kering dan mineral Ca. Hal ini menunjukkan bahwa respon kambing PE terhadap ransum hijauan yang terdiri dari titonia, daun ubi kayu, gamal dan konsentrat BIS cukup baik,

Bruhn (2006) menyatakan bahwa jenis pakan mempengaruhi kualitas susu yang dihasilkan serta kualitas pakan akan mempengaruhi metabolisme dalam tubuh ternak sehingga mempengaruhi ketersediaan energi dan zat gizi untuk sintesa komponen susu. Ditambahkan oleh Haenslen (2002) bahwa 50% komponen gizi susu ditentukan oleh faktor pakan dan tatalaksana, jika pakan dan tatalaksana peternakan baik maka komposisi gizi susu akan baik juga.

Konsumsi BK menunjukkan peningkatan yang nyata dari perlakuan A sampai ke perlakuan lainnya. Namun peningkatan konsumsi BK ini nyata dalam meningkatkan pencernaan BK sehingga produk akhir fermentasi di rumen seperti VFA sebagai penyedia bahan baku sintesa susu diduga juga berbeda pada semua perlakuan sehingga mengakibatkan perbedaan yang nyata pada kualitas susu yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh pendapat Puastuti *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa pakan merupakan faktor penentu akhir fermentasi pakan di rumen, peningkatan produksi VFA akan menyediakan energi yang cukup bagi mikroba untuk berkembang dan tersedianya bahan baku untuk sintesa susu (orskov and Ryle, 1990).

Ditinjau dari kadar protein, kadar protein susu kambing PE bervariasi dari 4,17-4,56% (Rangkuti, 2011). Sunarlim *et al.* (1990) menyatakan bahwa analisa kandungan protein susu kambing PE relatif lebih tinggi yaitu 4,3% untuk susu kambing dan 3,8% untuk susu sapi. menurut afandi (2007) kadar protein susu kambing berkisar 4,1 % - 4,5 %. Chaniago dan hartono (2001) mendapatkan kadar protein susu kambing 3,3-4,9 % sedangkan Adriani (2003) mendapatkan kisaran susu kambing hasil penelitiannya adalah 3,00-6,90 %. Hasil ini menunjukkan kandungan protein susu yang didapatkan masih berada dalam kisaran normal protein susu kambing. Kadar protein susu kambing PE yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Ardiansyah (2014) dan Rizqan (2018) yang mendapatkan kadar protein susu

dengan pemberian pakan konsentrat berbasis limbah kelapa sawit adalah 2,95% dan 3,68%. Protein susu pada penelitian ini termasuk kategori protein susu premium atau terbaik berdasarkan Thai Agricultural Standar (2008) disebabkan nilai protein susu yang >4 %. Berbeda nyata (P>0,05) perlakuan A, B, C, dan D terhadap kadar protein susu disebabkan oleh perbedaan protein kasar pada semua perlakuan yang dikonsumsi oleh ternak sehingga kebutuhan akan protein kasar untuk membentuk protein dalam susu juga berbeda. Nilai pencernaan protein kasar pada semua perlakuan juga berbeda nyata (P<0,05) dan kualitas protein dari ransum yang diberikan juga tinggi. Seperti pendapat yang dikemukakan oleh Smith *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa protein yang berkualitas tinggi dapat terlindungi dari degradasi mikroorganisme rumen sehingga lebih tersedia pada saluran pencernaan dipasca rumen. Seterusnya protein ransum yang dikonsumsi akan terkondensasi dan masuk kedalam aliran darah untuk diubah menjadi asam amino darah dengan prekursor karbon dari asam amino non esensial.

Selanjutnya asam amino dari darah akan diubah menjadi deposit asam amino dan akan masuk kedalam sel sekretori ambing dan disintesis menjadi protein susu. Hal ini dijelaskan oleh Collier (1985) yang menyatakan bahwa sintesis protein susu berasal dari asam amino yang beredar kedalam darah sebagai hasil penyerapan saluran pencernaan, perombakan protein tubuh dan asam amino disintesis sel epitel kelenjer susu menjadi protein susu. Akers (2002) menambahkan bahwa pada saat terjadi peningkatan produksi susu, sebagian besar protein atau asam amino pakan difokuskan untuk sintesis susu sehingga kandungan protein susu tidak terjadi peningkatan.

Perbedaan perlakuan mempengaruhi kadar lemak susu kambing yang dihasilkan. Rataan kadar lemak susu kambing kisaran 3,58 – 6,78%. Hasil ini lebih tinggi dari penelitian lain pada kambing PE laktasi yaitu $6 \pm 0,05\%$ (Budi, 2002) dan Arief (2013) dengan pakan berbasis produk sampingan industri kelapa sawit yaitu 5,24%. Kadar lemak susu yang didapatkan dalam penelitian ini hampir sama dengan Chaniago dan Hartono, (2001) yaitu 7,3 % . Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan kandungan serat kasar pada ransum. Sutardi (1980) menyatakan kadar lemak susu merupakan komponen paling mudah berubah dan sangat bergantung pada kadar serat kasar makanan. Serat

kasar makanan yang rendah akan menghasilkan asetat yang rendah, padahal asetat merupakan bahan utama pembentukan lemak susu (Schmidt, 1971). Nilai kadar lemak pada penelitian ini cukup tinggi disebabkan sumbangan kadar serat kasar dan pencernaan serat kasar juga tinggi sehingga kebutuhan akan serat kasar untuk membentuk lemak dalam susu masih bisa terpenuhi dan mampu mempertahankan lemak susu. Pada ternak perah konsumsi serat kasar yang terdapat pada pakan ternak sangat penting dan berpengaruh terhadap kualitas susu khususnya lemak susu. Seperti yang dijelaskan oleh Wikantadi (1978) kadar lemak susu sangat dipengaruhi oleh konsumsi serat kasar pada pakan yang diberikan.

Selain itu konsumsi ternak akan karbohidrat yang didapat dari asupan hijauan masih tercukupi sehingga asam asetat yang dihasilkan sebagai prekursor pembentuk kadar lemak susu tersedia dalam jumlah banyak sehingga dapat memenuhi kebutuhan dalam pembentukan kadar lemak susu. Hal ini didukung oleh penjelasan Arief (2013) bahwa kadar lemak susu dipengaruhi oleh asam asetat yang berasal dari hijauan. Hijauan yang dimakan oleh ternak, kemudian mengalami proses fermentatif didalam rumen oleh mikroba rumen. Hasil proses fermentatif berupa VFA. VFA terdiri dari propionat, asetat, dan butirrat. Asetat masuk kedalam darah dan diubah menjadi asam lemak, kemudian akan masuk kedalam sel-sel sekresi ambing dan menjadi lemak susu. Kadar lemak susu dipengaruhi oleh pakan karena sebagian besar komponen susu disintesis dalam ambing dari substrat yang sederhana yang berasal dari pakan (Arief, 2013 ; Arief *et al.*, 2018).

Perbedaan jenis hijauan dan konsrnat BIS mempengaruhi kandungan laktosa susu kambing PE. Kisaran laktosa susu penelitian adalah 3,44– 6,73%. Hasil ini hampir mendekati dengan beberapa peneliti terdahulu yaitu laktosa susu kambing adalah 5,0% (Devendra dan Mc Leroy, 1982) dan 4,84 % (Arief, 2013). Kadar laktosa susu kambing PE yang didapatkan pada penelitian ini masih termasuk dalam standar kadar laktosa susu kambing di daerah tropis menurut pendapat Davendra and Burn (1983) yang berkisar 3,52 % - 6,30%. Laktosa susu merupakan salah satu indikator untuk meningkatkan jumlah air susu yang dihasilkan semakin tinggi kandungan laktosa dalam susu, maka semakin tinggi daya absorpsi air untuk pembentukan air susu, sehingga terjadi peningkatan produksi susu yang dihasilkan tanpa merubah kandungan laktosa di dalam susu (Scmith, 1977).

Penggunaan titonia dan konsentrat BIS menunjukkan kadar laktosa susu tertinggi. Fraksi serat merupakan sumber karbohidrat. Karbohidrat yang terdapat pada pakan tersebut akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi VFA salah satunya adalah asam propionat yang merupakan prekursor dalam pembentukan gula darah yang mana sebagai bahan baku pembentuk laktosa dan asam amino yang terserap di dalam usus diubah menjadi glukosa di dalam hati melalui proses glukoneogenesis, sehingga kadar glukosa dalam darah dapat dipertahankan. Tersedianya substrat berupa glukosa dapat membantu dalam proses sintesis laktosa susu. Hal ini didukung oleh pendapat Schmidt *et al.* (1988) juga menyatakan bahwa glukosa merupakan prekursor utama pembentukan laktosa susu. Selain itu ditambahkan oleh leng *et al.* (1967) yang menyatakan bahwa 54% glukosa tubuh berasal dari asam propionat. Konsentrat pada ke tiga perlakuan (B, C,D) juga tidak berbeda jenis dan jumlahnya.

Penggunaan berbagai jenis hijauan yang berbeda dan konsentrat BIS mempengaruhi ($P < 0,05$) kandungan bahan kering susu kambing penelitian. Kandungan bahan kering susu adalah 16,87 - 21,78%. Hasil ini berada diatas kisaran yang dikemukakan oleh Budi (2002) bahwa rata-rata bahan kering susu kambing 15,2%. Namun sedikit di atas bahan kering susu kambing 14,8% yang didapat oleh Eldelsten (1988). Perbedaan ini akibat kandungan nutrisi susu, di mana kadar lemak susu penelitian ini sedikit lebih tinggi dibandingkan peneliti lainnya yang menyebabkan bahan kering susu juga lebih tinggi.

Selain itu kandungan karbohidrat yang terkandung dalam pakan yang diberikan juga merupakan prekursor glukosa yang dalam proses fermentasi oleh mikroorganisme rumen yang akan menghasilkan VFA di antaranya asam asetat sebagai pembentukan lemak susu, akibatnya VFA yang terbentukpun semakin meningkat yang diikuti dengan meningkatnya kadar lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Zeng *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa perubahan komponen susu termasuk bahan kering bergantung pada periode laktasi ternak tersebut, komposisi bahan kering, lemak, protein dan bahan kering tanpa lemak paling tinggi yaitu dalam jangka waktu satu bulan setelah melahirkan dan perlahan berkurang pada bulan-bulan setelahnya.

Kandungan laktosa yang didapatkan juga menunjukkan perbedaan. Hal ini dapat mengakibatkan sekresi air susu pada ternak sangat dipengaruhi oleh laktosa yang bersifat isotonis. Komponen susu yang bertanggung jawab akan tekanan osmosa adalah laktosa selain ion-ion klorida, potasium dan sodium. Air ditransfer dari lumen alveoli untuk mempertahankan tekanan osmosis dari susu agar seimbang dengan tekanan osmosa darah, sehingga didapatkan hasil yang berbeda nyata pada laktosa akan menyebabkan kandungan air dalam susu juga berbeda nyata. Dalam mempertahankan osmosanya supaya isotonis dengan darah ternak membutuhkan produksi laktosa yang cukup. Jika terjadi kekurangan laktosa maka akan dapat mengurangi sekresi air ke dalam susu sehingga produksi susu berkurang atau rendah karena kandungan air dalam susu melalui sel-sel epitel dan masuk ke dalam susu secara filtrasi. Sekresi air mempunyai hubungan erat dengan tekanan osmosa dari susu (Wikantadi, 1978).

Pada Tabel 3 terlihat bahwa kadar *solid non fat* susu kambing PE dengan pemberian ransum perlakuan yang berbeda berkisar antara 13,30-15,01%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pakan ini sebagai pakan kambing PE tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar *solid non fat* susu. Hal ini disebabkan ransum ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi terutama kandungan protein kasarnya yang memiliki pencernaan yang tidak berbeda sehingga kebutuhan akan protein kasar untuk membentuk protein dalam susu masih dapat terpenuhi. Hal ini sangat mempengaruhi kandungan *solid non fat* pada susu. Menurut Zurriyanti *et al.*, (2011) menyatakan bahwa *solid non fat* dapat dipengaruhi oleh protein dan laktosa susu.

Apabila kadar protein dan laktosa susu meningkat, maka akan diikuti dengan meningkatnya kandungan *solid non fat* susu. Dimana protein susu terbentuk dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak kemudian akan disintesis oleh mikroba rumen menjadi asam amino dan asam amino tersebut akan diserap dalam usus halus dan dialirkan ke darah dan masuk ke sel-sel sekresi ambing yang nantinya akan menjadi protein susu (Utari *et al.*, 2012). Penambahan pakan sumber protein dapat meningkatkan kadar *solid non fat* susu (Sukarini, 2006).

Rataan BJ susu penelitian ini menyamai syarat minimum BJ susu

menurut Thai Agricultural Standard (2008) yaitu 1,028. Menurut Rahman *et al.* (1992), berat jenis susu dipengaruhi oleh zat-zat padatan yang terkandung didalam susu seperti lemak, protein, laktosa, vitamin dan mineral. Nilai berat jenis susu dipengaruhi oleh kadar lemak dan kadar padatan tanpa lemak, yang tidak lepas dari pengaruh makanan dan kadar air dalam susu (Eckles *et al.*, 1984).

Kisaran Ca dan P susu kambing percobaan ini adalah 0,34% - 0,73% dan 0,23-0,29%. Angka ini lebih tinggi dari susu kambing PE yang diteliti oleh Subhagiana (1998) yaitu 0,10% dan 0,08%. Hasil ini lebih rendah dari Arief (2013) yaitu 2,84% dan 0,56%. Kadar Ca dan P tertinggi derdapat pada Perlakuan D dan C dan terendah pada perlakuan A. Kandungan Ca dan P ransuSusu mengalami peningkatan dari A ke D.

KESIMPULAN

Penggantian rumput lapangan dengan hijauan dari titonia, daun ubi kayu dan gamal serta penggantian ampas tahu dengan konsentrat BIS mampu mengoptimalkan produksi dan kualitas susu kambing Peranakan Etawa

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Andalas yang telah mendanai skim riset percepatan guru besar (KPR2GB) dengan No kontrak: T/4/UN.16.17/PP.Pangan-PTU-KRP2GB/LPPM/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahafemule, F,O Dan and J.A. Ibeawuchi, 2009. Variatio in weekly milk yeld and composition of mature, N'dama and white Fulani cows in early lactation. *J. Anim. Vet. Adv.*, 7: 469-474.
- Arief. 2013. Supplementasi Probiotik pada Ransum Konsentrat Kambing Perah Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan Sawit.Disertasi Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Arief, Novirman Jamarun and M Winugroho. 2017. Effects of using of by products palm industry on ration towards the characteristics

rumen fluid of ettawa goat according to in-vitro analysis. Pakistan journal of Nutrition, 10(7) : 625-630.

Arief, N Jamarun and B Satria. 2018. Milk Quality of Etawa Crossbred Dairy Goat Fed By product Palm oil Industry. International Journal of Dairy Science, Vol 13 (1) 15 – 21, Academic Journal Inc.

Arief, N Jamarun, B Satria. 2019. Formulasi Ransum Konsentrat Kambing Perah berbasis Bungkil Inti Sawit dan Pemberian Tithonia dan Daun Ubi Jalar sebagai Sumber Hijauan. Paten Sederhana (Granted) SID201907138. Kementerian Hukum dan Hak Azazi Manusia. Jakarta

Arief, N Jamarun and B Satria. 2019a. Response of Etawa Dairy Goat to Provision of Probiotics in Ration Containing By Product Palm Oil Industry. Advance Animal and Veterinary Science, Vol 7 (11) 99 – 1005.

Arief, Rusdimansyah, S Sowmen. 2019b. Ration Digestibility Based on Palm Oil Industry Byproduct, Tithonia (*Tithonia diversifolia*) and Corn waste for Etawa Crossbred Dairy Goat. Pakistan Journal of Nutrition, 18.8: 733 – 738.

Arief, Rusdimansya and S Sowmen. 2020 . Milk Production and quality of etawa crossbred dairy goat that given *Tithonia diversifolia* and corn waste based palm kernel cake. Jurnal Biodiversitas 21(9) : 4004 – 4009.

Bunyamin, Z., R Efendi dan NN Andayani. 2013. Pemanfaatan Limbah jagung untuk Industri Pakan Ternak. Seminar Nasionak Inovasi Teknologi Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Serelia, Maros, Sulawesi.

Damayanti, R. 2005. Susu Kambing Etawah. Balai Penelitian Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. Bogor.

Devendra, C., 1997. Utilization of Feedings Tuff from The Oil Palm. Feedings Tuff for Livestock in South Asia, Serdang, Malaysia.

Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. Swasembada Susu. Seminar Nasional Swasembada Susu. Jakarta. 4 Juli 2012.

- Ekenyem, B. U and F. N. Madubuiké. 2006. An assessment of *Ipomoea ascarifolia* leaf meal as feed ingredient in broiler chick production. Pak J Nut 5 : 46 - 60
- Jennes, R. 1990. Composition and characteristic of goat milk: Review 1968-1979. J. Dairy Sci. 63: 1605-1630.
- Fasuyi, A. O., FAS Dairo and FJ Ibitaro. 2010. Ensiling wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) with sugarcane molasses. Livest. Res. Rural Dev. Vol 22 No. 3.
- Ilyemi, FB., MM Hanafi., O Radziah and MS Kamaruddin. 2006. Fungal solid state culture of palm kernel cake. Bior Sour Technol. 97 : 477 - 482.
- Kawamoto, H., M. Wan Zahari, N.I. Mohd. Shukur, M.S. Mohd. Ali, Y. Ismail, and S. Oshio. 2001 Palatability, digestibility, and voluntary intake of processed oil Palm ponds in cattle. JARQ 35: 195-200.
- Liwang, T. 2003. Palm oil mill effluent management. Burotrop Bull. 19: 38.
- Loh, T. C. H. L. Foo B. K. Tan and Z.A. Zealand. 2002. Effects of palm kernel cake on performance and blood lipids in rats. Asian-Aust. J Anim Sci. 15: 165-169
- Mccutcheon, J and D Samples. 2002. Grazing Corn Residues. Extension Fact Sheet, Ohio. America.
- Mathius, I-W. 2008. Pengembangan sapi potong berbasis industri kelapa sawit. Pengembangan Inovasi Pertanian 1(2), 2008: 206-224.
- Mulyanto, R.D dan Wiryanta, BTW. 2002. Khasiat dan Manfaat Susu Kambing, Jakarta Agromedia Pustaka.
- Ningrat, R. W.S., M Zain., I Ryanto dan Arief. 2013. Pemanfaatan Limbah Sawit dalam Ransum Ternak Ruminansia untuk Mendukung Percepatan Pencapaian Program Swasembada Daging 2014. Laporan MP3EI.
- Nurhidayah, A. S. 2005. Pemanfaatan daun kelapa sawit dalam bentuk wafer ransum komplit domba. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Onwudike, O.C. 2006. Palm kernel meal as a feed for poultry 1. Composition of palm kernel meal and availability of its amino acid to chick. *Anim Feed Sci Technol*, 16: 179-186.
- Sodig, A., Adjisoedarmo S dan E.S. Taufik. 2012. Doe productivity of Kacang and Peranakan Etawah Goats in Indonesia and factor affecting them. *Proceeding Natural Resouerce Management and Rural Development Gottingen 8 – 10 October 2002. International Research on Food Security. Gottingen.*
- Steel, R.G.D dan J.H.Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan. *Biometrik PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.*
- Sukarini, A. M., 2007. Produksi dan Komposisi Air Susu Kambing Peranakan Etawa yang Diberi Tambahan Konsentrat Pada Awal Laktasi. *Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar.*
- Sukarini, I. A. M. 2010. Produksi dan Komposisi Susu kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat pada awal Laktasi. *Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan universitas Udayana, Denpasar.*
- Ukanwoko, A.I and J A. Ibeawuchi. 2009. Nutrient intake and digestibility of west African dwarf bucks fed poultry waste cassava peel based diets. *Pakistan Journal of nutrition* 8 (9) : 1461 – 1464. *Asian Network for Scientific Information.*
- Utomo, B.N., E. Widjaja. S. Mokhtar, S.E. Prabowo dan H. Winarno. 1999. Laporan Akhir Pengkajian Pengembangan Ternak Potong pada Sistem Usaha Tani Kelapa Sawit. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Palangkaraya. Palangkaraya.*
- Van Soest, P.J., J. B. Robertson and B. A. Lewis 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Wan Zahari, M., O.B. Hassan, H.K. Wong, and J.B. Liang, 2003. Utilization on of oil palm frond-based diets for beef cattle production in Malaysia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16(4): 625-634.
- Winugroho, M., Y. Widiawati, W. Prasetyani, Iwan, M. T. Hidayanto dan Indah. 2010. Komparasi Respons Produksi Susu Sapi Perah yang Diberi Imbuhan Bioplus VS Suplementasi Legor. *Balai Penelitian Ternak. Ciawi.*

Zain, M., J Rahman and Khasrad. Effect of palm oil by product on in vitro fermentation and nutrient digestibility. *Anim. Nut r Feed Technol*, 14 : 175 – 181.

5.3. Kinerja Produksi Dan Konsumsi Ransum Kambing Peranakan Etawa Yang Diberi Ransum Titonia, Daun Ubi Kayu Dan Konsentrat Bungkil Inti Sawit

Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan peternakan kambing Toni Farm, Kota Payakumbuh, Propinsi Sumatera Barat, Indonesia (-0.2330638,100.6268024 , and 516 m dpl), daerah ini memiliki dua musim (kemarau dan hujan). Periode musim hujan berada pada September sampai Februari dan musim panas berada pada bulan Maret sampai Agustus. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2022. Suhu daerah ini pada saat penelitian berada pada kisaran 22-35 °C. Penelitian ini telah mengacu pada etika penelitian menggunakan ternak berdasarkan undang-undang pemerintah Republic Indonesia Nomor 18 tahun 2009 pasal 66 yang membahas tentang pemeliharaan hewan, pembunuhan, perlakuan serta perawatan yang baik.

Ternak yang digunakan pada penelitian adalah kambing perah jenis Peranakan Etawa (PE) sebanyak 16 ekor dengan rata-rata berat badan 60 Kg dan berada pada laktasi kedua, yang didistribusikan pada rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari A adalah ransum perusahaan sebagai kontrol (50% Semak + 50% konsentrat perusahaan), B (50% kombinasi titonia dengan daun ubi kayu + 40% Konsentrat Perusahaan + 10 % KBIS), C (50% kombinasi titonia dengan daun ubi kayu + 30% Konsentrat Perusahaan + 20 % KBIS), D (60% kombinasi titonia dengan daun ubi kayu + 20% Konsentrat Perusahaan + 30 % KBIS). Perbandingan ubi kayu dengan titonia adalah 1:1

Konsentrat KBIS dibuat dengan memformulasikan bahan pakan berikut yaitu 37 % dedak + 40% bungkil inti sawit + 22% jagung dan 1 % mineral. Semua bahan dicampur secara homogen dan disimpan dalam plastik pada kadar air kurang dari 12%. Konsentrat perusahaan dibuat dengan memformulasikan bahan pakan ampas tahu, kulitangka dan ubi kayu tanpa kulit. Semua bahan diaduk merata dan diberikan dalam keadaan segar. Sementara hijauan semak, daun ubi kayu dan titonia diberikan dengan frekwensi 3 kali sehari yaitu pada

pagi hari pukul 08.00, siang pukul 13.00 dan sore pukul 18.00 WIB. Konsentrat diberikan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 07.00 dan siang pukul 12.00 WIB.

Ransum percobaan diformulasikan berdasarkan NRC 2007 untuk memenuhi nutrisi kambing perah dengan berat badan 60 Kg dan berpotensi menghasilkan susu sebanyak 2-3 Kg dengan kadar lemak 4% per hari. Komposisi kimia dari masing-masing bahan pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 1. Komposisi bahan pakan dalam ransum perlakuan dan komposisi nutrisi ransum perlakuan disajikan pada Tabel 2. Analisa proksimat (bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar) dari bahan pakan penelitian dilakukan berdasarkan AOAC international (2007). Analisis fraksi serat (NDF, ADF, selulosa dan lignin) dianalisa berdasarkan teknik yang dideskripsikan oleh Van Soest et al. (1991). TDN ransum dihitung berdasarkan Moran (2005) yaitu :

$$\text{TDN} = 5,31 + 0,412 \text{ PK} + 0,249 \text{ SK} + 1,444 \text{ LK} + 0,937 \text{ BETN}$$

Penelitian berlangsung selama 45 hari, yang terbagi kedalam 3 periode yaitu periode adaptasi selama 25 hari, periode pendahuluan 15 hari dan 5 hari periode koleksi. Konsumsi ransum dihitung dengan cara menghitung selisih dari jumlah ransum yang diberikan dengan sisa ransum.

Konsumsi ransum (segar) = Jumlah ransum yang diberikan - jumlah ransum sisa

Konsumsi bahan Kering = Konsumsi ransum segar * BK ransum

Konsumsi bahan organik = Konsumsi BK ransum * BO ransum

Konsumsi protein kasar = Konsumsi BK ransum * PK ransum

Feses dikoleksi pada pukul 6 Pagi selama 5 hari diakhir pelaksanaan penelitian. Semua feses segar ditimbang beratnya dan diambil 10 % untuk masing-masing perlakuan, kemudian dijemur di bawah sinar matahari. Feses yang telah kering kemudian digiling sampai halus untuk sampel analisis komposisi kimia. Selisih antara konsumsi ransum dengan produksi feces digunakan untuk menghitung tingkat pencernaan pakan. Formula yang digunakan adalah:

$$\text{Kecernaan bahan kering} = \frac{(\text{Konsumsi bahan kering} - \text{Feces})}{\text{KBK}} * 100\%$$

$$\text{Kecernaan bahan organik} = \frac{(\text{Konsumsi bahan organik} - \text{Feces})}{\text{KBO}} * 100\%$$

$$\text{Kecernaan Protein kasar} = \frac{(\text{Konsumsi Protein kasar} - \text{Feces})}{\text{KPK}} * 100\%$$

Kambing diperah 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari menggunakan mekanikal milking mesin. Produksi susu dihitung selama 5 hari pada periode koleksi dalam satuan liter dan dikonversi pada satuan kg dan FCM (Fat Corrected Milk) 4% berdasarkan formula Mavrogenis dan Papachristoforou (1988) :

$$4\% \text{FCM (Kg)} = M (0,144 + 0,1444F)$$

Dimana: M = produksi susu dalam Kg

F = Kadar lemak dalam %

Pada masa koleksi, sampel susu diambil 250 ml masing-masing perlakuan. Komponen untuk uji kualitas susu (Total solid, protein, lemak, laktosa, solid non fat, berat jenis dan pH) diuji menggunakan lactoscan Pro 202. Model Rancangan Acak Lengkap yang digunakan adalah menurut Steel and Torrie, 2002 untuk menganalisa produksi dan komposisi susu, konsumsi dan pencernaan pakan, produksi dan kualitas susu, yaitu :

$$\text{Model : } Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Keterangan: Y_{ij} = Pengamatan pada ulangan ke i perlakuan ke j

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke j

\sum_{ij} = Galat/Sisa/Random Error

β_j = Pengaruh perlakuan ke-j

i = Banyak perlakuan (A,B,C,D)

j = Banyak kelompok/ulangan (1, 2, 3, 4)

Data dianalisa dengan Analisis of Variance (Anava) menggunakan program Excel 2019 pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan Duncan Multiple Range Test (Steel and Torrie, 2002).

Tabel 44. Komposisi kimia bahan – bahan pakan penyusun ransum

Nutrient (%)	Feedstuff											Konsentrat Perusahaan
	Fields/ Shrubs	T	CL	Nangka	Rice bran	Tofu waste	PKC	Corn	CPKC	Isi Ubi		
Dry Matter	26.03	23.13	26.21	13.01	87.8	28.4	91.83	85.8	93.24	29.04	23.81	
Organic Matter	87.93	84.65	86.33	95.02	90.8	97.67	91.41	99.1	90.23	98.78	96.92	
Protein	25.43	25.07	30.18	12.06	10.72	20.11	12.36	7.70	13.46	11.66	17.27	
Crude Fiber	28.02	22.62	19.92	28.01	11.6	19	26.68	2.44	18.33	4.28	20.98	
NDF	48.27	55.03	56.13	71.54	55.13	59.28	66.7	49.96	62.84	37.38	61.86	
Crude fat	2.73	1.62	3.10	4.00	8.73	1.25	8.23	3.50	4.96	1.13	2.069	
TDN	54.53	53.54	56.44	68.8	66.63	74.61	65.4	81.9	66.36	86.53	73.46	
NFE	31.75	35.34	33.13	50.93	59.75	57.31	44.14	85.46	53.48	81.71	56.62	
ASH	12.07	15.35	13.67	5.00	9.2	2.33	8.59	0.90	9.77	1.22	3.08	
ADF	36.45	34.2	33.69	58.55	29.35	26.65	46.10	36.76	36.02	8.92	35.33	
Hemi	11.82	20.83	22.44	12.99	25.78	32.63	20.60	13.20	26.82	28.46	26.53	
Lignin	11.72	5.81	6.87	8.54	06.90	2.3	17.29	07.50	3.92	6.49	4.38	
Selulosa	24.4	27.54	28.48	24.46	15.52	22.93	43.25	29.52	16.97	14.07	22.95	

Tabel 45. Komposisi susunan ransum dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

Feed stuff	Treatments			
	A	B	C	D
Shrub	50	0	0	0
Tithonia	-	25	25	25
Cassava	-	25	25	25
CPKC	-	10	20	30
Konsentrat Perusahaan	50	40	30	20
Total	100	100	100	100
Nutrient Composition				
Dry Matter	24.91	31.10	38.04	44.98
Organic Matter	92.43	90.54	89.87	89.20
Protein	21.35	22.07	21.69	21.31
Crude Fiber	24.49	20.85	20.59	20.33
NDF	55.07	58.82	58.92	59.01
Crude FAT	2.40	2.50	2.79	3.08
TDN	64.00	63.52	62.81	62.10
NFE	44.18	45.11	44.80	44.48
Ash	7.57	9.46	10.13	10.80
Lignin	8.05	5.31	5.27	5.22

5.3.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Susu

Produksi susu kambing peranakan etawa yang diberi ransum *Tithonia*, daun ubi kayu dan konsentrat berbasis sawit dapat dilihat pada Tabel 46.

Tabel 46. Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa Perlakuan

Produksi Susu	Perlakuan			
	A	B	C	D
Liter/hari	0.99	1.19	1.15	1.08
Kg/hari	1.02	1.23	1.19	1.11
4% Kg (FCM)	1.10	1.31	1.17	1.32

Penggantian semak dengan campuran ubi kayu dan *titonia* dan penggantian konsentrat perusahaan dengan konsentrat berbasis Bungkil Inti sawit (KBIS) tidak berbeda nyata ($P>0.05$) dalam meningkatkan produksi susu. Produksi susu pada ternak perah sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan. Kualitas pakan yang baik akan meningkatkan produksi susu. Penggunaan campuran ubi kayu dan *titonia* serta KBIS diharapkan dapat memberikan peningkatan dalam produksi susu. Hasil rata-rata produksi susu harian hasil dari penggantian semak dengan campuran ubi kayu dan *titonia* serta penggantian konsentrat perusahaan dengan KBIS dalam berbagai persentase disajikan pada Table 46.

Hasil analisis ragam tentang rata-rata produksi susu yang tertinggi setelah dikonversi ke 4% FCM terdapat pada perlakuan D dan terendah pada perlakuan A (Kontrol). Perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan A,B,C dan D disebabkan oleh kualitas pakan yang diberikan. Ransum yang disusun memiliki protein yang tidak jauh berbeda antara perlakuan yaitu A (21.35%), B(22.07%), C(21.69%) dan D(21.31%) (Table 2). Produksi susu juga dipengaruhi oleh konsumsi protein pakan. Saskia (2022) menyatakan bahwa protein pakan berperan dalam membentuk laktosa. Laktosa bersifat mengikat air sehingga semakin banyak laktosa yang dibentuk maka akan semakin banyak pula produksi susu yang dihasilkan. Pada penelitian yang dilakukan, kandungan laktosa yang didapatkan pada masing-masing perlakuan adalah : A=4.52%, B=4.44% C= 3.91% dan D= 5.29%

Ternak perah yang baik memiliki jumlah produksi susu yang tinggi dan kemudian distandarisasi ke 4 % FCM (Christi dan Rohayati ,2018). Dari nilai rata-rata produksi susu 4 % FCM dapat diketahui bahwa produksi susu tertinggi terdapat pada perlakuan D (1.32 kg/ekor/hari). Hal ini menandakan bahwa setelah distandarisasi 4% FCM ternyata perlakuan D memiliki kandungan lemak susu yang tinggi sehingga mempengaruhi produksi susu 4% FCM. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kandungan lemak susu pada masing-masing perlakuan adalah : A= 4.52% , B= 4.44%, C= 3.91% dan D = 5.29%. Peningkatan kandungan lemak susu tertinggi pada perlakuan D diduga karena lemak dari ransum D lebih tinggi dari ransum lainnya (Tabel 47), sehingga menyebabkan produksi susu yang tinggi pula. Standarisasi produksi susu 4% FCM dilakukan untuk menyamakan tingkat energi dalam susu. Konsumsi protein kasar pakan terdapat didalam bahan kering, sehingga semakin tinggi konsumsi protein kasar akan meningkatkan produksi susu, Konsumsi protein kasar pada D juga menunjukkan nilai tertinggi (Tabel 3) sehingga menghasilkan produksi susu yang tinggi juga.

5.3.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kualitas Susu

Kualitas susu kambing peranakan etawa yang diberi ransum Tithonia, daun ubi kayu dan konsentrat berbasis sawit dapat dilihat pada Tabel 47.

Tabel 47. Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawa Perlakuan

Parameter	Susu Kambing			
	A	B	C	D
pH	6.23	6.32	6.36	6.52
Kadar Lemak (%)	4.52	4.44	3.91	5.29
Laktosa (%)	4.52	4.44	3.91	5.29
SNF (%)	9.53	9.46	9.01	8.99
Protein (%)	3.46	3.44	3.28	3.26
Bj	1.033	1.032	1.031	1.030
Posphor (%)	3.17	3.40	3.19	2.92
Ca (%)	2.51	2.46	2.32	2.90
Total Solid (%)	14.05	13.89	12.91	14.28
Kadar Air (%)	85.95	86.11	87.09	85.73

Kandungan zat gizi yang terdapat dalam susu merupakan faktor penentu yang mempengaruhi kualitas susu. Kualitas susu dikatakan baik jika zat-zat gizi yang terkandung didalam susu memenuhi standar kualitas susu. Hasil analisis statistic menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0.05$) pada semua parameter kualitas susu. Perlakuan penggantian hijauan semak dengan campuran ubi kayu dan titonia serta pengantian konsentrat perusahaan dengan KBIS tidak mempengaruhi kualitas susu. Kualitas susu yang dihasilkan pada perlakuan A, B,C dan D masih berada dalam kisaran normal berdasarkan Thai Agricultural Standar (2008). Nilai ini menunjukkan bahwa respon kambing PE terhadap ransum yang mengandung konsentrat KBIS dan hijauan ubi kayu dan titonia cukup baik.

Faktor kualitas pakan (TDN dan PK) yang hampir sama antar perlakuan diduga berperan dalam menentukan kualitas susu yang sama antar perlakuan. ($P>0.05$). Arief et al (2018a) dan Arief et al., (2018b) memperkuat hasil penelitian ini, yang menyatakan bahwa jenis pakan mempengaruhi kualitas susu yang dihasilkan serta kualitas pakan akan mempengaruhi metabolisme dalam tubuh ternak sehingga mempengaruhi ketersediaan energi dan zat-zat gizi untuk sintesa komponen susu. Selain itu, konsumsi bahan kering, bahan organik dan protein kasar yang sama antar perlakuan juga menyebabkan tidak adanya perbedaan terhadap kualitas susu yang dihasilkan. Konsumsi dan pencernaan pakan yang sama tidak akan mempengaruhi produk akhir fermentasi di rumen yaitu asam lemak terbang (Volatile Fatty Acid – VFA). Volatile fatty acid (VFA) merupakan produk fermentasi rumen. Produksi VFA akan menyediakan energi yang cukup bagi mikroba rumen untuk tumbuh dan berkembang (Jamarun et al., 2019) dan tersedianya bahan baku untuk sintesa susu (Jamarun et al., 2020). Hasil penelitian ini juga sama dengan hasil penelitian Pazla et al (2022) yang juga tidak mendapatkan perbedaan kualitas susu pada kambing peranakan etawa yang diberi campuran hijauan titonia dengan rumput gajah dengan penambahan konsentrat yang terdiri dari jagung, dedak, ampas tahu dan bungkil inti sawit. Marques et al., (2022) juga mendapatkan kualitas susu kambing yang sama pada pemberian hijauan kombinasi ubi kayu dengan alfalfa.

5.3.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum

Kualitas susu kambing peranakan etawa yang diberi ransum *Tithonia*, daun ubi kayu dan konsentrat berbasis sawit dapat dilihat pada Tabel 48.

Tabel 48. Konsumsi Ransum Kambing Peranakan Etawa Perlakuan

Konsumsi Ransum (Kg/e/day)	Perlakuan			
	A	B	C	D
DM	2.44	2.51	2.48	2.46
OM	2.20	2.27	2.25	2.21
CP	0.60	0.65	0.62	0.61

Konsumsi bahan kering mampu menghasilkan energi untuk produksi susu karena mengandung zat-zat makanan yang terdiri dari bahan organik seperti protein, lemak dan karbohidrat (Jamarun et al., 2021). Hasil analisis konsumsi bahan kering, konsumsi bahan organik dan konsumsi protein kasar melalui penggantian konsentrat perusahaan dengan KBIS dan penggantian semak dengan *titonia* dan daun ubi kayu disajikan pada Table 5. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penggantian konsentrat perusahaan dengan konsentrat KBIS dan penggantian semak dengan *titonia* dan daun ubi kayu dalam ransum memberikan hasil yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap konsumsi bahan kering, konsumsi bahan organik dan konsumsi protein kasar.

Perbedaan yang tidak nyata ($P>0.05$) pada setiap perlakuan dapat disebabkan oleh jenis ransum yang diberikan. Pada penggantian konsentrat perusahaan dengan KBIS dan penggantian semak dengan *titonia* dan daun ubi kayu perlu diperhatikan kandungan bahan kering dari masing-masing bahan pakan. Kandungan bahan kering konsentrat perusahaan adalah 23.81% sedangkan kandungan bahan kering KBIS adalah 93.24% (Tabel 1). Sementara kandungan bahan kering semak dengan *titonia* dan ubi kayu tidak memiliki perbedaan yang nyata. Perbedaan dari bahan yang disubstitusikan ini tentu akan memberikan perubahan berupa kenaikan kandungan bahan kering ransum (ransum A 24.91%, ransum B 31.10%, ransum C 38.04% dan ransum D 44.98%), Meskipun terjadi kenaikan bahan kering ransum ternyata memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap

konsumsi. Hal ini didukung oleh Pazla et al (2018b) bahwa sedikit banyaknya konsumsi nutrient tergantung dari jumlah bahan kering pakan dalam ransum yang dikonsumsi serta kandungan nutrient dari pakan yang diberikan.

Pada penelitian ini diketahui bahwa ternak memiliki kemampuan memakan pakan yang tinggi yang juga dipengaruhi oleh kebutuhan ternak itu sendiri, sesuai dengan pendapat Arief et al (2021b) yang menyatakan volume jumlah pakan yang diperlukan ternak khususnya kambing tergantung dari kemampuannya memakan pakan dan total berat badan. Hasil penelitian yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan Setyaningsih et al. (2013) yang rata-rata konsumsi bahan kering 1.55-1.66 kg/e/hari dengan bobot badan rata-rata 43 kg, Hal ini diduga karena konsumsi bahan kering dipengaruhi oleh kapasitas rumen ternak.

Faktor lain yang berperan dalam konsumsi bahan kering adalah tingkat palatabilitas atau tingkat kesukaan ternak pada pakan yang diberikan. Dalam penelitian ini diketahui bahwa tingkat palatabilitas dari titonia, daun ubi kayu dan KBIS cukup baik dan disukai oleh ternak kambing perah, hal ini sesuai dengan pendapat Pazla et al (2021 c) bahwa palatabilitas pakan secara langsung akan mempengaruhi ketertarikan ternak terhadap pakan dan dapat meningkatkan selera makan ternak. Aroma, tekstur, bau dan rasa sangat mempengaruhi palatabilitas. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama penelitian diketahui bahwa Titonia, daun ubi kayu dan KBIS memiliki aroma, bau dan tekstur yang meningkatkan selera makan ternak yang dibuktikan dengan konsumsi bahan kering yang tidak berbeda hingga perlakuan 30% penggantian konsentrat perusahaan dengan KBIS dan 100% penggantian semak dengan campuran titonia dan ubi kayu.

Konsumsi bahan organik seiring dengan konsumsi bahan kering karena bahan organik merupakan bagian dari bahan kering yang telah dikurangi bahan anorganik. Pola peningkatan dan penurunan konsumsi bahan organik sangat dipengaruhi oleh komponen yang terdapat pada bahan kering (Kamalidin et al., 2012). Hasil penelitian ini didukung oleh penapat Febrina et al. (2017) bahwa bahan organik sangat erat kaitannya dengan bahan kering karena bahan organik merupakan bagian dari bahan kering, apabila konsumsi bahan kering

dari ternak tersebut rendah maka akan diikuti juga dengan tingkat konsumsi bahan organik yang rendah. Konsumsi bahan organik juga sangat ditentukan oleh komponen penyusun bahan organik itu sendiri yaitu protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Kandungan yang hampir sama antara semak dengan titonia dan ubi kayu dan konsentrat perusahaan dengan KBIS membuat kandungan bahan organik dari ransum juga tidak jauh berbeda (ransum A = 92.45%, B= 90.54% , C= 89.87% , D= 89.20%) (Tabel 45) .

Konsumsi bahan kering yang tinggi merupakan suatu factor yang menjadikan tingginya konsumsi bahan organik, namun factor yang meningkatkan konsumsi bahan organik bukan dari pakan saja, ternak juga merupakan salah satu factor yang dapat meningkatkan konsumsi bahan organik. Kemampuan ternak memakan pakan dan tingkat kesukaan juga merupakan factor dalam meningkatkan konsumsi bahan organik. Murni et al (2012) menyatakan bahwa factor lain yang mempengaruhi konsumsi adalah bobot badan ternak, pencernaan dari pakan, palatabilitas, kualitas pakan dan umur ternak.

Konsumsi protein kasar yang tidak berbeda antar perlakuan ($P>0.05$) disebabkan kandungan protein ransum antar perlakuan juga tidak berbeda (A=21.35%, B=22.07%, C=21.69%, D=21.31%) (Table 2). Konsumsi protein kasar pakan akan berbanding lurus dengan konsumsi bahan kering dan bahan organik. Pazla et al (2021c) menyatakan bahwa protein pakan memiliki korelasi positif dengan konsumsi bahan kering, protein dan energi. Jumlah pakan yang dikonsumsi akan mempengaruhi nutrient lain yang dikonsumsi. Martawidjaja et al (1999) menyatakan bahwa factor yang mempengaruhi konsumsi protein pakan adalah konsumsi bahan kering dan kandungan protein pakan. Konsumsi protein kasar pada penelitian ini lebih tinggi dari Marwah et al (2010) yang mendapatkan konsumsi protein kasar kambing PE sebesar 0.34 Kg/ekor/hari dengan pemberian pakan *Calliandra calothyrsus* dan konsentrat serta Krisnan et al. (2015) yang mendapatkan 0,24 kg/ekor/hari dengan pemberian pakan *Pennisetum purpupoides*, *Leucaena leucocephala* dan konsentrat.

5.3.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Pakan

Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan pakan kambing peranakan etawa yang diberi ransum *Tithonia*, daun ubi kayu dan konsentrat berbasis sawit dapat dilihat pada Tabel 48.

Tabel 48. Kecernaan Kambing Peranakan Etawa Perlakuan

Kecernaan (%)	Perlakuan			
	A	B	C	D
DM	65.85	66.17	67.23	67.98
OM	67.76	68.02	68.88	69.32
CP	69.56	70.34	71.38	71.97

Data Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan penggantian konsentrat perusahaan dengan KBIS dan penggantian semak dengan campuran ubi kayu dan titonia memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar ransum. Perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan disebabkan kandungan lignin dari ransum A,B,C dan D tidak jauh berbeda. Selisih kandungan lignin ransum hanya 2.83%. Selain itu, kandungan lignin dari titonia dan ubi kayu lebih rendah dari pada semak, sementara kandungan lignin KBIS tidak jauh berbeda dibandingkan konsentrat perusahaan. Kandungan lignin yang tinggi pada ransum akan menurunkan kecernaan karena lignin merupakan zat yang tidak bisa dicerna oleh mikroba rumen (Pazla et al., 2020; Pazla et al., 2021d).

Kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar juga dipengaruhi oleh komposisi kimia ransum. Komposisi kimia ransum A, B, C dan D hampir sama. Ransum penelitian ini disusun dengan kandungan TDN 62-64%. Dalam mencerna bahan pakan dibutuhkan protein dan energi yang cukup dan seimbang untuk aktivitas mikroba rumen mencerna zat-zat makanan termasuk bahan kering, bahan organik dan protein kasar. Protein kasar akan mengalami fermentasi di dalam rumen yang menghasilkan ammonia (NH_3) (Suyitman et al., 2021). NH_3 digunakan untuk memperbanyak populasi mikroba rumen (Putri et al., 2019 ; Putri et al., 2021). TDN yang berasal dari ransum berperan sebagai sumber energi bagi mikroba rumen. Banyaknya populasi mikroba rumen akan berpengaruh terhadap kecernaan zat-

zat makanan, sehingga komposisi protein dan TDN yang sama dalam ransum perlakuan akan menyebabkan pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar relative sama dan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$). Hal ini sesuai dengan pendapat Jamarun et al. (2017) yang menyatakan bahwa daya cerna dalam pakan dipengaruhi oleh komposisi penyusun ransum dan aktivitas mikroorganismen rumen.

KESIMPULAN

1. Penggantian Semak dengan campuran ubi kayu dan titonia sebagai sumber hijauan dan penggantian konsentrat perusahaan dengan KBIS tidak mempengaruhi produksi dan kualitas susu, konsumsi dan pencernaan pakan pada kambing peranakan etawa.
2. Kombinasi 50 % ubi kayu dan titonia dengan 10 % konsentrat perusahaan + 40 % KBIS mampu mempertahankan produksi dan kualitas susu, konsumsi, pencernaan pakan pada kambing peranakan Etawa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah mendanai riset ini dengan nomor kontrak Induk : 086/E5/PG.02.00. PT/2022 dan nomor kontrak turunan: T/65/UN.16.17/PT.01.03/PTKN-Pangan/2022 tahun Anggaran 2022. Terima kasih juga kepada perusahaan peternakan TONI FARM yang telah bekerja sama dalam pemakaian ternak percobaan dan kepada Teknisi laboratorium politani Payakumbuh yang telah membantu dalam analisis bahan pakan, feces dan susu.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiah. 2005. Respons produktivitas dan kualitas susu pada suplementasi sabun mineral dan mineral organik serta kacang kedelai sangria dalam ransum ternak ruminansia. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Adriani. 2003. Optimalisasi Produksi Anak dan Susu Kambing PE dengan Superovulasi dan suplementasi seng. Disertasi. Program PascaSarjana, IPB, Bogor.
- Affandi, I. 2007. Susu Kambing Etawah. FF Farm. <http://www.ff-farm.comp> (4 Maret 2008)
- Agustin, F., T. Sutardi, D. Sasradipraja dan J. Cahya. 1991. Penggunaan lumpur sawit kering dan serat sawit dalam ransum pertumbuhan sapi perah. Buletin Ilmu Makanan Ternak. Vol. II. No. 1.
- Ahamefule, F.O., and J. A. Ibeawuchi. 2007. Variations in weekly milk yield and compositions of muturu, N'dama and white Fulani cows in early lactation. Journal of Animal and Veterinary Advances 7 (4): 469-478.
- Ahmad, .W.(2018). Peranan Legume Cover Crop (LCC) *Calopogonium muconoides* DESV. Pada Teknik Konservasi Tanah dan Air Di Perkebunan Kelapa Sawit. In Seminar Nasional Biologi .
- Akbar, Usman 2006. Metodologi Penelitian Sosial. Jakarta : Bumi Aksara
- Akers, RM. 2002. Lactation and The Mammary Gland. Iowa State Press, Iowa.
- Amin, M. 1997. Pengaruh Penggunaan Probiotik *Saccharomyces cereviceae* dan *Aspergillus oryzae* Dalam Ransum Pada Populasi Mikroba, Aktifitas Fermentasi Rumen, Kecernaan, dan Pertumbuhan Sapi Perah Dara. Thesis Magister Sains. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Anbarasu, C.; Dutta, N.; Sharma, K.; Rawat, M., 2004. Response of goats to partial replacement of dietary protein by a leaf meal mixture containing *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* and *Tectona grandis*. Small Rum. Res., 51 (1): 47-56
- Anggorodi, R. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia, Jakarta.
- Annison, G., Illman, R. J. and Topping, D. L. 2003. Acetylated, propionylated or butyrylated starches raise large bowel short-chain fatty acids preferentially when fed to rats. J. Nutr. 133 : 3523-3528.
- Apriyadi, L. 1999. Pengaruh penambahan Probiotik Bioplus Serat

pada konsumsi dan Kecernaan Ransum Rumput Gajah (Pennisetum purpureum) yang Diberikan kepada Domba Ekor Tipis. Skripsi Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Juanda Bogor.

- Ardiansyah, H. 2014. Pengaruh Penggunaan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Kambing Peranakan Etawa (PE) Terhadap Konsumsi Ransum, Produksi Dan Kualitas Susu. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang
- Arief. 2013. Supplementasi Probiotik Pada Ransum Konsentrat Kambing Perah Berbasis Produk Samping Industri Pengolahan sawit. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Aritonang, D. 1986. Perkebunan kelapa sawit sebagai sumber pakan ternak di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian (4): 93-99.
- Aritonang, D. 1994. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit dalam Ransum Babi yang Sedang Tumbuh. Disertasi Doktor Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikrobial Pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh B. Srigandono dan Retno Murwani).
- Asriana, RR., Daru, T.P. dan Ardhani, F. (2021). Potensi Hijauan Pakan Pada Perkebunan Kelapa Sawit Milik Rakyat Di Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda Kalimantan Timur. Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis, 4(1), 54-58 .
- Astuti A., A. Ali., P. Subur., B. Sasmito. 2009. The effect of high quality feed supplement addition on the nutrient consumption and digestibility of early lactating dairy cow. Buletin Peternakan. ISSN 0126-4400 33 (2): 81-87.
- Atmojo. S.W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Universitas Sebelas Maret Press: Surakarta.
- Aye, P.A. 2016. Comparative nutritive value of Moringa oleifera, Tithonia diversifolia and gmelina arborea leaf meals animal production and health sciences department. American Journal

of Food and Nutrition 6(1): 23–32.

- Babay, S. dan Padang. 2006. Efek pemberian Bioplus asal sapi terhadap bobot komponen karkas kambing lokal jantan. *Jurnal Agrisains* 7 (2) : 114-120.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Standar Susu Segar. SNI 01-3141. Jakarta.
- Baker, L. and Wigfield, A. (1999) Dimensions of Children's Motivation for Reading and Their Relations to Reading Activity and Reading Achievement. *Reading Research Quarterly*, 34, 452-477. <http://dx.doi.org/10.1598/RRQ.34.4.4>
- Balai Penelitian Ternak. 1996. Probiotik : Pemanfaatannya dalam pakan ternak. *Buletin Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, XVIII (6): 3-4.
- Balai Penelitian Ternak. 2004. Kambing Peranakan Etawah, Kambing Perah Indonesia. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Bamualim, A., Weston, R. H. Hogan, J.P. and Murry, R. M. 1988. The contribution of *Leucaena leucocephala* to post ruminal digestible protein for sheep fed tropical pasture hay supplemented with urea and mineral. *Proc. Aust. Soc. Anm Prod.* 15 : 255.
- Thahar A. Juarini E., Priyanti A, Priyanto D., Wibowo. 1996. Usaha kambing perah rakyat sebagai salah satu sumber pendapatan rumah tangga di Jawa timur. *Prosiding Temu Ilmiah Hasil Penelitian Peternakan*. BPT. Ciawi. Pp: 195-203
- Batubara, L.P. (2013). Potensi Integrasi peternakan dengan perkebunan kelapa sawit sebagai simpul agribisnis ruminan. *Wartoza*, 13(3), 83-91.
- Bruhn, J C. 2006. Trace Element Dynamics, dalam D'Mello JPF Editor, *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. CABI Publishing, New York
- Budi, U. 2002. Pengaruh interval pemerahan terhadap produksi susu dan aktivitas seksual setelah beranak pada kambing Peranakan Etawah [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

- Chanjula, P., M. Wanapat, C. Wachirapakorn and P. Rowlinson. 2004. Effect of synchronizing starch sources and protein (NPN) in the rumen on feed intake, rumen microbial fermentation, nutrient utilization and performance of lactating dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17:1400-1410.
- Chanjula, P., M. Wanapat, C. Wachirapakorn and P. Rowlinson. 2004. Effect of synchronizing starch sources and protein (NPN) in the rumen on feed intake, rumen microbial fermentation, nutrient utilization and performance of lactating dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17:1400-1410.
- Chin, F. Y. 2002. Utilization of palm kernel cake as feed in Malaysia. *Asian Livestock* 26 (4): 19-26. FAO Regional Office, Bangkok.
- Church, D. C. & W. G. Pond. 1998. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 3rd Ed. Jhon Wiley and Sons, New York
- Collier, R. J. 1985. Nutritional Control Of Milk Syntesis. In : *Lactasion*. Larson, B. Ed. Iowa State University Press, Ames. Pp. 80-128.
- Collier, R. J. 1995. Nutritional, Metabolic and Envirounmental Aspects of Lactation, dalam *Lactation*. Larson BL Editor. Iowa State Press. Iowa.
- Dalzell, R. 1977. A Case study on utilization of effluent and by products of palm by cattle and buffaloes on an oil palm estate in *Feedingstuffs for livestock in South East Asia* pp. 132 – 141.
- Damayanti, R. 2002. *Susu Kambing Etawah*. Balai Penelitian Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. Bogor.
- Daru, T.P., Yulianti, A, dan Widodo (2014). Potensi hijauan di perkebunan kelapa sawit sebagai pakan sapi potong di Kabupaten Kutai Kartanegara . *Media Sains*, 7(1), 79-86 .
- Davendra dan M. Burns. 1983. *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. Diterjemahkan Oleh Idk. Harya Putra. Institut Teknologi Bandung dan Universitas Udayana, Bandung
- Devendra, C. 1990. *Goat Ed. W.J.A. Payne in an Introduction to Animal Husbandry in the Tropics*. Fourth Edition. John Willey and Sons.

Inc. New York

- Devendra, C., 1997. Utilization of Feedings Tuff from The Oil Palm. Feedings Tuff for Livestock in South Asia, Serdang, Malaysia.
- Dowson, K. A. 1993. Current and Future Role of Yeasts Culture in Animal Production. Altech Technical Publication Nicholasville, K. Y. Vol IX : 269 – 291..
- Elihasridas. 2011. Peningkatan Mutu Tongkol Jagung dan Optimalisasi Bioproses rumen melalui Supplementasi Mineral Sulfur dan Zink dalam ransum ternak ruminansia. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.
- Elisabeth, J., dan S. P. Ginting. 2003. Pemanfaatan Hasil Sampung Industri Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pakan Ternak Sapi Potong. Prosiding Lokakarya Nasional : Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu 9-10 September 2003. P. 110-119.
- Ensminger, M. E., J. E. Oldfield and W. W Heinenmann. 1990. Feed and Nutrition. The Ensminger Publishing Company, California.
- Farrel, D. L. 1986. Some observation on the utilization of agricultural by product in non ruminant feeding systems in South East Asia. Proc. 8th Ann. Conf. MSAP. University Pertanian Malaysia, Selangor. pp; 18-24.
- Fasuyi A.O., Dairo F.A.S., and Ibitayo F.J. 2010. Ensiling wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaves with sugar cane molases. Livest. Res Rural dev. 22:42. Gajah mada University Press, Yogyakarta.
- Fathul, F. dan S. Wajizah. 2010. Penambahan Mikromineral Mn Dan Cu dalam Ransum terhadap Aktivitas Biofermentasi Rumen Domba secara In Vitro. JITV vol 15. No. 1 ; 9-15.
- Faverdin. P., R. Baumont and K. L. Ingvarstsen. 1995. Control and Prediction of Feed Intake in Ruminants. In: M. Journet, E. Grenet, M. H. Farce, M. Theriez, and C. Demarquilly (eds), Proceedings of the IVth International Symposium on The Nutrition of Herbivores. Recent Development in the Nutrition of Herbivores. INRA. Paris. Pp. 95-120.
- Fox, P.F and McSweeney, P. L. H. 1998. Dairy Chemistry and Biochemistry. Departemen of Food Chemistry University College

Cork. London

- France, J and R. C. Siddon. 1993. Volatile Fatty Acids production. In Quantitative Aspect of Ruminant Digestion and Metabolism. CAB International.
- Frimawati, E dan W Manalu. 1999. Milk yield and lactose synthetase activity in the mammary glands of superovulated ewes. Small Rumin Res. 33 : 271 – 278.
- Fuller R. 1999. History and Development of Probiotics. In Fuller C. Ed Probiotics The Scientifics Basic, Chapman & Hall london 1 – 7
- Ginting, E. dan Suprpto. 2004. Kualitas kecap yang dihasilkan dari kedelai hitam dan kuning. hlm. 267–276. Dalam S. Hardaningsih, J. Soejitno, A.A. Rahmianna, Marwoto, Heriyanto, I.K. Tastra, E. Ginting, M.M. Adie, dan Trustinah (Ed.). Teknologi Inovatif Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Haenlein, G. F. W. 2002. Composition of Goat Milk and Factors Affecting It, dalam Feeding Goats for Improved Milk and Meat production. Haenlein GWF Editor. Departement of Animal and Food Science University of Delaware. USA.
- Hakim, N. 2001. Kemungkinan penggunaan Titonia (*Tithonia diversifolia*) sebagai sumber bahan organik dan nitrogen. Laporan Penelitian Pusat Penelitian Pemanfaatan Iptek Nuklir (P3IN) Unand, Padang.
- Hakim, N. 2001. Kemungkinan penggunaan Titonia (*Tithonia diversifolia*) sebagai sumber bahan organik dan nitrogen. Laporan Penelitian Pusat Penelitian Pemanfaatan Iptek Nuklir (P3IN) Unand, Padang.
- Hakim, N. dan Agustian. 2012. Titonia untuk Pertanian Berkelanjutan. Andalas University Press, Padang.
- Harfiah. 2007. Lumpur minyak sawit kering (dried Palm Oil Sludge) sebagai sumber nutrisi ternak ruminansia. Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak, Vol 6 (2): 2007 ISSN 1411-4577 <http://238-838-1-PB.pdf>.

- Haryanto, B., A Thalib dan Isbandi. 1998. Pemanfaatan probiotik dalam upaya meningkatkan efisiensi fermentasi pakan di rumen. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogo.
- Haryanto, B., Supriyati., A Thalib., Surayah., Abdurrahman dan K Sumanto. 2002. Penggunaan probiotik dalam upaya peningkatan fermentasi mikrobial rumen. Proseeding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Henson, J. E., D. J. Schingoethe and H. A. Maiga. 1997. Lactational Evaluation of Protein Supplements of Varying Ruminant Degradabilities. *J. Dairy Sci.* 80: 385-392
- Hoover, W H and T K. Miller. 1992. Rumen digestive physiology and microbial ecology. *Bult 708T. Agric Foestry Exp, Stn W V. Univ. Morgantown, WV.*
- Hubber, Jr. T. and Herrera-Saldana. 1977. Synchrony of Protein and Energy Supply to Enhance Fermentation. In *Principles of Protein Nutrition of Ruminants*. Ed. Asplund, Animal Science Research Center, Univ, Of Missouri Colombia, Missouri.
- Hungate, R.E. 1998. *The Rumen and Its Microbes*. Academic Press. New York and London.
- Hutagalung, R.I dan S. Jalaluddin, 1992. *Feeds for Farm Animals from the Oil Palm*. University Pertanian, Serdang, Malaysia.
- Jalaludin, S., Y.W. Ho, N. Abdullah and H. Kudo. 1991. Strategies for animal improvement in South East Asia. In: *Utilization of feed Resources in Relation to Utilization and Physiology of Ruminants in The Tropics*. *Trop. Agric. Res. Series. # 25 pp. 67-76*
- Jama. B., C.A. Palm, R. J. Buresh, A. Niang, C. Gachengo, G. Nziguhebaand B. Amadalo. 2000. *Tithoniadi versifolia* as a green manure for soil fertility improvement in westernwenya: A review. *Agrofor. Syst.* 49: 1572-1577.
- Jamarun N., Mardiati Zain., Arief, and Roni Pazla. 2017. Populations of Rumen Microbes and the In vitro Digestibility of Fermented Oil Palm Fronds in Combination with *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) and Elephant Grass (*Pennisetum purpureum*). *Pakistan Journal*

of Nutrition. Hal 1-7.

- Jamarun, N. 2000. Biokonversi serat sawit dengan *Aspergillus niger* sebagai pakan ternak ruminan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi VIII Tahun Anggaran 1999/2000. Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.
- Jennes, R. 1990. Composition and characteristic of goat milk: Review 1968-1979. *J. Dairy Sci.* 63: 1605-1630.
- Juniar Sirait dan K Simanihuruk. 2021. Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* sebagai Pakan Ternak (Utilization of *Tithonia diversifolia* as Ruminant Feed). 140-141 agustus 2021. *Wartazoa* Vol. 31 No. 3 Th. 2021. Hlm. 137-146
- Kamarudin, A. 1997. The effects of feeding palm oil by-products on the growth performance and nutrients utilization by growing lambs. Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, 15-16 Juli 1997. Kerjasama Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor dengan Asosiasi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Indonesia (AINI), Bogor. hlm. 71-72 .
- Kana Hau, D., M Nenobais., J. Nulik dan N G. F. Katipana. 2005. Pengaruh probiotik terhadap kemampuan cerna mikroba rumen Sapi Bali. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2005.
- Kawamoto, H., M. Wan Zahari, N.I. Mohd. Shukur, M.S. Mohd. Ali, Y. Ismail, and S. Oshio. 2001 Palatability, digestibility, and voluntary intake of processed oil Palm fonds in cattle. *JARQ* 35: 195-200.
- Ketaren, P.P. 1996. Bungkil inti sawit dan ampas minyak sawit sebagai pakan ternak. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 8(4-6): 10-11
- Kurniati, A, 2007. Teknik produksi gas in-vitro untuk evaluasi pakan ternak, volume produksi gas dan pencernaan bahan pakan. *J Ilm. Apl. Isotop dan Radiasi.* Vol 3 No. 1. Juni 2007. Hal 40 -51.
- Le Jaouen, J. C. 1994. Simposium on Goat Breeding in Mediteranian Countries. EAAP and Spanish National Comitte Animal Production, Madrid.
- Leng. 1967. *Nutrion and Growth Manual.* Autralian University International Program. Canberra

- Liwang, T. 2003. Palm oil mill effluent management. *Burotrop Bull.* 19: 38.
- Loh, T. C. H. L. Foo B. K. Tan and Z.A. Zealand. 2002. Effects of palm kernel cake on performance and blood lipids in rats. *Asian-Aust. J Anim Sci.* 15: 165-169
- Luthan, F. 2008. Meningkatkan Kesejahteraan dan Ketahanan Pangan Hewani Nasional dengan Akselerasi Pengembangan Sapi Potong. Orasi ilmiah dalam rangka Lustrum IX Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang
- Maheswari, R. R. A. 2004. Penanganan dan Pengolahan Hasil Ternak Perah. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Manalu, W., M. Y. Sumaryadi, Sudjatmogo dan A.S. Satyaningtijas. 1998 . Pengaruh super ovulasi sebelum perkawinan pada produksi susu selama satu periode laktasi pada domba yang menerima dua tingkat pemberian pakan. Proseding Seminar. Puslitbang Peternakan, Balitbangtan- Deptan. Bogor.
- Mateljan, G. 2008. Milk Goat. The GM Foundation USA. <http://www.dairygoat.com>. (6 Januari 2008)
- Mathius, I . W., Azmi, B.P. Manurung, D.M. Sitompul dan E. Prayatomo. 2004 Integrası Sawit-Sapi: Imbangan pemanfaatan produk samping sebagai bahan dasar pakan. Prosiding. Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Denpasar Juli 2004. Hlm. 439-446.
- Mathius, I. W. 2007. Pengembangan Sapi Potong Berbasis Industri Kelapa Sawit. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Mathius, I-W. 2008. Pengembangan sapi potong berbasis industri kelapa sawit. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1(2), 2008: 206-224.
- Mauricio RM, Calsavara LHF, Ribeiro RS. 2017. Feed ruminants using *Tithonia diversifolia* as a forage. *J Dairy Vet Anim Res.* 5:117-120. doi: 10.15406/jdvar.2017.05.00146.
- Mc Donald, P, Edwards, R., dan Greenhalgh, J. 2002. *Animal Nutrition.* Sixth Edition, New York.
- McDonald, L. E. 1990. *Veterinary Endocrinology and Reproduction.*

- 3th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. pp: 560-593.
- McDonald, P, R. A. Edwards., J. F. D. Greehalg, and C. A. Morgan. 1995
Animal Nutrition. 5th Edition. John Willey and Sons Inc., New
York. P 157-165 and 221.
- Moeljanto RD, Wiryanta, BTW. 2002. Khasiat & Manfaat Susu
Kambing. Jakarta:
- Montesqrit., D. Ananta dan Y. Mimi. 2015. Pengaruh penggunaan
semak kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) terhadap performa
itik pitalah. Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan Pertanian
Berkelanjutan. Politeknik Pertanian. Payakumbuh 7 oktober
2015.
- Muchtadi, D. 2001. Vegetables as sources of dietary fiber to prevent
degenerative diseases. *Teknologi Pangan dan Gizi, Fat & IPB*.
- Mukhtaruddin dan Liman. 2006. Penentuan tingkat penggunaan
mineral organik untuk memperbaiki bioproses pada rumen
kambing secara in-vitro. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*.
Volume 8 (2): 132 – 140.
- Mulyanto, R.D dan Wiryanta, BTW. 2002. Khasiat dan Manfaat Susu
Kambing, Jakarta Agromedia Pustaka.
- Ngadiyono, N., H. Hartadi, M. Winugroho. 2001. Pengaruh pemberian
bioplus terhadap kinerja sapi Madura di Kalimantan Tengah.
Jurusan Ilmu Ternak Vet. 6(2): 69-75.
- Noviana, I. 2006. Pengaruh suhu, pH awal medium, kadar substrat
dan jumlah inokulum pada proses delignifikasi sabut kelapa
(*cocos nucifera* L.) oleh *Phanerochaete chrysosporium*. Tesis,
Pascasarjana Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Nuraini, Mirzah dan A. Djulardi. 2016. Ekstrak karotenoid dari bunga
dan umbi yang berwarna kuning untuk memproduksi telur
rendah kolesterol. Laporan Penelitian. Hibah Kompetensi Dikti
Tahun 1. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Andalas, Padang.
- Nurdin, E. 2003. Efek Pemberian Bioplus Sc dan Receptalum Bunga
Matahari (*Helianthus annuus* L) terhadap Perbaikan Produksi
Susu Sapi Perah Fries Holland Penderita Mastitis Subklinis.

Disertasi Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung

- Nurdin, E. 2003. Efek Pemberian Bioplus Sc dan Receptalum Bunga Matahari (*Helianthus annuus L*) terhadap Perbaikan Produksi Susu Sapi Perah Fries Holland Penderita Mastitis Subklinis. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung
- Nurhaita, 2008. Evaluasi dan Pemanfaatan Daun Kelapa Sawit dalam Ransum ternak Ruminansia. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang
- Odedire J.A and Oloidi F.F. 2014. Feeding Wild Sunflower (*Tithonia Diversifolia Hemsl., A. Gray*) to West African Dwarf Goats as a Dry Season Forage Supplement. *World Journal of Agricultural Research*, 2014, Vol. 2, No. 6, 280-284.
- Oematan, G. 1997. Stimulasi Pertumbuhan Sapi Holstein melalui Amoniasi Rumput dan Supplementasi Minyak Jagung, Analog Hidroksi Metionin, Asam Folat dan Fenilpropionat. Tesis. Program Pascasarjana IPB Bogor
- Oluwasola, T.A and F. A. S. Dairo. 2016. Proximate composition, amino acid profile and some anti-nutrients of *Tithonia diversifolia* cut at two different times. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 11(38), pp. 3659-3663.
- Onwudike, O.C. 2006. Palm kernel meal as a feed for poultry 1. Composition of palm kernel meal and availability of its amino acid to chick. *Anim Feed Sci Technol*, 16: 179-186.
- Orskov, E. R. and M. Ryle, 2000. *Energy Nutrition in Ruminants*. Elsevier Applied Science, London.
- Orskov, E.L and McDonald. 1982. *Protein Nutrition on Ruminants*. Academic Press Limited, London. 40-50
- Orskov, E.R. and M. Ryle. 1990. *Energy Nutrition In Ruminants*. Elsevier Applied Science. London. P13-15.
- Orunmuyi, M., G. S. Bawa., F. D. Adeyinka., O. M. Daudu and I. A. Adeyinka. 2006. Effect of Graded Levels of Palm Kernel Cake on Performance of Grower Rabbits. *National Animal Production*,

Research Institute, Ahmadu Bello University, Shika, Zaria, Nigeria.

- Pasaribu, T., A. P. Sinurat, J. Rosida. T. Purwadaria, dan T. Haryati. 1998. Pengkayaan gizi bahan pakan inkonvensional melalui fermentasi. Edisi Khusus Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Peternakan Tahun Anggaran 1996/1997. Buku III: Penelitian Ternak Unggas. Balai Penelitian Ternak, Bogor
- Pasaribu, T., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, Supriyati, dan Hamid. 2000. Peningkatan nilai gizi lumpur sawit melalui proses fermentasi: Pengaruh jenis kapang, suhu dan lama proses enzimatis. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3(4): 237-242.
- Pasaribu, T., T. Purwadaria, A.P. Sinurat, J. Rosida dan D.O.D. Saputra. 2000. Evaluasi nilai gizi lumpur sawit hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada berbagai perlakuan penyimpanan. *JITV* 6: 233-238.
- Pazla, R. 2021. Quality evaluation of tithonia (*tithonia diversifolia*) with fermentation using *Lactobacillus plantarum* and *Aspergillus ficuum* at different incubation times. *Biodiversitas* 22(9).
- Perez, R. 1997. Feeding pigs in the tropics. *FAO Animal Production and Health. Paper 132. Food and Agricultural Organization of the United National, Rome.*
- Prasad, AS. 1998. Zinc and immunity. *Moll Cell. Biochem* 188 : 63 – 69.
- Prayitno, C.H., N. Hidayat dan A. Muktiani, 1992. Studi suplementasi probiotik *Saccharomyces cerevisiae* dan Starbio dalam pakan terhadap pencernaan dan aktivitas fermentasi rumen domba. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Bidang Ilmu Hayat, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor, Bogor.*
- Preston. T. R. and R. A. Leng. 1987. *Matching Ruminant Production System With Available Resources in the Tropics and Sub Tropics. First Printed. International Colour Production. Penambul Books, Armidale, Australia. p. 49-50.*
- Prihandono, R. 2001. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus. Lisinat Zn dan Minyak Ikan Lemuru terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produk fermentasi Rumen Dimba. *Jurusan Nutrisi dan*

- Makanan ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Puastuti, W., dan I_W. Mathius. 2006. Respon domba jantan muda pada berbagai tingkat substitusi hidrolisat bulu ayam dalam ransum. J. Pengembangan Penyuluhan Pertanian. 2(4): 17-25.
- Pujirahayu, N., dan Marsoem, S.N. 2006 Efisiensi pemasakan bio kraft pulp kayu sengon dengan jamur *Phanerochaete chrysosporium*. *Agrosains* 19 (2): 201-209.
- Purwani, J. 2011. Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* (Hamsley) A. Gray untuk perbaikan tanah. *Balai Penelitian Tanah*. 253-263.
- Putra, S. 1999. Peningkatan Performans Sapi Bali melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Suplementasi Seng Asetat. Disertasi Doktor Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahman, A. M. Y., D.M. Jaffar., H. Sharif and M. Faizah. 1987. Feedlot performance of goat and sheep fed oil palm and rice by products. *Proc. 10th Ann. Conf. MSAP. University Pertanian Malaysia, Selangor*. pp; 240.
- Ramadhan, B. G., T. H. Suprayogi dan A. Sutiyah. 2013. Tampilan Produksi Susu dan Kadar lemak Susu Kambing Peranakan Ettawa Akibat Pemberian Pakan dengan Imbangan Hijauan dan Konsentrat yang Berbed *Animal Agriculture Journal*, Vol. 2, No. 1 p 353-361..
- Ramdani,D.(2017. Analisis potensi hijaun lokal pada sistem integrasi sawit dengan ternak ruminansia di Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)) .
- Rossi, E., dan N. Jamarun. 1997. Pengaruh penggunaan serat sawit dan bungkil inti sawit dalam ransumterhadap daya cerna bahan kering, protein kasar, dan retensi nitrogen pada domba local. J. Peternakan dan Lingkungan 3 (3): 19-24.
- Rostini, T., Djaya, S., dan Adawiyah, R. (2020) Analisis Vgetasi Hijauan Pakan Ternak di Area Integrasi dan Non Integrasi Sapi dan Sawit . *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(2), 155-161
- Roxas, L. X., L. R. McDowell, R. J. Consins, F.G. Martin. N.S. Wilkinson, A. B. Johnson, and J.B. Velasquez. 1997. Relative bioavailability of

- two organic and two inorganic zinc sources fed to sheep. *J. Anim. Sci.* 73: 1202.
- Rumetor, S.D., J. Jachja, R. Widjajakusuma, L.G. Permana dan I.K. Utama. 2008. Suplementasi daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* Lour) dan Zincvitamin E untuk memperbaiki metabolisme dan produksi susu kambing Peranakan Etawah. *JITV* 13: 189-196.
- Sao NV, Mui NT, Binh ĐV. 2010. Biomass production of *Tithonia diversifolia* (wild sunflower), soil improvement on sloping land and use as high protein foliage for feeding goats. *Livest Res Rural Develop.* 22:151.
- Schmidt, G. H., L. D. Van Vleeck and M. F. Hutjens. 1988. *Principles of Dairy Science*. Zed Practise Hall. Englewood Cliff, New Jersey.
- Selle, P.H., V. Ravindran, R.A Caldwell and W.L Bryden. 2021. Phytate and Phytase : Consequences for Protein Utilisation. (2000): 255–78.
- Setyowati, A.D. 2005. Pengaruh limbah media produksi jamur pelapuk kayu isolate HS terhadap konsumsi, produksi dan efisiensi pakan ternak domba. Skripsi. Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sinurat, A.P., T. Purwadaria, I-W Mathius, D.M. Sitompul, dan B.P. Manurung. 2004. Integrasi sapi-sawit: Upaya pemenuhan gizi sapi dari produk samping. hlm. 424-429. Prosiding Seminar Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali dan CASREN.
- Siregar, S.B. 1994. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar, Z. 2009. Pemanfaatan Hasil Samping Perkebunan dengan Penambahan Mineral dan Hidrolisat Bulu Ayam. Percepatan Swasembada Protein Hewani asal Domba. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Smith, A. H., E. Zoentendal and R. I. Mackie. 2005. Bacterial Mechanisme To Overcome Inhibitory Effects of Dietary Tannins. *Microb. Ecol.* 50: 197- 205.

- Sodig, A., Adjisoedarmo S dan E.S. Taufik. 2002. Doe productivity of Kacang and Peranakan Etawah Goats in Indonesia and factor affecting them. Proceeding Natural Resouerce Management and Rural Development Gottingen 8 – 10 October 2002. International Research on Food Security. Gottingen.
- Sodiq, A., dan Z. Abidin. 2008. Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa. Cetakan pertama. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sudin, M. Y., 1983. Performance of Sahiwal-Friesian growing Heifers on different level of dried palm oil sludge in their concentrate ration. Institute Haiwan, Kluang, Johor.
- Sudono, A. Fina, R. dan Budi , S. 2003. Beternak Sapi Perah Secara Intensif. Cet -1. Agromedika Pustaka. Jakarta.
- Sugoro, I. 2005. Probiotik Khamir terhadap Fermentasi dalam Cairan Rumen secara In vitro. Prosding Apiora P3TIR-Batan, Jakarta: P3TIR-Batan
- Suharsono, 1994. Probiotik, Alternatif Pengganti antibiotic dalam bidang peternakan. Makalah Seminar Staf Pengajar Fakultas Peternakan Laboratoriun Fisiologi dan Biokimia, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Sukarini, I. A. M. 2010. Produksi dan Komposisi Susu kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat pada awal Laktasi. Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan universitas Udayana, Denpasar.
- Sukarini, I.A.M. 2008. Produksi dan komposisi air susu Kambing Peranakan Etawah yang diberi tambahan konsentrat pada awal laktasi. Majalah Ilmiah Petern. 9:14-25.
- Sukarini. 2006. Produksi dan Kualitas Air Susu Kambing Peranakan Ettawa yang Diberi Tambahan Urea Molases Blok dan atau Dedak Padi pada Awal Laktasi. Journal Animal Production. 8(3):196-205.
- Sukarni, A. M., 2007. Produksi dan Komposisi Air Susu Kambing Peranakan Etawa yang Diberi Tambahan Konsentrat Pada Awal Laktasi. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar.
- Sunarlim, R., Triyantini, B. Setiadi and H. Stiyanto. 1990. Upaya

- mempopulerkan dan meningkatkan penerimaan susu kambing dan domba. Prosiding Sarasehan Usaha Ternak Domba dan Kambing Menyongsong Era PJPTII. ISPI dan PDHF, Bogor.
- Suparjo, 2008. Degradasi Lignoselulosa Oleh Kapang Pelapuk Putih, jajjo66.wordpress.com.
- Supriyadi. 2003. Studi penggunaan biomassa paitan (*Tithonia diversifolia*) dan *Tephrosia candida* untuk perbaikan P dan hasil jagung (*Zea mays* L.) di andisol. Disertasi Doktor. PPs Unibraw. Malang. hal. 172.
- Suryahadi dan W.G Piliang. 1993. Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (*Elais guinensis* Jaquin) sebagai pellet ransum komplit ruminansia. Laporan Penelitian. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB, Bogor.
- Suryahadi., K. G. Wiryawan, I. G. Permana, H. Yano and R. Kawasima. 1996. The Use of Local Yeast Culture *Saccharomyces Cerevisiae* To Improve Fermentasi and Nutrient Utilization of Buffalos. Proc. 8. Aaap Anim. Sci Congress. 2. 168-169.
- Sutardi. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Sutardi. 2001. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Syamsu, J. A. 2002. Fermentasi jerami padi dengan probiotik sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Agrista*, Vol. 5 (3) : 280-283.
- Syamsu, J. A. 2003. Probiotik. *Jurnal Ilmu Ternak*. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Tai shin, H. 1996. Effect of CYC on The Performance of Dairy, Beef Cattle and Swine. Chong Ang Chemical Co. LTD Seoul Korea. 9:19-24: 55-57.
- Thai Agricultural Standard. 2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. Published in the Royal Gazette vol 125 Section 139 D, Bangkok.
- Tillman, A. D., H. Hartadi dan S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdoekotjo. 1996. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajahmada University Press. Jokjakarta.

- Tillman, A. D., H. Hartadi dan S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdosoekotjo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajahmada University Press. Jokjakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi dan S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdosoekotjo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajahmada University Press. Jokjakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi dan S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdosoekotjo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajahmada University Press. Jokjakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Parwirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. Hal 188
- Tjitrosoepomo. 1998. Taksonomi Tumbuhan Spermatophita. UGM Press, Yogyakarta.
- Ukanwoko, A. I and J A. Ibeawuchi. 2009. Nutrient intake and digestibility of west African dwarf bucks fed poultry waste cassava peel based diets. Pakistan Journal of nutrition 8 (9) : 1461 – 1464. Asian Network for Scientific Information.
- Utari, F. D., B. W. H. E. Prasetyono dan A. Muktiani. 2012. Kualitas Susu Kambing Perah Peranakan Etawa yang Diberi Suplementasi Protein Terproteksi dalam Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri. Animal Agriculture Journal. 1(1):427-441.
- Utomo, B.N., E. Widjaja. S. Mokhtar, S.E. Prabowo dan H. Winarno. 1999. Laporan Akhir Pengkajian Pengembangan Ternak Potong pada Sistem Usaha Tani Kelapa Sawit. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Palangkaraya. Palangkaraya.
- Van Soest, P.J., 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. Journal of the Association of Official Analytical Chemists 46:828.
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of The Ruminant. 2nd Ed. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, Ithaca and London.
- Wallace, R.J., C. J. Newbold. 1992. Probiotics for ruminant. In : Probiotics the Scientific Basis. R. Fuller (ed). Chapman & Hall, London.

- Walstra, P., T.J. Geurts, A. Noomen, A. Jellema, and M.A.J.S. Van Boekel. 1999. Dairy Technology. Mawel Dekker, Inc. USA.
- Wan Zahari, M., O.B. Hassan, H.K. Wong, and J.B. Liang, 2003. Utilization on of oil palm frond-based diets for beef cattle production in Malaysia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16(4): 625-634.
- Widyawati, T. 2007. Aspek Farmakologis Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness). *Majalah Kedokteran Nusantara* Volume 40, No.3.
- Widyobroto, B. P., Lies Mira Yusiati, and Subur Priyono Sasmito Budhi. 1996. Estimating Rumen Microbial Protein Supply for Indigenous Ruminants Using Nuclear and Purine Excretion Techniques in Indonesia, Proceeding of The Second Research Coordination Meeting of a Co-ordinated Research Project. Vienna, I, IAEA, TECDOC, Project. Vienna, IAEA TECDOC.
- Wikantadi, B. 1978. Biologi Laktasi. Bagian Ternak Perah, Fakultas Peternakan Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 2002. Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura. Bogor: M-Bario Press.
- Winugroho, M. A. D. Sudjana dan Y Widiawati. 1995. Penggunaan Bioplus dan CYC-100 pada perusahaan ternak potong di Jawa Barat. Laporan Internal Karyawan Gita Utama Cicurug Sukabumi.
- Winugroho, M. Sabrani, P Punarbowo, Y Widiawati dan A Thalib. 1993. Non Genetics Aproach for selecting Rumen Fluid Containing Spesifics Microorganism (Balitnak Methode) Ilmu dan Peternakan Vol VI (2) 5 – 9
- Winugroho, M., Wibisono dan M. Sabrani. 1996. Pengaruh Temperatur Lingkungan, Pemberian Mikroba Serat (Bioplus) pada Konsumsi, Kecernaan Ransum dan Tingkat Kebuntingan Sapi Unggul. Prosiding Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR). BATAN. Jakarta.
- Yoon, I.K. and M. D. Stern. 1996. Influence of direct-fed microbial on ruminal microbial fermentation and performance of ruminants. A Review. *Asian Aust. J. Anim. Sci.* 8 (6): 533-555.

- Yoon, I.K. and M.D. Stern, 1996. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79: 411-417.
- Yusondra, A. 2018. Pengaruh pemberian ransum pelepah sawit fermentasi, titonia (*Tithonia diversifolia*) dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap konsumsi PK, pencernaan PK, dan pencernaan NDF pada kambing etawa (PE) laktasi. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Zeng, S. S., E. N. Escobar and T. Popham. 1997. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Rum. Res* 26: 253-260
- Zurriyanti, Y., R. R. Noor dan R. R. A. Maheswari. 2011. Analisis Molekuler Genotipe Kappa Kasein (K-Kasein) dan Komposisi Susu Kambing Peranakan Etawa, saanen dan Persilangannya. *JITV* Vol. 16 No. 1 : 61-70
- Adriral, Roni Pazla, Riesi Sriagtula, Adrinal and Gusmini. 2021 Evaluation of potential and local forages nutrition as ruminant feed-in Payo Agro-Tourism Area, Solok City, West Sumatera, Indonesia. *IOP Conf. Ser: Earth Environ. Sci.* 888 012055. doi:10.1088/1755-1315/888/1/012055
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. Arlington, Virginia. USA.
- Arief, Jamarun N, Pazla R, and Satria B. 2018a. Production and quality of Etawa raw milk using palm oil industry waste and paitan plants as an early Feed. *International Journal of Dairy Science* 13:15-21. DOI: 10.3923/pjn.2018.399.404.
- Arief, Elihasridas, Sowmen S, Roza E, Pazla R and Rizqan. 2018b. Production and quality of Etawa raw milk using palm oil industry waste and paitan plants as an early Feed. *Pakistan Journal of Nutrition* 17(8): 399-404. DOI: 10.3923/pjn.2018.399.40.
- Arief, Rusdimansyah, Sowmen S, Pazla R, Rizqan. 2020. Milk production and quality of Etawa crossbreed dairy goat that given *Tithonia diversifolia*, corn waste and concentrate based palm kernel cake. *Biodiversitas*, Vol. 21 (9): 4004-4009. DOI: 10.13057/biodiv/d210910.

- Arief, Jamarun N, Satria B and Pazla R. 2021a. Milk quality of Etawa dairy goat-fed palm kernel cake, *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*), and Sweet potato leaves (*Ipomea batatas* L). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 709012023 . <https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012023>
- Arief, Rusdimansyah, Sowmen S, Pazla R. 2021b. Milk Production, Consumption and digestibility of ration based on the palm kernel cake, *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) and Corn waste on Etawa Crossbreed Dairy Goat. IOP Conf. Ser: Earth Environ, Sci. 709 012024. DOI: 10.1088/1755- 1315/709/1/012024
- Christi RF dan Rohayati T. 2018. Kadar Protein, Laktosa, Dan Bahan Kering Tanpa Lemak Susu Kambing Peranakan Ettawa Yang Diberi Konsentrat Terfermentasi. Jurnal Ilmu Peternakan, Vol. 1 (2): 19-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.52434/janhus.v1i2.243>
- Febrina, D., N. Jamarun., M. Zain and Khasrad. 2017. Effects of Using Different Levels of Oil Palm Fronds (FOPFS) Fermented with *Phanerochaete chrysosporium* plus Minerals (P, S and Mg) Instead of Napier Grass on Nutrient Consumption and the Growth Performance of Goats. Pakistan Journal of Nutrition. 16(8):612-617. DOI: 10.3923/pjn.2017.612.617
- Fasuyi AO, Dairo FAS and Ibitayo FJ. 2010. Ensiling wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaves with sugar cane molases. Livest. Res Rural dev. 22:42.
- Jamarun N, Zain M, Arief, Pazla R. 2017. Effects of Calcium, Phosphorus and Manganese Supplementation During Oil Palm Frond Fermentation by *Phanerochaete chrysosporium* on Laccase Activity and in vitro Digestibility. Pakistan Journal of Nutrition, Vol. 16 (3): 119-124. DOI: 10.3923/pjn.2017.119.124
- Jamarun N, Pazla R, Zain M and Arief. 2019. Comparison of in vitro digestibility and rumen fluid characteristics between the tithonia (*Tithonia diversifolia*) with elephant grass (*Pennisetum purpureum*). International Conference on Animal Production for Food Sustainability IOP Conference Series, 287. DOI: 10.1088/1755-1315/287/1/012019.
- Jamarun N, Pazla R, Zain M and Arief. 2020. Milk quality of Etawa

crossbred dairy goat fed combination of fermented oil palm fronds, *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) and Elephant grass (*Pennisetum purpureum*). *J.Phys: Conf. Ser.*1469 012004. Doi:10.1088/1742-6596/1469/1/012004

Jamarun N, Zain M and Pazla R. 2021. *Dasar Nutrisi Ruminansia Edisi ke II*. Andalas University Press, Padang. ISBN : 978-623-6234-57-0.

Kamalidin, Agus A, Suparta IG dan Satria B. 2012. Performa Domba yang Diberi Complete Feed Kulit Buah Kakao Terfermentasi. *Buletin Peternakan*. 3(3):162-168.

Krisnan R, Praharani L, Supriyati dan Pangestu A. 2015. Kecukupan Nutrien Kambing Peranakan Etawa Periode Laktasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*

Martawidjaja M, Setiadi B, dan Sitorus S. 1999. Pengaruh Tingkat Protein-Energi Ransum terhadap Kinerja Produksi Kambing Kacang Muda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, Vol. 4 (3): 167-172.

Marques RO, Gonçalves HC, Meirelles PRL, Ferreira RP, Gomes HFB, Lourençon RV, Brito P and Cañizares GIL. 2022. Production, intake, and feeding behavior of dairy goats fed alfalfa via grazing and cassava. *Revista Brasileira de Zootecnia* 51:e20210102. <https://doi.org/10.37496/rbz5120210102>

Marwah, PM, Suranindyah YY dan Murti TW. 2010. Produksi dan Komposisi Susu Kambing Peranakan Etawa Yang Diberi Suplemen Daun Katu (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) Pada Awal Masa Laktasi. *Buletin Peternakan*, Vol. 34(2): 94-102. DOI: <https://doi.org/10.21059/buletinpeternakan.v34i2.95>

Moran J. 2005. *Tropical Dairy Farming : Feeding Management for smallholder dairy farmers in the humid tropics*. Landlinks Press, Australia.

Murni R, Akmal, dan Okrisandi Y. 2012. Pemanfaatan kulit buah kakao yang difermentasi dengan kapang *phanerochaete chrysosporium* sebagai pengganti hijauan dalam ransum ternak kambing. *Agrinak. Jurnal* : Vol. 02 (1): 6-10.

NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep,*

Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy Press, Washington, DC.

- Nurhaita dan Ningrat, RWS. 2011. Efek Suplementasi Daun Ubi Kayu terhadap Kecernaan Daun Sawit Amoniasi secara In Vitro. Jurnal Peternakan Indonesia, Vol. 13 (1): 43 – 47. DOI: <https://doi.org/10.25077/jpi.13.1.43-47.2011>.
- Oluwasola, TA and Dairo, F.A.S. 2016. Proximate composition, amino acid profile and some anti-nutrients of *Tithonia diversifolia* cut at two different times. African Journal of Agricultural, Vol. 11(38): 3659-3663. DOI: 10.5897/AJAR2016.10910.
- Pazla R, Jamarun N, Zain, M and Arief, A. 2018a. Microbial protein synthesis and in vitro fermentability of fermented oil palm fronds by *Phanerochaete chrysosporium* in combination with *Tithonia (Tithonia diversifolia)* and elephant grass (*Pennisetum purpureum*). Pak. J. Nutr, 17(10), 462-470. doi=pjn.2018.462.470.
- Pazla R, Zain M, Ryanto HI, and Dona A. 2018b. Supplementation of minerals (phosphorus and sulfur) and *Saccharomyces cerevisiae* in a sheep diet based on a cocoa by-product. Pakistan Journal of Nutrition, 17(7), 329-335. DOI=pjn.2018.329.33
- Pazla R, Jamarun N, Agustin F, Zain M, Arief and Cahyani NO. 2020. Effects of supplementation with phosphorus, calcium and manganese during oil palm frond fermentation by *Phanerochaete chrysosporium* on ligninase enzyme activity. Biodiversitas 21: 1833–1838. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210509>
- Pazla R, Jamarun N, Zain M, Yanti G and Chandra RH. 2021a. Quality evaluation of tithonia (*Tithonia diversifolia*) with fermentation using *Lactobacillus plantarum* and *Aspergillus ficuum* at different incubation times. Vol 22 (9): 3936-3942. DOI: 10.13057/biodiv/d220940
- Pazla R, Yanti G and Jamarun N, 2021b. Degradation of phytic acid from tithonia (*Tithonia diversifolia*) leaves using *Lactobacillus bulgaricus* at different fermentation times. Biodiversitas 22: 4794–4798. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221111>
- Pazla R, Adrizal and Sriagtula R. 2021c. Intake, nutrient digestibility and production performance of pesisircattle fed *Tithonia diversifolia*

and Calliandracalothyrsus-based rations with different protein and energy ratios. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 9(10): 1608-1615. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.10.1.608.1615>

- Pazla R, Jamarun N, Warly L, Yanti G and Nasution NA. 2021d. Lignin Content, Ligninase Enzyme Activity and in vitro Digestability of Sugarcane Shoots using *Pleurotus ostreatus* and *Aspergillus oryzae* at Different Fermentation Times. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 16(3), 192-201. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2021.192.201>.
- Pazla R, Jamarun N, Zain M, Arief, Yanti G, Putri EM, Candra RH, 2022. Impact of *Tithonia diversifolia* and *Pennisetum purpureum*-based ration on nutrient intake, nutrient digestibility and milk yield of Etawa crossbreed dairy goat. *International Journal of Veterinary Science* 11(3): 327-335. <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2021.119>
- Putri EM, Zain M, Warly L and Hermon H. 2019. In vitro evaluation of ruminant feed from West Sumatera based on chemical composition and content of rumen degradable and rumen undegradable proteins. *Veterinary World* 12: 1478-1483. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1478-1483>
- Putri EM, Zain M, Warly L and Hermon H. 2021. Effects of rumen-degradable-to-undegradable protein ratio in ruminant diet on in vitro digestibility, rumen fermentation, and microbial protein synthesis. *Veterinary World* 14: 640-648. <https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2021.640-648>
- Setyaningsih W, Budiarti C, dan Suparyogi TH. 2013. Peran massage dan pakan terhadap produksi dan kadar lemak susu kambing Peranakan Ettawah. *Anim Agric.* 2:329-335.
- Steel, PGD and Torrie JH. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika suatu Pendekatan Geometrik. Terjemahan B. Sumantri. PT Gramedia. Jakarta.
- Suyitman, Warly L and Rachmat A. 2017a. Effect of cassava leaf meal supplementation on in vitro digestibility of ammoniated palm leaf enriched with sulfur and phosphorus minerals. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16, 249-252. DOI: pjn.2017.249.252.

- Suyitman, Warly L, Rahmat, A and Pazla R. 2020. Digestibility and performance of beef cattle fed ammoniated palm leaves and fronds supplemented with minerals, cassava leaf meal and their combinations. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 8(9), 991-996. doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.9.991.996
- Suyitman, Warly L. Hellyward J and Pazla R. 2021. Optimization of rumen bioprocess through the addition of phosphorus and sulfur minerals on ammoniated palm leaves and fronds (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 16(4), 225-232. DOI: <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2021.225.232>.
- Van soest, PJ. 1982. *Nutritional Ecology Of The Ruminant Metabolism Chemistry And Forage P;Ant Fiber*. Cornell University. Oregon. USA.
- Zain M, Sutardi T, Sastradipradja D, Nur MA, Suryahadi dan Ramli N. 2002. Efek suplementasi asam amino bercabang terhadap fermentabilitas dan pencernaan in vitro ransum berpakan serat sabut sawit. *Media Peternakan*. 23 (2) : 32 – 61.

PROFIL PENULIS



Dr. Ir. Arief, MS, dilahirkan di Payakumbuh pada tanggal 13 Agustus 1962. Merupakan Dosen Fakultas Peternakan bidang Teknologi Produksi Ternak. Mengajar berbagai mata kuliah bidang produksi ternak perah seperti Manajemen Ternak Perah, Ilmu dan Teknologi Prod.Ternak Perah dan Manajemen Ternak Ruminansia. Dr. Arief, MS telah meluluskan banyak mahasiswa bimbingan, baik S1, S2 ataupun S3 yang mengambil basis keilmuan Teknologi Produksi ternak. Dr. Arief

memperoleh pendidikan S1 dari fakultas Peternakan Universitas Andalas (1986), Magister dari Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran (1992) dan Dr dari Universitas Andalas pada tahun 2013. Dr. Arief pernah menjabat sebagai Ketua Bagian Teknologi Produksi Ternak Fakultas Peternakan Unand pada tahun 2016-2019. Dr.Arief ditengah kesibukannya tetap melaksanakan pengabdian pada masyarakat dan telah melakukan berbagai penelitian untuk meningkatkan produksi dan kualitas susu kambing Peranakan Etawa menggunakan berbagai produk samping dan produk lahan kelapa sawit serta berbagai hijauan konvensional . Tulisan-tulisan dari hasil penelitian beliau sudah banyak dipublikasikan di jurnal jurnal internasional terindeks Scopus. Sampai akhir tahun 2021 beliau sudah memiliki H-indeks Scopus 7.



Prof. Dr. Ir. Novirman Jamarun, MSc, dilahirkan di Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung pada tanggal 6 November 1955. Merupakan Guru besar di bidang Ilmu Nutrisi Ruminansia di Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Mengajar berbagai mata kuliah bidang Nutrisi dan Makanan Ternak seperti Ilmu Nutrisi Ruminansia (S1), Nutrisi Ruminansia Lanjut (S2) dan Integrasi Metabolisme (S3) serta Juga mengajar berbagai mata kuliah lain baik di S1, S2 dan S3 Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Pernah menjabat rektor universitas batam

2014 - 2018. Dr. Novirman telah meluluskan banyak anak bimbingan, baik S1, S2 ataupun S3 yang mengambil basis ke ilmu Nutrisi Ruminansia. Dr. Novirman memperoleh Pendidikan S1 dari Fakultas Peternakan Universitas andalas (1978), MSc (Magister of Science) dari Institut of Animal Science, UPLB (University of Philippines at Los Banos), Pilipina (1984) dan Dr dari Universitas yang dsama pada tahun 1987. Dr. Novirman pernah mengambil Post Doltoral di Texas A & M University, College Station, Texas selama 6 bulan pada tahun 1984 dan mengikuti PAR (Program Academic Recharging) untuk Direktur Pascasarjana di Utah State University, Utah tahun 2010. Semasa kuliah Dr. Novirman pernah menjadi Mahasiswa Teladan Unand (1976) dan Dosen Teladan Unand (1988). Juga Pernah menjadi Pembantu Dekan I Fakultas Peternakan Universitas Andalas (1992 – 1995), Pembantu Rektor I Univ. Mahaputra Muhammad Yamin Solok (1991- 1997), Ketua Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fak. Peternakan Unand (1996 – 1998), Anggota DPRD Tk. I Propinsi Sumatera Barat (1997 – 1999), Sekretaris Kopertis Wilayah X (Sumbar, Riau, Jambi dan Kepri), 2001 – 2004 dan Koordinator Kopertis wilayah X (2004 – 2008) dan terakhir sebagai Direktur Pasca sarjana Universitas Andalas (2008 – 2012). Dr. Novirman pernah sebagai tim penatar Pekerti, Applied Aproach (AA), HaKI, Penelitian, Pengabdian Pada Masyarakat, Akreditasi, Penjaminan Mutu atau sebagai Tim Reviewer baik di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) ataupun Perguruan Tinggi Swasta. Dr. Novirman dalam kesibukannya tetap melaksanakan Pengabdian pada Masyarakat dan bersama Prof. Dr. Mardiaty dan Dr. Roni Pazla telah melakukan berbagai penelitian mengenai penggunaan limbah pertanian dan limbah perkebunan sebagai pakan ternak Ruminansia.



Prof. Dr. Ir. Mardiati Zain, MS dilahirkan di Bukittinggi, 19 Juni 1965, adalah seorang Guru besar dalam bidang Ilmu Nutrisi Ruminansia di Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Menjabat sebagai Ketua Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak (2007-2012), Kepala Lab Gizi Ruminansia (2014 -2018), Ketua prodi S2 Ilmu peternakan (2018-2024). Mengajar berbagai mata kuliah bidang Nutrisi dan makanan Ternak baik di S1, S2 dan S3 Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Memperoleh Pendidikan S1 dari Fakultas Peternakan Universitas andalas (1989), S2 (Magister) dari Institut Pertanian

Bogor (1994) dan S3 dari Perguruan Tinggi yang sama (1999). Prof. Dr. Mardiati Zain sangat konsern melakukan penelitian bidang limbah pertanian seperti limbah perkebunan dan limbah industri sawit, jerami padi atau pun limbah pertanian lainnya serta penelitian yang relevan dengan Ilmu Nutrisi Ruminansia. Pada tahun 2016 mendapat kesempatan mendampingi mahasiswa PMDSU untuk join research di Clemson University South Caroline, USA Prof. Dr. Mardiati Zain juga sangat aktif menulis di berbagai jurnal ilmiah dan mempresentasikan hasil penelitiannya di berbagai pertemuan dan seminar bidang nutrisi ternak di even nasional maupun internasional.



Mohammad Winugroho lahir di Jakarta tanggal 2 Oktober tahun 1952. Pendidikan formal Ir peternakan tahun 1977 dari Fakultas Peternakan UGM IPU tahun 2021 sementara gelar MSc diperoleh dari Faculty of Agriculture and Forestry University of Melbourne Australia tahun 1981 dan Doktor dari Institut Pertanian Bogor tahun 1986 serta gelar Profesor diperoleh pada tahun 2009. Post-doctoral studies dikerjakan di University of Alberta Canada tahun 1986-87, CTVM di UK

dan Deventer the Netherland serta University of New England Australia.

Minat studi dimulai dari mempelajari struktur dinding jerami padi yang kemudian membentuk ransum yang diperlukan oleh masyarakat peternakan rakyat sebagai usaha untuk ikut meningkatkan kesejahteraan keluarganya. Sekitar 95 publikasi dihasilkan selama mengabdikan sebagai pegawai negeri di Balai Penelitian Ternak sejak tahun 1978 sampai tahun 2017.

Public activities

1. Chief Research Coordinator to PT Bareleng Livestock Center (BLC) 2005-2010 www.blc-batan.com & www.healthyhalalfood.com.
2. Member of Indonesian Association Nutrition and Feed Science (IANFS)
3. Anggota Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia (ISPI)
4. Anggota Himpunan Ilmuwan Peternakan Indonesia (HILPI)
5. Anggota Pendiri Forum Komunikasi Peternakan Modern (FORKOM) yang beranggotakan Balitnak, Biotek-LIPI, IPB: 2000 - now.
6. Forum Komunikasi Profesor Riset (FKPR), Badan Litbang Kementan 2010-now
7. Pembina Pusat Studi Hewan Tropika (CENTRAS-IPB, Bogor).
8. Consultant to the President of Indonesian-Australian Business

Council (IABC)

9. Chairman of the Indonesian Cassava Society (Masyarakat Singkong Indonesia, MSI) 2010-2015. Ketua Dewan Pakar MSI 2015 - Now
10. The Australian Wagyu Association, Sijiro International
11. Kalender ternak (KalNak): Practical guidance for government officer, scientist, academician, and private sector on cattle production, 2014
12. Pembina alumni fakultas peternakan UGM 2014-now: PT AGS Jogja.
13. Anggota Forum Layanan Iptek Bagi Masyarakat 2014-now/ Pengabdian masyarakat: CV Mitra Legowo Sejahtera, Jawa Timur.
14. Consultant for the Sijiro Red Wagyu Genetic Center 2010 – 2017
15. Pembina LPPM Centras IPB sejak 2015-2018.
16. Anggota peneliti LPPM Centras IPB 2019 - now
17. Penasehat Sekretariat Nasional Badan Usaha Milik Petani (BUMP) Indonesia (2016-now)
18. Affiliate Scientist at Seameo Biotrop, Bogor (2017 – now)
19. Guru Besar di Universitas Djuanda, Ciawi-Bogor (2019 – now)
20. Pengurus Pusat Solidaritas Alumni SPR Indonesia (SASPRI) (2019 – now)
21. Waketum KOPITU Bidang Pengembangan Peternakan dan Pertanian (2020 – now)
22. Tim Desa Emas Saemaul Undong Indonesia (2020 – now) .. Saemaul Undong Global League, Korea

Previous Tasks:

1. National coordinator for the ACIAR project. Collaboration between Australian and Indonesian Governments: Improving cattle production for small-holder farmers, 1983-1995
2. Member of:
 - a. National strategic research committee member/Ministry of Research & Technology

- b. Feed commission member/Directorate General Livestock Services
- c. Global warming project member/National Atomic Agency-IAEA Vienna

Products/some patented:

- (a) Bioplus-plant/mix microbes for composting
- (b) Bioplus-abo/mix microbes against bad odors
- (c) Bioplus-serat/ Probiotics for beef & dairy
- (d) Bioplus-racun/ Probiotics fighting anti-quality compounds in feeds
- (e) Bioplus-pedet/ Probiotics for calves
- (f) *Saccaromyces cereviseae*/yeast cultures
- (g) Bioport/ Feed additives for reducing transportation stress
- (h) Herbals as feed additive against sub-clinical mastitis in dairy cattle
- (i) Antioxidant against free radicals/ruminant reproductive indicators

Acknowledgements:

- (1) The Best Oral Scientific Presenter at the 7th Animal Science Congress of the Asian-Australian Association of Animal Production Society (AAAP), Bali Indonesia, July 1994.
- (2) Sabrani Award/Best Scientist. Central Research Institute for Animal Science (CRIAS), Department of Agriculture 2002
- (3) Satya Lencana Wirakarya Award by President of the Republic of Indonesia, 2003.



Dr. Ir. Benni Satria, MP. Penulis dilahirkan pada tanggal 30 September 1965 di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh tahun 1990. Program S2 Agronomi diselesaikan di Universitas Andalas Padang tahun 1996. Tahun 2003-2009 penulis mengikuti program doktor di pascasarjana Universitas Andalas Padang. Penulis

merupakan dosen tetap pada Fakultas Pertanian Universitas Andalas sejak tahun 1995 sampai sekarang. Dari tahun 2003 sampai tahun 2006 penulis menjadi pembina kemahasiswaan di Prodi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian dan Tahun 2006 sampai 2009 penulis menjadi Pembina kemahasiswaan prodi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Tahun 2009 sampai Tahun 2014 menjadi Koordinator Bidang Peminatan Pemuliaan Tanaman dan Tahun 2015 sampai Tahun 2017 menjadi Pejabat Wakil Dekan III bidang Kemahasiswaan. Pada Tahun 2017 sampai Tahun 2021 penulis menjadi Sekretaris Jurusan Budidaya Pertanian dan Tahun 2021 sampai sekarang menjadi Ketua Jurusan Budidaya Pertanian. Penulis merupakan dosen dan peneliti bidang Pemuliaan seluler dan selama menjadi dosen penulis banyak melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berhubungan dengan tanaman terutama Buah Naga, Manggis, Kakao, Gaharu, Gambir, Kopi dan Kelapa Sawit. Penulis banyak melakukan kerjasama dengan PT Semen Padang melalui Program Elok Nagari, Pemetaan Sosial dengan Pertamina BIM Padang, Nagari Model Kakao dengan Dinas Perkebunan Provinsi Sumbar dan Produktivitas Kelapa Sawit dengan Kantor Pajak Wilayah Sumatera Barat. Penulis banyak mengikuti berbagai seminar bertaraf nasional dan internasional dan telah menghasilkan paten sederhana melalui Menkum Ham serta sebagai inventor di UMKM Garuri yang bergerak dibidang produk berbasis Gaharu.

Mata Kuliah yang diampu pada jenjang S1 adalah Kultur Jaringan, Pemuliaan Tanaman, Perkebunan, Statistika, Perancangan Percobaan dan Analisis Rancangan dalam Pemuliaan Tanaman, sedangkan pada

jenjang S2 mata kuliah yang diampu Sumber Daya Genetik, Pemuliaan Cekaman, Pemuliaan Lanjutan dan Sitologi.

Penelitian selama 5 tahun terakhir dari tahun 2016 sampai tahun 2021 : Anggota peneliti “ Karakteristik Rumen Cair Kambing Etawa untuk Peningkatan Produksi Kelapa Sawit (2016-2021)”, Prekdisi Produktivitas Kelapa Sawit dilapangan (2020-2021); Penelitian dari Hulu sampai Hilir pengembangan Tanaman Gaharu (2021-sekarang).



Dr. RONI PAZLA, S.Pt, MP, lahir di Tiku pada tanggal 14 Mei 1985 dan telah dikaruniai 2 orang putri dan 1 orang putra. Pada tahun 2007 Dr. Roni Pazla ditugaskan Kementerian Pertanian sebagai pendamping program LM3 (Lembaga Mandiri Mengakar di Masyarakat) dan pada Tahun 2011-2013 menjadi Sarjana Membangun Desa (SMD). Penulis pernah menjadi utusan Universitas Andalas pada program Pascasarjana dalam program *Invitation Students* ke Jepang pada tahun 2014 dan menyelesaikan Pendidikan Doctoral pada tahun 2018 pada program Ilmu Peternakan Fakultas peternakan Universitas Andalas. Penulis merupakan dosen fakultas peternakan universitas Andalas pada bidang kajian ilmu Nutrisi Ruminansia. Dr. Roni Pazla juga merupakan dosen Pascasarjana Unand pada pemusatan program komunikasi dan pelatihan. Dr. Roni Pazla sangat aktif menuliskan hasil-hasil penelitiannya di jurnal internasional terindeks scopus dan Book chapter internasional dengan perolehan H-Indeks 7 pada tahun 2022. Diantara buku-buku bidang peternakan yang sudah ditulis adalah Mineral Ruminansia (2022), Dasar Nutrisi Ruminansia (2021), Optimalisasi Produksi Susu Melalui Teknik Kombinasi Hijauan (2021), Peningkatan Produktifitas Sapi Potong Melalui Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal Di Daerah Payo Kota Solok (2021) dan Peningkatan Limbah Kakao untuk Ternak Domba Melalui Teknologi Amoniasi dan Supplementasi (2021). Dr. Roni Pazla juga terlibat aktif sebagai trainer soft skill di beberapa instansi pemerintah maupun swasta dan juga sudah menuliskan buku-buku pengembangan diri diantaranya: Raising Speaking Ability (2019), Melatih soft skill kewirausahaan bagi pemula (2020), The Power Full Story Telling For Teaching (2021), Pit Stop Learning With Humor (2021) dan Keajaiban Cinta (2021)



RIZQAN, S.Pt., M.Pt dilahirkan di Batu Sangkar pada tanggal 16 Juni 1993, merupakan Dosen Fakultas Peternakan, bidang Teknologi Produksi Ternak dengan KBK Produksi Ternak Perah. Saat ini mengajar matakuliah Biologi dan Aplikasi Komputer. Penulis menyelesaikan pendidikan S-1 di Fakultas Peternakan Universitas Andalas (2011-2015) dan pendidikan S-2 di Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas (2015-2017).

Selama pendidikan S-1 dan S-2 penulis menerima beasiswa PPA dan Beasiswa Unggulan dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Setelah penyelesaian studi penulis aktif dalam melakukan penelitian di bidang ternak Perah, dibawah arahan dari Dr. Ir. Arief, M.S, Prof. Dr. Ir. Elly Roza, M.S dan Prof. Dr. Ir. Salam N. Aritonang, M.S. Tulisan-tulisan dari hasil penelitian tersebut dipublikasikan pada jurnal internasional terindeks scopus dari tahun 2018 s/d 2022 dengan H-Indeks scopus 2.

