

Efek Supplementasi Level Premix dalam Konsentrat yang mengandung Isi Rumen Fermentasi terhadap Konsumsi dan Kecernaan Lemak Kasar serta Karbohidrat Sapi Bali Bakalan

The Effect of Premix Level Supplementation in Concentrate Containing Fermented Rumen Content on the Intake and Digestibility of Crude Fat and Carbohydrates in Bali Feeder Cattle

Asti Susana P. Zaghu¹; Marthen Yunus¹; Grace Maranatha¹

¹Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana,
Jl. Adisucipto Penfui Kotak Pos 104 Kupang 85001 NTT Telp (0380) 881580
Email koresponden: astizaghu@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari studi ini yakni untuk mengkaji efek level premix dalam konsentrat yang terkandung isi rumen fermentasi pada konsumsi dan kecernaan lemak kasar dan karbohidrat sapi bali bakalan dengan kisaran umur 1-1,5 tahun sebanyak 4 ekor, dengan BBawal 69-74 kg dengan rerata 72,87kg. Metode studi yakni metode eksperimen mempergunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) meliputi 4 perlakuan dan 4 periode sebagai ulangan, adapun perlakuan tersebut yakni P₀; pakan komplit (70% lamtoro + 30% konsentrat) tanpa premix (kontrol) P₁; pakan komplit (70% lamtoro +30% konsentrat) + 0.5% premix, P₂; pakan komplit (70% lamtoro + 30% konsentrat) + 1% premix, dan P₃; pakan komplit (70% lamtoro + 30% konsentrat) 1,5% premix. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata dari konsumsi lemak kasar (g/e/h); (P₀=72,99±6,53; P₁=74,70±2,10; P₂=77,62±6,06; P₃=78,17±4,2), konsumsi karbohidrat (g/e/h); (P₀=1413,09±126,4; P₁=1446,28±647,47; P₂=1502,77±117,5; P₃=1513,48±83,4), kecernaan lemak kasar (%); (P₀=59,27±5,39; P₁=59,44±2,64; P₂=60,97±4,77; P₃=61,99±2,43), kecernaan karbohidrat (%); (P₀=75,98±5,3; P₁=76,64±2,72; P₂=78,30±3,98; P₃=79,12±0,08). Hasil analisis sidik ragam diperoleh perlakuan berefek tidak nyata (P>0,05) pada konsumsi dan kecernaan lemak kasar serta karbohidrat. Disimpulkan suplementasi premix sampai 1,5% dari berat bahan konsentrat yang mengandung isi rumen fermentasi dalam bentuk pakan komplit dengan lamtoro, memberikan respon yang sama terhadap konsumsi dan kecernaan lemak kasar dan karbohidrat sapi bakalan.

Kata Kunci : Kecernaan, Konsumsi, Karbohidrat, Lemak Kasar, Sapi Bali Bakalan.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of premix levels in a concentrate containing fermented rumen content on the intake and digestibility of crude fat and carbohydrates in Bali feeder cattle aged 1–1.5 years. A total of four animals were used, with initial body weights ranging from 69 to 74 kg and an average of 72.87 kg. The study employed an experimental method using a latin square design, consisting of four treatments and four periods as replications. The treatments were as follows: P₀: complete feed (70% *Leucaena leucocephala* + 30% concentrate) without premix; P₁: complete feed (70% *Leucaena leucocephala* + 30% concentrate) + 0.5% premix; P₂:

complete feed (70% *Leucaena leucocephala* + 30% concentrate) + 1% premix; P3: complete feed (70% *Leucaena leucocephala* + 30% concentrate) + 1.5% premix. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by the Least Significant Difference (LSD) test. The results showed that the mean values of crude fat intake (g/head/day) were: P0 = 72.99 ± 6.53 ; P1 = 74.70 ± 2.10 ; P2 = 77.62 ± 6.06 ; P3 = 78.17 ± 4.20 . Carbohydrate intake (g/head/day) was: P0 = 1413.09 ± 126.40 ; P1 = 1446.28 ± 647.47 ; P2 = 1502.77 ± 117.50 ; P3 = 1513.48 ± 83.40 . Crude fat digestibility (%) was: P0 = 59.27 ± 5.39 ; P1 = 59.44 ± 2.64 ; P2 = 60.97 ± 4.77 ; P3 = 61.99 ± 2.43 . Carbohydrate digestibility (%) was: P0 = 75.98 ± 5.30 ; P1 = 76.64 ± 2.72 ; P2 = 78.30 ± 3.98 ; P3 = 79.12 ± 0.08 . The analysis of variance indicated that the treatments had no significant effect ($P > 0.05$) on the intake and digestibility of crude fat and carbohydrates. In conclusion, premix supplementation up to 1.5% of the concentrate containing fermented rumen content in a complete feed based on *Leucaena leucocephala* produced a similar response in terms of crude fat and carbohydrate intake and digestibility in feeder cattle.

Keywords: Digestibility, Consumption, Carbohydrate, Crude Fat Bali Cattle For Breeding

PENDAHULUAN

Efisiensi penggemukan sapi Bali yang dipelihara oleh peternak di Pulau Timor masih rendah, dengan penambahan berat kering hanya mencapai 0,25 hingga 0,30 kg per ekor per hari. Hal ini dikarenakan oleh sistem penggemukan sapi yang diterapkan oleh peternak di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang masih kurang input teknis yang memadai, terutama dalam hal pemberian pakan. Ternak hanya diberi makan sayuran hijau (kacang-kacangan dan rumput) tanpa memperhatikan nilai gizinya. Akibatnya, keseimbangan protein pada energi (rasio P/E) sapi belum optimal. Oleh karenanya itu, suplementasi dengan konsentrat sumber energi dibutuhkan untuk mencapai keseimbangan energi-protein yang seimbang.

Permintaan industri peternakan lain seringkali bersaing dengan bahan pakan konsentrat berenergi tinggi tradisional, seperti tepung jagung dan dedak padi. Oleh karenanya itu, untuk mengurangi konsumsi bahan pakan tersebut, perlu menggunakan bahan pakan non-konvensional.

Isi rumen (IRS) yakni pakan yang tidak tercerna di lambung pertama sapi. Isi rumen terkandung saliva, mikroorganisme anaerob, selulosa, hemiselulosa, protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin dengan kandungan protein, lemak, serat kasar, fosfor, abu dan air masing-masing sebesar 8,86%, 2,69%, 28,78%, 0,55%, 18,54% dan 10,52% (Basri, 2026). Informasi yang ada menunjukkan bahwa isi rumen sapi dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan yang dapat dievaluasi melalui uji pencernaan. Uji pencernaan dibutuhkan untuk menentukan apakah suatu pakan layak untuk dikonsumsi ternak. Studi oleh Tilman, (2005) menampilkan pemahaman mengenai pencernaan pakan sangat penting untuk menilai mutu pakan. Semakin tinggi pencernaan suatu bahan pakan, semakin efisien pemanfaatannya. Faktor-faktor yang memengaruhi pencernaan pakan

Untuk melengkapi mineral atau vitamin dalam pakan, dimanfaatkan premiks (Kartadisastra, 2016). Premiks dapat berupa campuran beberapa sumber vitamin, seperti premiks vitamin,

campuran sumber suplemen mikro, atau kombinasi keduanya (Kamal., 1998). Pemanfaatan premix dalam ransum berperan dalam peningkatan nilai guna pakan. Pemberian premix sebanyak 50 gram pada kelompok sapi perah yang produksinya tinggi dapat meningkatkan kapasitas produksi susu tetapi tidak pada

kualitas lemak, protein dan berat jenis susu sapi perah (Akhdiat dkk. 2021).

Sesuai uraian permasalahan tersebut maka telah dilakukan studi dengan judul “Efek Suplementasi Level Premix Dalam Konsentrat yang Terkandung Isi Rumen Fermentasi pada Konsumsi dan Kecernaan Lemak Kasar serta Karbohidrat Sapi Bali Bakalan”

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Studi

Studi ini dilaksanakan dari 09 Januari- 09 Mei 2023 di UPT Lab. Lapangan Terpadu Lahan Kering Kepulauan FPKP Universitas Nusa Cendana Kupang terdiri empat bulan (16 minggu) meliputi 4 periode, dengan 1 minggu masa penyesuaian pada perlakuan, dan 3 minggu masa ambil data.

Materi Studi

Studi ini mempergunakan empat ekor sapi Bali, berusia diantara 1 dan 1,5 tahun, dengan BB diantara 69-74 kg, dengan berat rerata 72,87 kg. Empat kandang individual dengan ukuran dua meter x satu meter, dengan lubang pakan dan air, dimanfaatkan. Peralatan yang dimanfaatkan yakni: timbangan *Excellent* berkapasitas 1000 kg dan sensitivitas 0,5

kg untuk menimbang sapi; timbangan *Morist* berkapasitas 50 kg dan sensitivitas 10 g untuk menimbang pakan ternak; dan timbangan *Camry* berkapasitas 5 kg dan sensitivitas 1 g untuk menimbang konsentrat. Jarum intravena dan tabung heparin dimanfaatkan untuk pengambilan darah.

Pakan

Pakan hijauan leguminosa (*Laucaena leucocephala*) dan konsentrat yakni pakan lengkap yang diberikan dalam studi ini. Pakan konsentrat terdiri dari dedak padi, tepung jagung, tepung terigu, limbah rumen fermentasi, garam, urea, dan premix. Tabel 1 menampilkan komposisi gizi pakan konsentrat dan bahan pakan kelompok percobaan. Komposisi bahan penyusun pakan konsentrat tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun Konsentrat (%)

Jenis bahan	Presentase
IRF	30,00
Dedak Padi	35,00
Jagung Giling	15,00
Tepung Daun Gamal	15,00
Urea	2,00
Garam	2.50
Starbio	0.50
Jumlah	100,00

Keterangan: IRF: Isi Rumen Fermentasi

Tabel 2. Kadar Gizi Ransum Perlakuan

Kode	BK%	BO (%BK)	PK (%BK)	LK (%BK)	SK (%BK)	CHO (%BK)	BETN (%BK)	Energi MJ/kg BK	Kkal/kg BK
Lamtoro	26,22	83,23	21,41	1,17	15,2	60,65	45,45	16,08	3281,75
Isi Rumen	84,22	72,80	6,98	1,38	28,31	64,44	36,13	13,31	3169,21
IRF	85,19	75,01	9,14	1,54	24,55	64,33	39,78	13,87	3302,32
Pakan Komplit	83,41	81,49	16,54	3,19	18,28	61,76	43,48	15,78	3757,52

Keterangan: Hasil Analisis Laboratorium Kimia Pakan FPKP Undana 2023

Metode Penelitian

Studi ini mempergunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) dengan 4 perlakuan dan 4 periode sebagai ulangan. Perlakuan yakni

P₀ : Pakan komplit (70% lamtoro + 30 % konsentrat) tanpa premix

P₁ : Pakan komplit (70% lamtoro + 30 % konsentrat) + 0,5% premix

P₂ : Pakan komplit (70% lamtoro + 30 % konsentrat) + 1 % premix

P₃ : Pakan komplit (70 % lamtoro + 30 % konsentrat) + 1,5% premix

Prosedur Fermentasi dan Penyimpanan

Letakkan isi rumen di atas terpal setebal 1-2 cm dan semprotkan EM₄ secara merata dengan sprayer. Kemudian, tumpuk isi rumen di atas terpal dengan ketebalan yang sama. Ulangi proses ini hingga semua isi rumen habis. Aduk rata isi rumen, lalu masukkan wadah ke dalam ember plastik dan tutup rapat. Pastikan suhu dan

kelembapan tetap stabil agar fermentasi dapat berlangsung dalam lingkungan anaerobik. Inkubasi isi rumen selama 168 jam/7 hari.

Parameter yang Teliti

Parameter yang diteliti dalam studi ini yakni konsumsi karbohidrat dan pencernaan lemak kasar, dan sesuai rumus yang dikemukakan (Fattah, 2016) :

1. Konsumsi lemak kasar = [Total Ransum yang Dikonsumsi (g) x (%BK) x %LK pakan]
2. Kecernaan LK(%) =
$$\frac{\text{Total Konsumsi LK} - \text{Total Ekskresi Lk(feses)}}{\text{Konsumsi LK}} \times 100$$
3. Konsumsi CHO = [Total Ransum yang Dikonsumsi (g) x (%BK) x (%CHO ransum)]
4. Kecernaan CHO (%) =
$$\frac{\text{Konsumsi CHO} - \text{Ekskresi CHO(feses)}}{\text{Konsumsi CHO}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Ternak Studi

Sebelum penelitian, sapi-sapi tersebut dalam kondisi sehat. Karakteristik yang dapat diamati meliputi kelincahan, ketenangan, dan nafsu makan yang baik. Selama masa aklimatisasi, sapi-sapi tersebut ditempatkan di empat kandang individual, masing-masing dengan ukuran

2 meter x 1 meter. Tiap kandang memiliki atap seng serta akses ke pakan dan air. Memasuki minggu pengumpulan data, anak sapi Bali dalam studi menampilkan adaptasi yang baik pada pakan perlakuan. Tanda-tanda ini meliputi peningkatan nafsu makan, peningkatan aktivitas, penambahan BB, dan konformasi yang baik.

Tab 3. Rataan Perlakuan Pada Konsumsi LK, CHO dan Kecernaan LK,CHO

Parameter	Perlakuan				P-Value
	P0	P1	P2	P3	
Konsumsi LK(g/e/h)	72,99±6,53	74,70±2,10	77,62±6,06	78,17±4,2	0,41
Konsumsi CHO(g/e/h)	1413,09±126,4	1446,28±647,47	1502,77±117,5	1513,48±83,04	1458,90,41
Kec. LK%	59,27±5,39	59,44±2,64	60,97±4,77	69,99±2,43	60,42 0,19
Kec. CHO %	75,98±5,30	76,64±2,72	78,30±3,98	79,12±0,08	81,31 0,15

Efek Perlakuan terhadap Konsumsi Lemak Kasar

Lemak yang terkandung dalam pakan akan mengalami pemecahan menjadi asam lemak dan asam lemak inilah yang akan memberikan kontribusi dalam penyediaan energi bagi ternak. Hasil studi ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil studi (Suprayogi & Widyawati, 2007) yang melaporkan rerata 120,40 g/e/jam. Komposisi gizi pakan yang diolah berkontribusi pada perbedaan dalam studi ini. Mutu gizi dalam pakan menentukan daya cernanya. Mutu gizi ini juga memengaruhi pertumbuhan mikroba.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi lemak kasar. Menurut Wilson & Kennedy, (2016), komposisi gizi ransum yakni stimulus utama yang ditransmisikan oleh hipotalamus (pusat rasa lapar). Oleh dikarenakan itu, ransum yang tidak seimbang akan konsumsi ransum. Sodikin dkk. (2016) juga mengemukakan karakteristik sensoris dan palatabilitas ternak, cara penyajian ransum, jumlah ransum, dan kondisi fisiologis ternak menentukan konsumsi ransum harian ternak.

Tidak ada pengaruh perlakuan membuktikan bahwa penambahan premix dalam konsentrat tidak memberikan kontribusi terhadap mekanisma fermentasi dan pencernaan bahan pakan yang diberikan. Kanungan lemak kasar yang relatif sama dengan jumlah konsumsi bahan kering yang relatif sama juga menjaddi salah satu faktor penyebab dihasilkan pengaruh perlakuan yang sama terhadap parameter konsumsi lemak kasar.

Efek Perlakuan Pada Konsumsi Karbohidrat.

Hasil analisis varians menampilkan tidak ada efek nyata dari semua perlakuan pada konsumsi karbohidrat ($P>0,05$). Hal ini didikarenakan oleh konsumsi bahan kering dan bahan organik yang serupa, sehingga menghasilkan tren konsumsi karbohidrat yang serupa. Tilman, (2005) menyimpulkan lemak, protein kasar, serat kasar, karbohidrat, dan BETN yakni gizi yang terdapat dalam bahan organik. Kadar energi pakan yang tinggi menyebabkan sapi Bali mengonsumsi lebih banyak bahan kering dan energi. Hal ini mengakibatkan konsumsi karbohidrat tertinggi pada perlakuan P0. Kadar serat kasar pada pakan konsentrat mengurangi palatabilitasnya,

sehingga menyebabkan penurunan konsumsi karbohidrat pada perlakuan P3.

Efek Perlakuan pada Kecernaan Lemak Kasar

Hasil studi ini lebih rendah dibandingkan studi Bahan *et al.*, (2020), yang melaporkan rerata kecernaan lemak kasar sebesar 60,42%. Perbedaan komposisi gizi pakan diyakini berkontribusi pada perbedaan ini. mempergunakan limbah rumen sebagai konsentrat kulit pisang. Van Soest, (1994) menjelaskan spesies ternak, usia ternak, penanganan pakan, kadar serat kasar, kadar lignin, efek komposisi pakan, defisiensi gizi, komposisi pakan, bentuk fisik pakan, usia ternak, dan lama tinggal di rumen, semuanya memengaruhi kecernaan komponen pakan.

Hal ini terlihat dari konsistensi kecernaan bahan kering dan bahan organik di seluruh perlakuan (Tabel 3). Sihombing *et al.*, (2010) menampilkan kecernaan suatu makanan atau diet bergantung pada ketersediaan gizi, komposisi kimia makanan, dan ketersediaan makanan itu sendiri. Harahap *et al.*, (2015) mencatat di dalam rumen, terjadi pelepasan asam lemak (juga dikenal sebagai lipolisis) dan biohidrogenasi asam lemak tak jenuh Bahan *et al.*, (2020) mencatat serat yakni faktor yang berkontribusi pada tingginya kapasitas pengikatan komponen lemak dan minyak. Ketika kadar serat kasar dalam pakan meningkat, kadar energi dan koefisiennya menurun; sebaliknya, ketika kadar serat kasar dalam pakan meningkat, energi yang dibutuhkan untuk mencerna serat meningkat. Menurut Tilman, (1997), efek pengikatan yakni ketergantungan daya cerna komponen pakan pada kompatibilitas gizinya. Sastrawan, (2015) menampilkan

daya cerna pakan bergantung pada mutu gizinya, yang pada gilirannya memengaruhi pertumbuhan mikroba.

Efek Perlakuan pada Kecernaan Karbohidrat

Suprayogi & Widyawati, (2015) menampilkan sintesis mikroba rumen meningkatkan mutu pakan setelah suplementasi. Sesuai hasil analisis ragam, perlakuan tidak berefek nyata pada kecernaan karbohidrat pada sapi Bali jantan ($P>0,05$). Hal ini dikarenakan oleh keseragaman bahan kering pada ransum yang diberi perlakuan, sehingga konsumsi bahan kering, bahan organik, dan karbohidrat menjadi seragam, sehingga kecernaan karbohidrat pun seragam. Studi Tilman, (2005) menampilkan 75% bahan kering pakan terdiri dari karbohidrat, sedangkan nutrien dari bahan organik yakni bagian dari bahan kering tersebut. Energi tanpa nitrogen (BETN), serat kasar, protein kasar, dan lemak yakni komponen bahan organik. Lebih lanjut, semakin mudah pakan dicerna di saluran pencernaan, semakin mudah pula pakan tersebut menyerap nutrien dan mengeluarkannya dari saluran pencernaan..

Dikarenakan kadar serat kasar dan protein yang tinggi dalam pakan, kecernaan karbohidrat lebih rendah pada perlakuan P3. Hal ini berdampak pada kapasitas pencernaan mikroorganisme rumen. (Norton, 2012) berpendapat rendahnya kadar energi dan protein yakni dua faktor yang memengaruhi kecernaan dan terbatasnya aktivitas mikroba rumen. Beberapa bakteri selulolitik mampu mencerna selulosa, hemiselulosa, dan pati secara bersamaan.

SIMPULAN

Sesuai hasil dan pembahasan diatas maka disimpulkan: penggunaan Premix dalam pakan komplit mengandung isi rumen

fermentasi memberikan respon yang sama pada konsumsi dan pencernaan, lemak kasar serta karbohidrat

SARAN

Sesuai kesimpulan diatas maka dapat disarankan agar memanfaatkan limbah rumah potong hewan berupa isi rumen sapi sebagai bahan pakan agar dapat

menekan biaya ransum namun perlu ditambahkan premix agar dapat meningkatkan mutu ransum

DAFTAR PUSTAKA

- Akhdiat, T., Widjaya, N., Permana, H., Christi, R.F., Suherna, A. 2021. Pengaruh pemberian premix dalam ransum terhadap produksi dan kualitas susu sapi perah *Friesian Holstein of Animal Husbandry*. Udayana University.
- Anggorodi, R. (1994). *Ilmu makanan ternak umum*. Cetakan ke-5. . PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Bahan, Y., Yunus, M., & Handayani, H. T. 2020. Pengaruh pemberian pakan konsentrat yang mengandung tepung tongkol jagung terfermentasi terhadap konsumsi pencernaan karbohidrat dan lemak kasar pada sapi bali dara pola peternak. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(4), 1103-1110.
- Basri, E. 2026. Potensi dan Pemanfaatan Rumen Sapi Sebagai Bioaktivator. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN.
- Bidura. 2007. *Waste. Alternative Animal Feed and Technology Applications. Textbook. Faculty of Animal Husbandry*. Udayana University.
- Fattah. 2016. *Manajemen Ternak Sapi Potong*. Undana Press.
- Harahap, N., Mirwandhono, E., & Hanafi, N. D. 2017. Uji pencernaan bahan kering, bahan organik, kadar NH3 dan VFA pada pelepah daun sawit terolah pada sapi secara in vitro. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 1(1), 13–22.
- Hidayat, N. 2017. Karakteristik dan mutu silase rumput raja mempergunakan berbagai sumber dan tingkat penambahan karbohidrat fermentable. *Agripet*, 14(142–49).
- Kamal, M. 1998. *Bahan pakan dan ransum ternak. Skripsi. Laboratorium Makanan Ternak*. Jurusan Gizi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
- Norton, B. 2012. *Solar energy thermal technology*. Springer Science & Business Media.

- Sastrawan, S. 2009. *Pemanfaatan Pelepah Sawit dan Hasil Ikutan Industri Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Pada Sapi Peranakan Simental (Doctoral dissertation)*. Universitas Sumatera Utara.
- Sihombing, G., Pratitis, W., & Dewangga, G. A. 2010. Pengaruh penggunaan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik ransum domba lokal jantan. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 25(1), 79–86.
- Suprayogi, W. P. S., & Widyawati, S. D. 2007. Optimalisasi Biofermentasi Rumen Melalui Pemberian Pakan Suplemen sebagai Upaya Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami padi dalam Ransum Ternak Ruminansia. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 5(1), 31–42.
- Tilman, AD. , H. H. , R. S. , P. S. , L. S. 2005. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press.
- Tilman, D. , K. J. , W. D. , R. P. , R. M. , & S. E. 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*, 277(5330), 1300–1302.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd ed.)*. Cornell University Press.
- Wilson, J. R., & Kennedy, P. M. 1996. Plant and animal constraints to voluntary feed intake associated with fibre characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. *Australian Journal of Agricultural Research*, 47(2), 199-225.