



## **Pengaruh Minyak Sawit dan Pakan Blok Berbasis by Product Pabrik Pengolahan Minyak Sawit terhadap Kecernaan Bahan Kering, Protein Kasar, Energi dan Pertambahan Berat Sapi Bali**

(The Effect of Palm Oil and Block Feed Based on Palm Oil Processing Plant's Product on Dry Matter Digestibility, Crude Protein, Energy and Weight Gain in Bali Cattle)

Hidayat<sup>1\*</sup>, Edi Soetrisno<sup>1</sup>, dan Tris Akbarillah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Jalan Raya WR. Supratman, Kota Bengkulu

\* Penulis Korespondensi ([hidayat@unib.ac.id](mailto:hidayat@unib.ac.id))

Dikirim (*received*): 26 April 2023; dinyatakan diterima (*accepted*): 9 Mei 2023; terbit (*published*): 31 Mei 2023.

Artikel ini dipublikasi secara daring pada

[https://ejournal.unib.ac.id/index.php/buletin\\_pt/index](https://ejournal.unib.ac.id/index.php/buletin_pt/index)

### **ABSTRACT**

This study aims to evaluate palm fronds as a source of fiber feed which was supplemented with block concentrate feed with different formulas and palm oil administration to Bali heifers. The block concentrate feed used was the main ingredient of palm oil sludge and palm kernel cake (block A) and palm oil sludge and soybean flour (block B). This factorial experiment presented 4 treatment combinations applied to livestock. Eight Bali heifers were divided into 4 treatments, each consisting of 2 replications to test 4 types of treatment, namely P1 (with palm oil + Block A), P2 (without palm oil + Block A), P3 (with palm oil + Block B), and P4 (without palm oil + Block B). The experiment was carried out for 10 weeks. The results showed that there was no difference between the treatments that were given palm oil and those that were not given palm oil. Likewise, there was no difference between feed block formula A and B. Provision of fresh fronds in the field will be more practical to apply, without using palm oil. Likewise, the source of protein from palm kernel meal is preferable to using soybean meal.

Key words: Palm Oil Frond, Palm Oil Sludge, Palm Kernel Cake

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pelepah sawit sebagai sumber pakan serat yang disuplementasi dengan pakan konsentrat blok dengan formula berbeda dan pemberian minyak sawit pada sapi Bali dara. Pakan Konsentrat Blok yang dipakai menggunakan bahan utama lumpur minyak sawit dan bungkil inti sawit (blok A) dan lumpur minyak sawit dan tepung kedelai (blok B). Percobaan faktorial ini menyajikan 4 kombinasi perlakuan yang diterapkan pada ternak. Delapan ekor sapi Bali dara dibagi menjadi 4 perlakuan, masing-masing terdiri dari 2 ulangan untuk menguji 4 macam perlakuan, yaitu P1 (diberi minyak sawit+Blok A), P2 (tanpa minyak sawit+Blok A), P3 (diberi minyak sawit+Blok B), dan P4 (tanpa minyak sawit+Blok B). Percobaan dilakukan selama 10 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara perlakuan yang diberi minyak sawit dan yang tidak diberi minyak sawit. Demikian juga tidak ada perbedaan antara formula blok pakan A dan B. Pemberian pelepah segar di lapangan akan lebih praktis diaplikasikan, tanpa menggunakan minyak sawit. Demikian juga sumber protein dari bungkil inti sawit lebih dipilih dibandingkan penggunaan bungkil kedelai.

Kata kunci: lumpur minyak sawit, bungkil inti sawit, pelepah sawit.

## PENDAHULUAN

Tajuk yang ditimbulkan oleh daun tanaman kelapa sawit di perkebunan biasanya berdampak pada intensitas sinar matahari yang diterima permukaan tanah sehingga menyebabkan tertekannya vegetasi di bawah tanaman utama. Pada kondisi seperti ini, ternak sapi yang dipelihara di perkebunan kelapa sawit biasanya mengandalkan pelepah daun sawit. Pelepah daun sawit tersedia dalam jumlah besar, namun kualitasnya sangat rendah. Kandungan nutrisi pelepah sawit atas dasar bahan kering dilaporkan mengandung serat kasar 47,00 %, protein kasar 2,27%, dan ekstrak eter 3,04% (Suryani et al., 2016).

Sementara itu, pabrik minyak kelapa sawit dalam proses produksinya menghasilkan produk utama berupa minyak sawit dan ikutannya seperti lumpur minyak sawit (LMS, *solid material ex decanter*), bungkil inti sawit (BIS), dan serat sawit yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Serat sawit saat ini digunakan pabrik untuk bahan bakar ketel. Produk utama dan produk ikutannya dapat digunakan untuk pakan ternak (Sinurat et al., 2004). Minyak sawit, misalnya, dapat digunakan sebagai material untuk menekan populasi protozoa rumen (defaunasi) pada kambing (Akbarillah dan Hidayat, 2020). Kandungan protein kasar LMS kering sekitar 17,45 % (Ningsih et al., 2022), ekstrak eter berkisar 14,78% (Sinurat et al., 2004).

Hidayat et al. (2001) melaporkan kambing Kacang yang diberi pakan rumput Setaria dan konsentrat yang mengandung 50% LMS didalamnya, baik LMS tanpa amoniasi maupun LMS amoniasi menunjukkan tidak berpengaruh terhadap asupan bahan kering (BK) konsentrat dan asupan BK total pakan, serta nilai TDN-nya. Disimpulkannya, LMS tanpa amoniasi dapat digunakan sebagai penyusun ransum sebesar 24,96 % dari total ransum. Ningsih et al. (2022) menyatakan LMS dapat digunakan pada kambing sebanyak 75% dari total konsentrat.

Hasil percobaan selanjutnya pada sapi, penggunaan LMS segar sebanyak 20% dari total bahan mempunyai potensi yang lebih baik dibandingkan LMS yang difermentasikan dengan EM<sub>4</sub> (Hidayat et al., 2002). LMS segar dapat digunakan sampai 20% dari total ransum (Islahuddin et al., 2022).

Pemanfaatan hasil samping kebun sawit diharapkan dapat mendukung integrasi perkebunan-peternakan dalam sistem produksi ternak sapi yang saling menguntungkan. Dampak dari kegiatan ini adalah sinergisme dan optimasi pemanfaatan lahan untuk berusaha tani yang berwawasan pertanian berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan minyak sawit dan pakan blok berbasis limbah sawit pada ternak sapi. Penggunaan minyak sawit dan pakan blok berbasis limbah sawit diharapkan dapat meningkatkan tampilan sapi Bali.

## BAHAN DAN METODE

### Rancangan percobaan

Rancangan faktorial diterapkan dalam percobaan ini, yaitu faktor pakan (pakan konsentrat blok formula A dan B) seperti tersaji di Tabel 1 dan faktor *dosing* minyak sawit (ternak didefaunasi dan tanpa defaunasi), sehingga terdapat 4 (empat) kombinasi perlakuan. Penelitian ini menggunakan 8 ekor sapi Bali betina dengan berat badan sekitar 100 kg. Delapan ekor sapi tersebut dibagi menjadi 4 (empat) kelompok terdiri dari 2 ekor untuk menguji 4 macam kombinasi perlakuan, yaitu P1 (defaunasi+blok A), P2 (tanpa defaunasi +blok A), P3 (defaunasi +blok B), dan P4 (tanpa defaunasi +blok B). Defaunasi dengan cara memberikan minyak sawit secara oral. Empat ekor sapi didefaunasi dengan perlakuan pemberian

minyak sawit sebanyak 5 ml/kg berat badan.

Tabel 1. Formula pakan konsentrat blok penelitian (%)

Bahan Pakan	Blok A	Blok B
LMS	23	23
Onggok/	20	25
Dedak	35	35
Tepung kedelai	0	5
Bungkil inti sawit	10	0
Kapur	2	1,5
Mineral mix	3	3
Garam dapur	3	4
Urea	4	3,5
	100	100

Penelitian ini menggunakan pakan basal pelepah sawit segar dan 2 macam formula pakan konsentrat blok (A dan B) berbahan dasar LMS dan BIS. Pembuatan pakan blok konsentrat untuk masing-masing perlakuan dengan mencampur bahan pakan sesuai formula yang tersaji pada Tabel 1. Formula tersebut diharapkan dapat mencukupi kebutuhan nutrisi ternak di lapangan. Formulasi tersebut dicampur dan diaduk sampai merata, terakhir dicampurkan secara merata dengan LMS segar yang berfungsi sebagai bahan perekat. Hasil adukan yang sudah merata untuk masing-masing formula kemudian dicetak menggunakan pralon dengan diameter 5 inchi dengan cara memadatkan dan kemudian dibungkus plastik kedap udara dan ditutup memakai sealer.

#### *Evaluasi kualitas pakan pada ternak*

Semua ternak percobaan diperkenalkan dengan pakan basal berupa cacahan pelepah sawit secara *ad libitum* untuk adaptasi. Selanjutnya, masing-masing kelompok perlakuan disediakan pakan sesuai dengan perlakuan. Pelepah sawit diberikan 2 kali, pagi dan sore dengan air minum yang tersedia sepanjang waktu. Berat awal ternak ditimbang sebelum percobaan dimulai. Masing-masing sapi percobaan diletakkan di kandang individu seluas + 2,0 m<sup>2</sup> yang mempunyai fasilitas tempat minum dan tempat pakan. Percobaan berlangsung selama 10 minggu. Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu. Pakan pelepah dan

pakan konsentrat blok yang disediakan dan sisa untuk masing-masing ternak ditimbang setiap hari untuk mengetahui selisih berat yang dimakan.

Pakan, sisa pakan dan feses ditimbang dan diambil cuplikan untuk dikeringkan kemudian dikomposit dan dilakukan penetapan bahan kering (BK), protein kasar (PK), energi (Nahm, 1992) dan pencernaan (Khan et al, 2003). Berat badan ternak dilakukan penimbangan setiap 2 minggu, sebelum pemberian pakan pagi (pertama). Peubah yang diamati adalah konsumsi bahan kering, PK, dan total energi serta perubahan berat badan.

#### *Analisis data.*

Data yang diperoleh kemudian dilakukan sidik ragam (ANOVA), menggunakan program perangkat lunak statistik Systat for Windows, apabila terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT).

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rerata konsumsi bahan kering, total protein kasar, total energi dan berat badan sapi, serta perbandingan konsumsi dan berat sapi tersaji berturut-turut dalam Tabel 2, 3, 4, dan 5. Konsumsi bahan kering pakan total (pelepah dan konsentrat blok) pada Tabel 2 terlihat bahwa baik faktor formula konsentrat blok, faktor pemberian (dosing) minyak sawit, maupun kombinasi perlakuannya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) dari waktu ke waktu pengamatan. Demikian juga dengan konsumsi protein kasar (PK) pakan (Tabel 3), dan konsumsi energi pakan (Tabel 4) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) kecuali konsumsi PK pada faktor formula konsentrat blok pada pengamatan ke 1.

Tabel 5. menunjukkan nilai perbandingan konsumsi bahan kering

Tabel 2. Rerata Konsumsi Bahan Kering (BK, kg/ekor/hari) untuk 5 kali pengamatan

Perlakuan	Pengamatan ke:				
	1	2	3	4	5
Pakan A	1,606	2,229	2,286	2,353	2,323
Pakan B	1,690	1,879	2,234	2,362	2,496
P	0,071	0,125	0,851	0,973	0,610
Defaunasi (D)	1,613	2,278	2,294	2,325	2,457
Tanpa defaunasi (TD)	1,683	1,830	2,227	2,390	2,362
P	0,118	0,060	0,808	0,822	0,779
P1 (Pakan A + D)	1,552	2,441	2,227	2,096	2,279
P2 (Pakan A + TD)	1,660	2,016	2,345	2,609	2,367
P3 (Pakan B + D)	1,674	2,114	2,360	2,555	2,634
P4 (Pakan B + TD)	1,707	1,644	2,108	2,170	2,358
P	0,375	0,917	0,508	0,144	0,590

Keterangan: Waktu pengamatan 2 minggu

P adalah nilai probabilitas untuk masing-masing perlakuan

Tabel 3. Rerata Konsumsi Protein Kasar (PK/kg/hari) untuk 5 kali pengamatan

Perlakuan	Pengamatan ke:				
	1	2	3	4	5
Pakan A	0,185	0,282	0,277	0,280	0,266
Pakan B	0,207	0,254	0,303	0,318	0,329
P	0,000	0,378	0,524	0,385	0,216
Defaunasi (D)	0,188	0,291	0,279	0,273	0,286
Tanpa defaunasi (TD)	0,203	0,246	0,301	0,326	0,309
P	0,005	0,165	0,603	0,234	0,626
P1 (Pakan A + D)	0,174	0,300	0,250	0,214	0,238
P2 (Pakan A + TD)	0,196	0,264	0,305	0,347	0,294
P3 (Pakan B + D)	0,203	0,282	0,309	0,331	0,333
P4 (Pakan B + TD)	0,211	0,227	0,297	0,305	0,324
P	0,127	0,759	0,409	0,089	0,510

Keterangan: Waktu pengamatan 2 minggu; P adalah nilai probabilitas untuk masing-masing perlakuan

terhadap berat badan sapi yang mengkonsumsinya (%). Perbandingan konsumsi bahan kering terhadap berat badan sapi yang mengkonsumsinya adalah sangat rendah. Kearl (1982) memberikan informasi bahwa sapi muda dengan berat 100 kg mampu mengkonsumsi pakan sekitar 2,2-3,2% dari berat badan dengan pertambahan berat badan (PBB) sebesar 0-0,75 kg. Rendahnya konsumsi BK pakan pada penelitian ini mungkin lebih disebabkan kemampuan ternak muda dalam mengkonsumsi pelepah sawit. Purba dan Ginting (1995) menyatakan bahwa pelepah sawit dapat mengganti rumput sampai 80% tanpa mengurangi laju pertambahan berat ternak, namun Hanafi (2007) dalam percobaannya menggunakan sapi Kedah Kelantan menyarankan penggunaan pelepah sawit tidak lebih dari

30%. Akbarillah dan Hidayat (2009) menggunakan pelepah sawit dan pakan blok berbasis hasil ikutan pabrik sawit untuk pakan sapi, secara umum pelepah sawit dikonsumsi relatif seimbang dengan pakan blok berbasis hasil ikutan pabrik sawit.

Percobaan penelitian selama 10 minggu menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan berat badan (PBB) pada setiap periode pengamatan bervariasi. Dari Tabel 6. terlihat bahwa pada pengamatan pertama (2 minggu pertama) percobaan semua kelompok perlakuan menunjukkan penurunan berat badan yang cukup tajam. Hal ini terlihat dari jumlah BK pakan yang dikonsumsi pada periode tersebut sangat rendah, bahkan

Tabel 4. Rerata Konsumsi Energi (Mkal/hari) untuk 5 kali pengamatan

Perlakuan	Pengamatan ke:				
	1	2	3	4	5
Pakan A	6047	8373	8597	8851	8748
Pakan B	6355	7047	8379	8861	9367
P	0,081	0,121	0,833	0,993	0,625
Defaunasi (D)	6070	8555	8625	8752	9247
Tanpa defaunasi (TD)	6332	7047	8351	8960	8867
P	0,128	0,058	0,791	0,846	0,763
P1 (Pakan A + D)	5846	9178	8391	7911	8599
P2 (Pakan A + TD)	6248	7567	8803	9791	8897
P3 (Pakan B + D)	6295	7931	8859	9592	9897
P4 (Pakan B + TD)	6415	6164	7898	8129	8838
P	0,385	0,921	0,512	0,146	0,593

Keterangan: Waktu pengamatan 2 minggu; P adalah nilai probabilitas untuk masing-masing perlakuan

Tabel 5. Rerata Perbandingan Konsumsi BK dan Berat Badan Sapi (%) untuk 5 kali pengamatan

Perlakuan	Pengamatan ke:				
	1	2	3	4	5
Pakan A	1,66	2,31	2,22	2,35	2,24
Pakan B	1,89	2,15	2,51	2,60	2,76
P	0,16	0,49	0,28	0,41	0,071
Defaunasi (D)	1,64	2,34	2,24	2,293	2,39
Tanpa defaunasi (TD)	1,91	2,13	2,49	2,665	2,62
P	0,11	0,35	0,35	0,227	0,383
P1 (Pakan A + D)	1,56	2,42	2,06	2,01	2,15
P2 (Pakan A + TD)	1,76	2,20	2,38	2,69	2,35
P3 (Pakan B + D)	1,72	2,25	2,43	2,57	2,63
P4 (Pakan B + TD)	2,06	2,06	2,60	2,63	2,89
P	0,658	0,974	0,780	0,303	0,903

Keterangan: Waktu pengamatan 2 minggu; P adalah nilai probabilitas untuk masing-masing perlakuan

Tabel 6. Rerata Pertambahan Berat Badan Harian Sapi (PBB, kg/hari)

Perlakuan	Pengamatan ke:					Kumulatif
	1	2	3	4	5	
Pakan A	-0,152	0,446	-0,083	0,161	0,083	0,455
Pakan B	-0,226	0,179	0,077	-0,030	0,131	0,128
P	0,463	0,150	0,313	0,140	0,442	0,356
Defaunasi (D)	-0,182	0,345	-0,179	0,012	0,071	0,226
Tanpa defaunasi (TD)	-0,196	0,280	0,012	0,119	0,143	0,357
P	0,881	0,402	0,847	0,383	0,260	0,705
P1 (Pakan A + D)	-0,113	0,405	-0,095	0,024	0,071	0,292
P2 (Pakan A + TD)	-0,191	0,488	-0,071	0,298	0,095	0,620
P3 (Pakan B + D)	-0,250	0,286	0,060	0,000	0,071	0,161
P4 (Pakan B + TD)	-0,202	0,071	0,095	-0,060	0,191	0,095
P	0,535	0,402	0,969	0,189	0,442	0,573

Keterangan: Waktu pengamatan 2 minggu; P adalah nilai probabilitas untuk masing-masing perlakuan

kurang dari 2% dari berat hidup sapi. Kemudian pada pengamatan berikutnya terlihat mulai ada kenaikan walaupun secara insidental terlihat ada nilai PBB yang negatif. Hasnudi (2005) menyatakan bahwa

penggunaan produk samping perkebunan dan pabrik sawit akan mengalami penurunan pada bulan pertama, kemudian akan terjadi kenaikan berat badan ternak di bulan berikutnya. Secara

kumulatif, rata-rata PBB selama 10 minggu percobaan menunjukkan PBB yang positif walaupun nilainya bervariasi. Namun secara statistik tidak ada perbedaan nilai PBB, baik yang disebabkan faktor pakan, faktor pemberian minyak, dan kombinasi perlakuannya. Walaupun tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) pada PBB, namun terlihat kecenderungan pakan A lebih tinggi dibanding pakan B (faktor pakan), sementara faktor penggunaan minyak terlihat kelompok sapi yang tidak mendapatkan dosing minyak relatif lebih tinggi. Dengan demikian, sangat jelas bahwa kombinasi perlakuan P2 yaitu sapi yang mendapatkan pakan A tanpa mendapatkan dosing minyak menunjukkan PBB tertinggi yaitu 0,62 kg hari.

Dengan memperhatikan data-data konsumsi pakan dan penambahan berat badan terlihat bahwa pakan A yang menggunakan bungkil inti sawit sebagai komponen penyumbang protein dalam pakan terlihat dapat menggantikan bungkil kedelai. Sebagai sumber protein pakan, bungkil inti sawit bisa diharapkan dapat digunakan sebagai sumber protein yang tidak mudah didegradasi oleh mikrobia rumen. Hal ini bisa terjadi mengingat proses ekstraksi minyak inti sawit melalui proses pemanasan pada ekstraksi mekanisnya. Pemanasan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan daya tahan protein pakan terhadap degradasi rumen (Wulandari et al., 2022). Dengan demikian, bungkil inti sawit dapat digunakan sebagai sumber protein pakan di daerah yang ketersediaannya berlimpah untuk menggantikan bungkil kedelai yang harganya mahal.

Defaunasi menggunakan minyak sawit ternyata tidak secara nyata meningkatkan variabel-variabel yang dicermati. Defaunasi sebagai usaha meningkatkan performans ternak banyak didiskusikan apakah bermanfaat atau tidak. Dalam diskusi yang sering muncul pada hewan yang didefaunasi dan yang tidak adalah suplai protein bakteri yang lebih ke saluran pencernaan yang lebih

bawah sebagai akibat terhindar dari pemangsaan oleh protozoa dan pencernaan serat (selulosa) oleh mikrobia rumen. Defaunasi diharapkan dapat meningkatkan suplai protein bakteri (Davis, 2002), namun dalam percobaan ini tidak bisa dimonitor. Salah satu variabel yang mungkin dapat digunakan sebagai pendugaan dampak defaunasi adalah PBB.

Hidayat et al. (1993) dalam studi in vitro menunjukkan bahwa peran protozoa dan bakteri masing-masing tidak menunjukkan perbedaan dalam mencerna serat (studi defaunasi), karena pada saat salah satu kelompok absen kelompok lainnya segera menggantikannya.

## KESIMPULAN

Pemberian pelepah segar di lapangan akan lebih praktis diaplikasikan, tanpa menggunakan minyak sawit. Demikian juga sumber protein dari bungkil inti sawit lebih dipilih dibandingkan penggunaan bungkil kedelai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbarillah, T. dan Hidayat. 2009. Pengaruh pemanasan bungkil inti sawit dalam pakan berbasis pelepah sawit dan hasil ikutan pabrik pengolahan sawit terhadap penampilan sapi. *J. Indon.Trop.Anim.Agric.*, 34 (1): 28-35.
- Akbarillah, T. dan Hidayat. 2020. Penggunaan minyak sawit dan pemanasan bungkil inti sawit untuk manipulasi ekosistem rumen terhadap performans kambing. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15 (3): 280-286.
- Davis, J. 2002. Utilisation of low quality roughages for ruminant feeding. *Proceedings. The 3<sup>rd</sup> International Seminar on Tropical Animal Production*, Gadjah Mada University. Yogyakarta, 15-16 Oct. 2002.
- Hanafi, N.D. 2007. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai

- Bahan Baku Pakan Domba. Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Hasnudi. 2005. Peranan limbah kelapa sawit dan hasil samping industri kelapa sawit terhadap pengembangan ternak ruminansia di Sumatera Utara. Pidato Pengukuhan Guru Besar Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hidayat, K. Hillman, C.J. Newbold, C.S. Stewart. 1993. The contributions of bacteria and protozoa to ruminal forage fermentation *in vitro*, as determined by microbial gas production. *J. Anim. Feed Sci. Technol.*, 42 (3-4): 193-208.
- Hidayat, Soetrisno, E., Akbarillah, T. 2001. Pengaruh penggunaan lumpur minyak sawit ammoniasi dalam pakan kambing terhadap tampilan dan pencernaan zat gizi. *Buletin Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Edisi Khusus.*
- Hidayat, E. Soetrisno, Dwatmadji, T. Akbarillah. 2002. Palm oil sludge on feed supplementation block and its effect on Bali Cattle performance and nutrients digestibility. *Proceedings. The 3<sup>rd</sup> International Seminar on Tropical Animal Production, Gadjah Mada University, Yogyakarta.* 15-16 Oct. 2002.
- Islahuddin, M.A., T. Kaswari, H. Suryani, M. Afdal. 2022. Pengaruh penggantian rumput gajah dengan solid ex-decanter dalam ransum ternak sapi potong terhadap karakteristik fermentasi rumen secara *in vitro*. *Jurnal Peternakan*, 19 (2): 134-143.
- Kearl, L.C. 1982. *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries.* International Feedstuffs Institute. Utah State University, Logan Utah. 82
- Khan, M.A., M.U. Nisa, M. Sarwar. 2003. Techniques measuring digestibility for the nutritional evaluation of feeds. *Int. J. Agri. Biol.*, 5 (1): 91-94.
- Nahm, K.H. 1992. *Practical Guide to Feed, Forage and Water Analysis. Accurate Analysis With Minimal Equipment.* College of Agriculture Taegu University. Gyong San.
- Ningsih, A.P., Hidayat, T. Akbarillah. 2022. Performa kambing Anglo Nubian Jantan Muda yang diberi pakan mengandung lumpur minyak sawit (solid material ex decanter). *Bul. Pet. Trop.*, 3 (2): 121-128.
- Purba, A., S.P. Ginting. 1995. Nilai nutrisi dan manfaat kelapa sawit sebagai pakan ternak. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 5(3):161-178.
- Sinurat, A., T. Purwadaria, I.W. Mathius, D>M. Sitompul, B.P. Manurung. 2004. Integrasi sapi-sawit: Upaya pemenuhan gizi sapi dari produk samping. *Prosiding. Seminar nasional: Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan bekerja sama denga BPTP Bali dan Crop-Animal Systems Research Network (CASREN).* pp 424-429.
- Suryani, H., M. Zain, R.W.S. Ningrat, N. Jamarun. 2016. Supplementation of direct fed microbial (DFM) on *in vitro* fermentability and degradability of ammoniated palm frond. *Pak. J. Nutr.*, 15 (1): 89-94.
- Wulandari, R.E. Aldis, D. Ramadhan, Wulanningtyas, A. Astuti, Adiarto, L.M. Yusiati, C. T. Noviandi, B.P. Widyobroto, A. Agus. 2022. Degradability of rumen-protected soybean meal with different temperatures and heating times in Bali Cattle. *Buletin Peternakan*, 46 (4): 211-215.