



# TERNAK POTONG (TEORI DAN PRAKTIK)

## BAB 5: BAHAN PAKAN DAN PADANG GEMBALA

Dr. Ramaiyulis, S.Pt., M.P

Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

# BAB 5

## **BAHAN PAKAN DAN PADANG GEMBALA**

### **A. PENDAHULUAN**

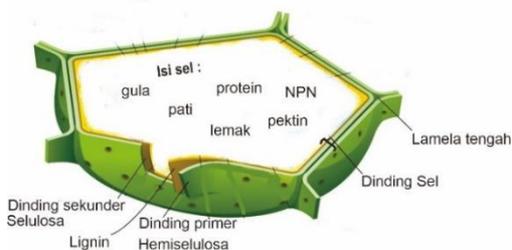
Swasembada daging sapi dan kerbau nasional yang ditargetkan tahun 2022 telah diperpanjang menjadi tahun 2026 (Kementan, 2021). Rendahnya produksi ternak potong akibat rendahnya mutu pakan menjadi salah satu penyebab gagalnya swasembada. Rataan pertambahan bobot badan sapi lokal yang dicapai secara nasional baru 0,37 kg/hari, masih jauh dari ideal yaitu 0,8-0,9 kg/hari (Handiwirawan dan Tiesnamuti, 2015). Rendahnya pertambahan bobot badan disebabkan karena pemberian ransum yang belum memadai dalam hal kualitas maupun kuantitas. Ransum lebih mengandalkan pemberian rumput atau diiringi dengan pemberian konsentrat dari bahan lokal yang banyak tersedia di lingkungan peternak seperti dedak, sagu, singkong, ampas kelapa dan lainnya.

Rumput yang diberikan umumnya berasal dari rumput lapangan yang tumbuh di perkebunan tanpa pemeliharaan sehingga menghasilkan kualitas yang rendah (Heuze *et al.*, 2016), dicirikan dengan protein kurang dari 7 g/kg (Souza *et al.*, 2010), yaitu dibawah kebutuhan protein minimum untuk fungsi mikroba rumen yang optimal yaitu 80 g/ kg (Addisu, 2016). Konsentrat yang diberikan umumnya tersusun dari bahan pakan sumber energi karena mahal dan terbatasnya bahan pakan sumber protein (Soedjana *et al.*, 2012). Akibatnya kandungan protein dalam konsentrat tidak memenuhi syarat SNI konsentrat sapi penggemukan karena kurang dari 13%, tetapi kandungan energi dapat memenuhi syarat SNI karena mengandung TDN lebih dari 70% (BSN, 2017).

## 2. PAKAN HIJAUAN

Hijauan merupakan bahan pakan sumber serat, mengandung banyak dinding sel tanaman. Serat dalam analisa proksimat (AOAC, 2005) disebut serat kasar (*Crude Fiber*) yaitu bagian dari pakan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan kimia asam sulfat ( $H_2SO_4$  1.25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1.25%). Pada analisa Van soest (Van Soest et al., 1991) disajikan komponen fraksi serat terdiri dari 4 komponen yaitu NDF, ADF, selulosa dan hemiselosa. Ternak ruminansia memiliki kemampuan besar dalam mencerna serat karena bantuan mikroba rumen.

Hijauan merupakan makanan pengenyang yang secara relatif mempunyai pencernaan yang rendah. Hijauan mengandung porsi yang besar material dinding sel tanaman. Pada Gambar 1 struktur dinding sel, terlihat dinding sel tanaman muda mempunyai sebuah lapisan luar tunggal yaitu dinding sel primer. Selanjutnya setelah tanaman tua terbentuk lapisan kedua yang membentang dibagian bawah di dalam sel yang disebut dinding sel Sekunder. Dinding sel sekunder ini lebih tebal dan memberikan kekuatan terhadap tanaman. Struktur utama dari dinding sel primer dan sekunder terdiri dari karbohidrat kompleks yaitu selulosa dan hemiselulosa. Kedua bagian dinding sel ini meliputi sebagian besar dari hijauan mencapai 40-80%.



Gambar 1. Struktur dinding sel tanaman

Sejalan dengan pertumbuhan dan kematangan tanaman, sel tanaman dimasuki sebuah material non karbohidrat yang dikenal dengan lignin, yang terikat dengan dinding sel primer dan sekunder. Senyawa kompleks ini memberikan kekuatan tambahan pada tanaman sehingga lebih kuat dan kaku. Lignin dapat dikatakan tulang dari sel tanaman. Ini penting dalam perspektif nutrisi sebab ini merupakan substansi tidak

tercerna dan menjadi penghalang pemanfaatan selulosa dan hemiselulosa dari hijauan. Sebagai analogi sederhana untuk memahami dinding sel tanaman muda sebagai dinding yang mempunyai dua layer. Pertama dinding sel primer berupa susunan bata pada bagian luar, dinding sel kedua seperti balok silinder disebelah dalam dari dinding bata. Lignin dapat dikiasakan sebagai semen pada dinding bangunan. Sejalan dengan kematangan tanaman akan menambah secara simultan unsur lignin pada senyawa kompleks bata dan balok dinding sel yang membuatnya lebih sulit dipecah dan dicerna.

<b>Komponen proksimat</b>	<b>Fraksi kimia</b>	<b>Fraksi Van Soest</b>		
Abu 1	Abu larut dalam deterjen			
Ekstrak eter	Trigliserida Pigmen			
Protein Kasar	Protein NPN			ISI SEL
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN)	Pati Gula Pektin			
	Hemiselulosa			
Serat Kasar	Larut dalam basa	Lignin	Acid Detergent Fiber (ADF)	Neutral Detergent Fiber (NDF)
	Tidak larut dalam basa Selulosa			
Abu 2	Abu yang tidak larut dalam deterjen			

**Gambar 2: Fraksi-fraksi dalam bahan kering hijauan**

### **Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF)**

Pada Gambar 2 fraksi penyusun bahan kering hijauan terdiri dari komponen isi sel, ADF dan NDF. Porsi yang tidak larut dari hijauan (NDF) mengandung selulosa, lignin dan silika yang dipahami sebagai fraksi dinding sel. Penelitian menunjukkan bahwa NDF mempunyai korelasi negatif dengan konsumsi bahan kering (Turangan, 2018), artinya semakin tinggi kandungan NDF dalam hijauan maka konsumsi pakan akan

menurun. Kandungan NDF dalam hijauan akan meningkat sesuai peningkatan umur tanaman. Acid detergent fiber (ADF) merupakan porsi hijauan yang ditemukan setelah diberi perlakuan dengan detergent pada kondisi asam. Didalamnya termasuk selulosa, lignin dan silika. ADF mempunyai korelasi negatif dengan pencernaan pakan karena peningkatan ADF dalam hijauan akan menurunkan pencernaan pakan (Turangan, 2018). Kandungan NDF dan ADF rumput lapangan dan jerami ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kandungan fraksi serat dari rumput lapangan dan jerami**

Nutrien	Rumput Lapang	Jerami Jagung	Jerami Padi	Jerami Kacang Tanah
Protein Kasar	15,14	12,93	4,16	14,04
Lignin	6,99	9,85	10,23	5,30
Silika	3,62	4,95	5,27	0,77
NDF	74,46	68,78	75,88	48,73
ADF	42,93	42,36	52,18	31,28
BK	22,26	43,23	44,83	44,97
BO	92,019	91,94	77,92	92,15

Sumber (Turangan, 2018).

## 2.1. Hijauan jenis rumput-rumputan

Rumput untuk pakan digolongkan atas rumput potong dan rumput pastura. Pada pastura, ternak dilepas di padang penggembalaan dan bebas merumput, sehingga rumput pastura harus tahan injakan dan renggutan.

Beberapa jenis rumput pastura:

- ✓ Rumput para (*Brachiaria mutica*) tergolong rumput pastura, tumbuh menjalar dengan potensi hasil bahan kering 15-20 ton/ha/tahun dan kandungan protein kasar yang tinggi sekitar 8.1 %.
- ✓ Rumput pahit (*Axonopus compressus*), produksi sekitar 6-10 ton/ha/ tahun dengan kandungan protein kasar sebanyak 7.5%
- ✓ Rumput kerbau (*Paspalum conjugatum*), hasil bahan kering sekitar 6-12 tan/ha/tahun dan kandungan protein kasar sekitar 13.6 %.

Beberapa contoh rumput potong :

- ✓ Rumput gajah mini atau rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). Rumput ini bisa menjadi rumput potong dan bisa pula rumput pastura, rata-rata tinggi tanaman 125 cm, jumlah anakan 150 per m<sup>2</sup>, tingkat persentase daun rata-rata 70%, palatabilitas yang tinggi. Produksi bahan kering pada jarak tanam 60x60 cm mencapai 36 ton/ha/tahun dengan kandungan protein kasar 12,94%.
- ✓ Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). Rumput ini memiliki panjang daun 16 sampai 90 cm dan lebar 8 sampai 35 mm, tinggi 3 sampai 4,5 m, bila dibiarkan tumbuh bebas dapat setinggi 7 meter. Potensi produksi bahan kering rumput gajah cv Afrika 40 ton/ha/tahun sedangkan cv Hawaii mencapai 63 ton/ha/tahun. Kandungan protein kasar 12,2% dan serat kasar 28,61% (Rostini, et al., 2016). Rumput gajah dapat dipanen sekali dalam 40-60 hari tergantung curah hujan.
- ✓ Rumput setaria (*Setaria sphacelata*). Kandungan protein kasar sekitar 8% dengan kandungan serat kasar yaitu 32%. Hasil panen rumput setaria dalam berat segar sekitar 80-100ton/ha/tahun. Rumput setaria di panen hanya dengan waktu 35-40 hari saja. Dengan tinggi pemotongan antara 10-15 cm diatas permukaan tanah.
- ✓ Rumput benggala (*Panicum maximum*) Kandungan nutrisi yang terdapat dalam rumput ini yaitu protein kasar sekitar 8%, dan serat kasar 27%. Hasil panen rumput benggala yaitu 100-150 ton/ha/tahun. Pemotongan rumput ini sebaiknya diatur sekitar 5-10 cm diatas permukaan tanah. Umur panen pertama sekitar 60-90 hari. Ketika musim hujan, interval pemotongan dapat dilakukan 30-40 hari dan musim kemarau 50-60 hari.

Kualitas dan kuantitas rumput pada daerah iklim tropis dipengaruhi oleh musim, dimana pada musim penghujan laju pertumbuhan tanaman tinggi, kandungan protein tinggi dengan kandungan energi yang rendah Prawiradiputra *et al.* (2012). Sebaliknya pada musim kemarau menyebabkan penurunan protein dan peningkatan dinding sel tanaman NDF, ADF dan lignin masing-masing sekitar 39,0, 26,5 dan 6,1% DM (Evitayani et al., 2004). Demikian juga dengan kualitas rumput lapangan yang biasa digunakan dalam hijauan pakan antrara lain jenis teki badot, rumput pait, brabahan, tapak jalak, rumput kusa-kusa, padi burung, rumput belulang, alang-alang dan lamhani semuanya berkualitas rendah

dengan nilai RFV 68,06 – 89,41 (Wahyono et al., 2019). Perbedaan kadar protein kasar disebabkan oleh perbedaan spesies juga dapat disebabkan oleh pengaruh struktur tanah, pemupukan dan umur panen rumput (Kilic dan Gulecyuz, 2017). Pada Tabel 2 ditampilkan rumput yang tumbuh dalam areal perkebunan memiliki kualitas yang lebih baik dibanding rumput dari lapangan pengembalaan karena perbedaan struktur tanah dan pemupukan pada tanaman utama.

## **2.2. Hay**

Bahan pakan yang sering diberikan kepada ruminansia potong terutama di daerah yang tidak tersedia rumput sepanjang tahun adalah dalam bentuk Hay. Hijauan dapat berupa rumput dan legum atau campuran yang dikeringkan hingga kadar air 15-18%. Rumput yang dipotong, dibiarkan beberapa hari di lapangan hingga kering, lalu dibuat gulungan/ball bulat atau balok dipress supaya volumenya menjadi kecil. Hay mudah untuk dikirim karena lebih ringan dan volume lebih kecil. Namun Hay tidak populer di Indonesia karena hijauan tersedia sepanjang tahun.

## **2.3. Jerami**

Jerami adalah hasil ikatan tanaman pangan sesudah dipanen produk utamanya, seperti jagung, padi, sorghum dan sebagainya. Jerami tergolong hijauan berkualitas rendah sebab tanaman ini sudah tua dan buah sudah masak sehingga kandungan serat kasarnya tinggi, mengandung lignin tinggi dan protein rendah. Pada Tabel 1 ditampilkan beberapa jerami yang biasa digunakan sebagai hijauan pakan ternak. Jerami padi memiliki kualitas paling rendah dengan kandungan protein kasar 4,16%, serat kasar 31,99%, NDF 75,88%, ADF 52,18%, selulosa 23,05%, hemiselulosa 19,09%, lignin 10,23% dan silika 5,27%.

Teknologi fermentasi dapat meningkatkan kualitas jerami padi sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3. Peningkatan kualitas terjadi karena adanya sintesis protein oleh konsorsium kapang yang bekerja selama proses fermentasi dan adanya peningkatan miselium kapang pada substrat yang dikenal dengan protein sel tunggal. Disamping itu kontribusi nitrogen dari penambahan urea sebagai campuran dalam proses fermentasi menyebabkan fiksasi N ke dalam jaringan jerami padi dan nitrogen yang terfiksasi tersebut nantinya terukur sebagai protein kasar.

**Tabel 2. Kandungan nutrisi dan pencernaan rumput alam dari lahan perkebunan dan padang penggembalaan**

Jenis Rumput	Kandungan nutrisi (%)							Pencernaan (%)	
	BK	BO	PK	LK	SK	BETN	TDN	KCBK	KCBO
<b>Perkebunan</b>									
<i>Cynodon dactylon</i>	84,01	83,12	10,38	0,16	41,86	30,72	42,14	47,18	43,13
<i>Digitaria ciliaris</i>	88,45	85,05	11,97	1,24	59,56	12,28	47,92	42,54	39,36
<i>Cynodon dactylon</i>	87,05	87,11	9,08	1,64	48,17	28,22	45,94	54,32	52,22
<i>Panicum maximum</i>	83,42	88,00	9,14	0,54	44,29	34,03	41,27	42,98	41,31
<i>Echinochloa cmss-galli</i>	86,46	75,05	12,0	0,29	36,76	25,30	47,55	48,57	45,00
<b>Padang Penggembalaan</b>									
<i>Heteropogon insignis</i>	89,75	91,63	4,03	3,04	41,70	42,86	48,87	30,82	28,92
<i>Sorghum nitidum</i>	87,32	88,24	4,43	2,03	50,20	31,58	43,84	35,91	33,86
<i>Brachiaria decumbes</i>	89,92	85,89	3,21	2,25	47,39	33,04	36,28	35,32	32,08
<i>Ischaemun timorensis</i>	88,96	89,39	4,59	2,78	39,63	42,39	44,96	35,87	31,89
<i>Brachiaria humidicola</i>	89,28	76,63	3,37	1,66	42,02	29,58	42,61	33,47	31,12

Keterangan BK = bahan kering, BO = bahan organik, PK= protein kasar, LK = lemak kasar, SK = serat kasar, BETN = bahan ekstrak tanpa nitrogen, TDN = total digestible nutrient, KCBK = pencernaan bahan kering, KCBO = pencernaan bahan organik. Sumber (Hambakodu, 2021).

**Tabel 3. Teknologi fermentasi untuk meningkatkan kualitas jerami padi**

Nutrisi	Jerami segar	Jerami Fermentasi	
	(Turangan, 2018)	(Ramaiyulis et al., 2020)	(Suningsih et al., 2019)
Bahan organik	77,92	87,06	75,08
Protein kasar	4,16	9,82	7,4
Serat kasar	32,14	30,69	19,85
NDF	75,88	70,35	68,80
ADF	52,18	45,33	44,32
Selulosa	25,18	28,43	29,98
Hemiselulosa	22,82	25,02	27,13
Lignin	10,23	8,99	7,81

Metode fermentasi jerami padi (Ramaiyulis et al., 2020) dapat dilakukan secara sederhana dengan penambahan urea (0,5-1%) dedak (3-5%) dan jus tempe sebagai inokulan jamur *Rhizopus sp.* Jerami dihamparkan di lantai setinggi 10-20 cm dan berturut-turut di taburi urea, dedak dan dipercikan jus tempe secara merata, demikian seterusnya dibuat lapis demi lapis sambil dilakukan pemadatan. Jerami diinkubasi secara terbuka (aerob) selama 2 minggu hingga menghasilkan jerami fermentasi atau "tape jerami". Sedangkan metode (Suningsih et al., 2019) menggunakan teknik anaerob, dimana larutan urea 3 g + gula merah 3 g dalam 250 ml air disemprotkan pada jerami padi yang telah ditaburi 5 g dedak dengan penambahan Starbio probiotik dan inkubasi selama 21 hari.

#### **2.4. Silase**

Silase merupakan pakan fermentasi berasal dari hijauan segar yang diawetkan dengan cara menyimpan dalam keadaan anaerob dalam silo. Silase terjadi karena aktivitas bakteri asam laktat pada kondisi anaerob sehingga menurunkan pH hingga mencapai 4, sehingga rumput menjadi awet. Silase berguna untuk mengatasi kekurangan makanan ketika musim kemarau. Keuntungan dari pengawetan dengan silase adalah hijauan fermentasi yang dihasilkan memiliki kadar air tinggi yaitu 60-70%, silase dapat melembutkan tekstur batang rumput yang keras dan adanya

peningkatan kandungan protein kasar yang disebabkan adanya biomassa bakteri asam laktat yang menempel pada partikel hijauan.

Teknologi silase saat ini banyak diterapkan untuk memaksimalkan penggunaan sisa panen pertanian seperti tebon jagung yang melimpah pada saat panen. Tebon jagung adalah keseluruhan tanaman batang jagung setelah diambil buahnya. Produksi tebon jagung dari budidaya jagung sekitar 2,9-3,2 ton/ha. Pada Tabel 4 dapat diinformasikan bahwa pengolahan tebon jagung menjadi silase dapat meningkatkan kualitas nutrisinya berupa peningkatan protein kasar dan penurunan kandungan lignin. Beberapa bahan aditif seperti pollard, molases, bekatul dan tepung gaplek dapat ditambahkan 3-10 (%BK) sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat yang bekerja selama prose ensilase ( Mustika & Hartutik, 2021).

**Tabel 4. Kandungan nutrisi tebon jagung segar dan silase**

<b>Nutrisi</b>	<b>Tebon jagung segar</b>	<b>Silase tebon jagung</b>
Bahan kering	22,4	32,0
Bahan organik	83,7	87,0
Protein Kasar	7,5	8,8
Serat kasar	25,65	28,21
Lignin	14,69	7,55
Selulosa	39,62	23,07

Sumber : (Mustika & Hartutik, 2021; Sahid et al., 2022)

### **3. PAKAN KONSENTRAT**

Ternak ruminansia pada umumnya diberi pakan hijauan sebagai pakan utama, namun jika hijauan saja yang diberikan tidak mampu mensuplai pemenuhan nutrisi terutama untuk produksi yang tinggi baik pertambahan bobot badan maupun air susu. Apalagi jika kualitas hijauan yang diberikan rendah, maka ternak akan defisiensi nutrisi. Oleh karena itu diperlukan pemberian pakan penguat atau disebut konsentrat. Pakan konsentrat mengandung serat kasar rendah kurang dari 18% dan mengandung nutrisi utama berupa energi dan protein.

Konsentrat yang diberikan kepada ternak harus berkualitas, supaya menghasilkan produktivitas ternak yang optimal. Kualitas konsentrat sapi potong di Indonesia telah diatur dalam SNI 3148-2 dengan batasan ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Standar Kualitas Konsentrat Sapi Potong**

<b>Jenis Pakan konsentrat</b>	<b>Kadar air Maks (%)</b>	<b>Kadar abu Maks (%)</b>	<b>Protein kasar Min (%)</b>	<b>Lemak kasar Maks (%)</b>	<b>Kalsium (Ca, %) (0,60-1,20)</b>	<b>Fosfor (P, %) (0,40-0,80)</b>	<b>aNDF maks (%) (35,00)</b>	<b>UDP min (%) (4,80)</b>	<b>Total aflatoksin Maks (µg/kg) (200)</b>	<b>TDN Min (%) (68)</b>
Sapi potong penggemukan	14,00	12,00	13,00	7,00	0,60-1,20	0,40-0,80	35,00	4,80	200	68
Sapi potong induk	14,00	12,00	12,00	6,00	0,80-1,20	0,60-0,80	35,00	4,80	200	65
Sapi potong jantan	14,00	12,00	12,00	6,00	0,60-0,80	0,30-0,60	35,00	4,80	200	65

(BSN, 2017)

Kualitas hijauan tropis di Indonesia sebagian tergolong hijauan bermutu rendah dengan kandungan protein < 7% dan kandungan lignin yang tinggi > 5% (Phillips et al., 2011), hal ini dapat menyebabkan kebutuhan nutrisi ternak tidak terpenuhi jika tidak ditambah dengan pemberian konsentrat. Pada industri *feedlot fattening* atau pada penggemukan sistem kereman dimana pertumbuhan bobot badan dipacu lebih cepat, maka pola pemberian pakan harus dirubah, dimana konsentrat yang mempunyai kandungan energi dan protrein yang tinggi sebagai pakan utama dan hijauan sebagai pakan pelengkap.

Konsentrat ruminansia potong disusun dari bahan pakan yang mengandung serat kasar rendah, karbohidrat tinggi, namun kandungan protein kasarnya tidak terlalu tinggi. Bahan pakan konsentrat dapat dibagi menjadi 7 kelompok, yaitu :

1. Biji-bijian dari jenis graminae (cerealialia)  
Produk pertanian berupa biji-bijian dan produk samping dari pengolahannya banyak digunakan untuk pakan ternak sapi. Beberapa contoh adalah jagung, dedak jagung, sorghum, bekatul, gandum, polard, ampas bir dan lainnya.
2. Bungkil  
Bungkil merupakan produk samping dari pengolahan minyak. Bungkil banyak dipakai sebagai pakan ternak sapi karena relatif murah dan tersedia dalam jumlah besar. Beberapa contoh adalah bungkil kelapa, bungkil kedele, bungkil kelapa sawit, bungkil biji kapok dan bungkil kacang tanah.
3. Biji-bijian leguminosae  
Produk biji-bijian yang berasal dari jenis leguminosa dan produk sampingnya seperti ampas tahu, ampas toge dan ampas kecap.
4. Umbi-umbian dan akar kering.  
Banyak produk pertanian berupa umbi-umbian dan produk samping pengolahannya yang digunakan untuk pakan ternak sapi seperti singkong, kulit singkong, gaplek, onggok dan ubi jalar.
5. Tepung daun.  
Tepung daun biasanya menggunakan daun dari tanaman rumput dan leguminosa yang mengandung protein tinggi seperti tepung daun lamtoro, tepung daun alfafa dan tepung rumput-rumputan.
6. Hasil samping pabrik gula.  
Pabrik gula memiliki produk samping yang banyak digunakan untuk pakan sapi seperti molases dan sisa bit gula. Pabrik gula merah di Sumatera Barat juga banyak menghasilkan ampas tebu dan tangguli yang banyak digunakan untuk pakan sapi.

7. Produk hewan.

Produk hewan yang banyak digunakan seperti tepung ikan, tepung darah, tepung tulang, tepung daging, tepung bulu, tepung sisa produk unggas dan sisa produk susu kering.

### Imbangan hijauan dan konsentrat dalam ransum ternak potong

Imbangan hijauan dengan konsentrat menjadi suatu patokan untuk tujuan produksi. Secara umum di lapangan dikenal patokan jumlah pemberian rumput segar (BK 22%) pada sapi adalah 10% dari bobot badan, sedangkan konsentrat (BK 13%) 1-2% dari bobot badan. Namun jika rumput yang diberikan bukan rumput segar, seperti jerami, silase maka patokan tersebut tidak bisa digunakan, oleh karena itu patokannya didasarkan pada bahan kering. Bahan kering (BK) merupakan fraksi dari bahan pakan setelah dikurangi kandungan air pada bahan tersebut. Pada bahan kering ini terdapat zat makanan yang dibutuhkan oleh ternak seperti protein, lemak, serat, mineral, dll.

Imbangan hijauan dan konsentrat pada ruminansia potong yang sedang digemakan hendaklah lebih tinggi konsentrat dari hijauan, karena fermentasi konsentrat dalam rumen menghasilkan *volatile fatty acids* (VFA) dengan asam propionat yang tinggi untuk dikonversi menjadi jaringan otot melalui proses metabolisme (Ramaiyulis et al., 2022). Sedangkan untuk induk menyusui pada pembibitan ternak potong perlu persentase hijauan yang lebih tinggi dari konsentrat, karena fermentasi hijauan dalam rumen menghasilkan VFA dengan asam asetat yang tinggi untuk dikonversi menjadi lemak susu dalam metabolisme. Secara umum imbangan hijauan dan konsentrat pada ternak ruminansia potong adalah 60:40 dan induk menyusui 40:60 (%BK).

**Tabel 7. Kebutuhan nutrisi sapi potong jantan untuk tujuan penggemukan**

BW (kg)	ADG (kg)	Bahan Kering		Protein (%)	TDN/ Energi (kg)	Ca (gr)	P (gr)
		(kg)	(gr)				
300	0	5,0	385	1,7	2,4	10	10
	0,25	6,0	588	2,0	3,0	15	11
	0,5	7,0	679	2,3	3,7	19	14
	0,75	7,4	753	2,5	4,3	23	18
	1,0	7,5	819	2,5	5,0	28	20
	1,1	7,6	847	2,5	5,3	30	22

Sumber : Kearl (1982)

**Contoh :**

- Feedloter mempunyai sapi-sapi bakalan dengan bobot badan rata-rata 300 kg dan ditargetkan dapat tumbuh dengan pertambahan bobot badan (ADG) 1 kg/hari.

	<b>Bahan kering</b>	<b>Protein</b>	<b>TDN</b>	<b>Keterangan</b>
Kebutuhan nutrisi sapi (Tabel 7)	7,5 kg	819 g	2,5 kg	
<b>Kasus 1:</b> 100% hijauan berkualitas tinggi (PK>7%) ( <i>Cynodon dactylon</i> ) (Tabel 2)	7,5 kg	7,5kgx10,38% x1000g= 778,5 g	7,5kgx42,1 4%= 3,16 kg	Protein tidak terpenuhi, perlu penambahan konsentrat 20%, hijauan jadi 80%
Hijauan (80%)	80%x7,5kg= 6 kg	6kgx10,38% x1000=622	6kgx42,14 %=2,5	Protein dan TDN terpenuhi
Konsentrat (20%)	20%x7,5kg= 1,5kg	1,5kgx13% x1000 =195	1,5kgx68 % =1,1	
Jumlah		817,2 g	3,6 kg	
Kebutuhan Hijauan segar (kg/hr/ekor)			6kg/22% =27 kg	
Kebutuhan konsentrat (kg/hr/ekor)			1,5kg/87%=1,7kg	
<b>Kasus 2:</b> full hijauan berkualitas rendah (PK<7%) : ( <i>Heteropogon insignis</i> ) (Tabel 2)	7,5 kg	7,5kgx4,03% x1000g= 302 g	7,5kgx48,8 7%= 3,7 kg	Protein tidak terpenuhi, perlu penambahan konsentrat 75%
Hijauan (25%)	25%x7,5kg=1 ,9 kg	1,9kgx4,03% x1000=76	1,9kgx48,8 7%=0,9	Protein dan TDN terpenuhi
Konsentrat (75%)	75%x7,5kg= 5,6 kg	5,6kgx13% x1000 =731	5,6kgx68 % =3,8	
Jumlah		807g	4,7 kg	
Kebutuhan Hijauan segar (kg/hr/ekor)			1,9kg/22%=9 kg	
Kebutuhan konsentrat (kg/hr/ekor)			5,6kg/87%=6,4kg	

#### **4. PAKAN SUPLEMEN DAN ADITIF**

##### **Suplemen untuk memacu pertumbuhan mikroba rumen**

Mikroba rumen memiliki peranan penting dalam proses pencernaan yang memungkinkan ternak ruminansia mampu mencerna serat kasar dalam jumlah besar. Rumen merupakan tong fermentasi berkapasitas besar pada sapi mencapai 10-20% dari berat badan ternak (McDonald *et al.*, 2010). Pencernaan selulosa oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba rumen terutama dari golongan flora yaitu bakteri dengan populasi  $>10^{10}$  sel/gr isi rumen, golongan fauna yaitu protozoa siliata dengan populasi  $10^7$  sel/ml cairan rumen (Russell, 2002). Produk fermentasi: 70–85% mensuplai energy dapat diserap dalam bentuk asam lemak terbang (VFA) yang merupakan produk akhir utama proses fermentasi oleh mikroba rumen (Krause *et al.*, 2003), sekitar 65%-80% protein yang diperlukan oleh ternak ruminansia berasal dari protein mikroba (Krehbiel, 2014).

Produksi N mikroba dapat mencapai 32 g bakteri N per kilogram bahan organik dicerna di dalam rumen (BOTR) atau 5,8 g per mol heksosa difermentasi (Bach *et al.*, 2005). Mullik *et al.* (2009) melaporkan efisiensi sintesis protein mikroba sapi potong dengan ransum rumput tropis adalah 72 g PK mikroba/ kg bahan organik tercerna. Nilai ini jauh lebih rendah dari nilai yang biasa dipakai pada buku-buku teks baku yang dipedomani saat ini. Nilai minimum efisiensi sintesis protein mikroba direkomendasikan 130 g PK mikroba/kg BOT (SCA, 2007). Mikroba rumen mengandung protein kasar 78% dan 64%, masing-masing untuk protozoa dan bakteri (Orskov, 1982). Komposisi asam amino protein mikroba rumen relatif konstan dan tidak dipengaruhi oleh jenis pakan. Komposisi nutrisi mikroba : bakteri mengandung nitrogen 100 g/kg BK (PK 63%) tetapi hanya 80% yang dalam bentuk asam amino sedangkan 20% lagi dalam bentuk nitrogen asam nukleat (McDonald *et al.*, 2010).

Pertumbuhan mikroba rumen yang optimal dibutuhkan untuk meningkatkan fermentabilitas pakan dalam rumen dan suplai protein mikroba untuk meningkatkan pertumbuhan ternak. Pertumbuhan mikroba yang optimal perlu didukung oleh kecukupan nutrisi (prekursor) yang digunakan sebagai agen untuk meningkatkan peran mikroba rumen. Suplemen pakan sapi dengan formula gula merah 15%, dedak padi 27%, buncil kedelai 15%, buncil kelapa 12%, tapioka 15%, urea 5%, garam 3%, mineral 3% dan ampas gambir 5% dapat menghasilkan laju pertumbuhan biomassa mikroba 10,18 mg/dl/jam setara dengan sintesis protein mikroba 37,7 g N/kg BOTR (Ramaiyulis *et al.*, 2019). Suplemen Urea Molases Blok (UMB) dengan formula molases 31%, urea 8%, dedak

padi 22%, bungkil kedelai 17%, tepung ikan 7%, garam 2%, mineral 8%, semen 5% dan ragi tape 4% menghasilkan sintesis protein mikroba rumen 47,16 g N/kg BOTR (Cahyaningtyas et al., 2019).

### **Suplemen untuk proteksi protein dari degradasi mikroba rumen**

Protein dalam pakan yang masuk ke dalam rumen akan didegradasi oleh mikroba rumen melalui proses hidrolisis menjadi polipeptida dan asam amino, kemudian diikuti oleh proses deaminasi untuk membebaskan amonia. Hasil utama degradasi asam amino adalah asam lemak terbang rantai panjang dan amonia. Amonia yang dibebaskan dimanfaatkan oleh mikroba untuk pertumbuhannya.

Tanin merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi protein pakan dari degradasi yang berlebihan di dalam rumen. Tanin merupakan senyawa polifenol yang mampu mengikat dan mengendapkan protein (Bunglavan dan Dutta, 2013). Perlindungan tanin terhadap protein pada ransum ternak ruminansia terjadi karena terbentuknya ikatan hidrogen yang stabil dalam rumen pada pH 3,5 – 7 di dalam rumen dan kemudian ikatan ini akan pecah kembali ketika melewati abomasum dengan pH 2,5 – 3 juga ketika melewati duodenum dengan pH 8 (Komolong et al., 2001) sehingga bisa dimanfaatkan ternak sebagai sumber protein *by pass*. Penambahan tanin dari ampas gambir sebagai pakan suplemen untuk menurunkan laju degradasi protein dalam rumen telah dilaporkan (Ramaiyulis, 2021) . Penambahan tanin 0,177 (%BK) mampu menekan laju degradasi protein pakan 1%/ jam, sehingga meningkatkan total aliran protein ke usus halus berupa peptida, RUDP dan protein mikroba sebanyak 121,98 mg/dl isi rumen (Ramaiyulis, 2021).

### **Suplemen untuk mitigasi produksi gas metan dalam fermentasi rumen**

Pengurangan emisi metana (CH<sub>4</sub>) merupakan salah satu strategi terpenting dalam gizi ruminansia. Gas metan adalah hasil fermentasi pakan oleh mikroba rumen yang dikeluarkan dalam bentuk gas melalui eruktasi. Produksi metana pada ternak ruminansia berkontribusi 56% dari total emisi gas rumah kaca pertanian dan 93% dari total emisi peternakan secara global (Watts et al., 2021). Emisi metana tidak hanya terkait dengan masalah lingkungan, namun juga merefleksikan hilangnya sebagian energi dari ternak sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk proses produksi. Sekitar 3-12 % dari energi bruto pakan yang dikonsumsi ternak ruminansia hilang sebagai metana (Ku-Vera et al., 2020).

Meta-analysis menunjukan penambahan konsentrat dan suplementasi tanin menunjukkan penurunan produksi metana (g/kg DMI)

masing-masing -17,4% dan -7,4% serta menurunkan CH<sub>4</sub>/Gain masing-masing -20,1% dan -12,1% (Congio et al., 2021). Produksi metana pada sapi lokal Indonesia dengan ransum basal rumput lapangan 10,06 MJ/hari, dapat ditekan menjadi 8,41 MJ/ hari dengan pemberian konsentrat yang mengandung 0,18 % tanin. Selanjutnya, efektifitas mitigasi gas metan dengan penambahan tanin ini dapat dilihat dari peningkatan pertambahan bobot badan sapi potong yang optimal menjadi 0,75 kg/hari (Ramaiyulis et al., 2022b).

## **5. PADANG GEMBALA**

### **Manajemen padang gembala**

Padang gembala merupakan sumber penyediaan hijauan yang lebih ekonomis dan murah dimana ternak dapat makan atau merumput secara langsung. Jenis hijauan yang disediakan dalam padang gembala terdiri dari rumput, leguminosa ataupun campuran, dimana campuran leguminosa dapat memberikan nilai nutrisi yang lebih baik terutama berupa protein, phosphor dan kalium. Sistem penggembalaan dapat dilakukan secara kontiniu, dimana ternak tinggal dalam satu padang gembala dalam jangka panjang atau penggembalaan bergilir, dimana ternak sistematis dipindahkan dari satu petak ke petak yang lain. Biasanya paling sedikit 6 petak dan masing-masing petak ditempati ternak selama 3-7 hari secara bergilir sehingga ketika kembali ke petak nomor satu, pertumbuhan rumput telah pulih kembali dengan nilai gizi yang optimal.

Pergantian musim sangat berpengaruh dalam manajemen padang penggembalaan. Air merupakan bahan utama yang diperlukan dalam proses fotosintesis tanaman (Rostini 2014), menurunnya kondisi air yang diakibatkan rendahnya curah hujan (musim kemarau) mengakibatkan produksi bahan kering menurun dan secara tidak langsung dapat mengganggu proses metabolisme pada tumbuhan yang berakibat terhadap produksi tumbuhan.

Pada musim hujan tanaman dapat tumbuh subur sehingga produksi hijauan tinggi, sebaliknya pada musim kemarau. Air merupakan komponen utama dalam proses fotosintesis tanaman yang menentukan laju metabolisme tumbuhan dalam proses pertumbuhan (Rostini, 2014). Hijauan pakan yang terlambat dilakukan *grazing* mengalami penurunan kandungan protein dan peningkatan serat kasar, sebaliknya *grazing* yang dilakukan lebih awal didapatkan kandungan protein yang tinggi dan serat kasar yang menurun (Prawiradiputra *et al.* 2012). (Muhajirin et al., 2017) melaporkan bahwa rendahnya curah hujan pada musim kemarau, menyebabkan penurunan produksi bahan kering dan penurunan kualitas

hijauan yaitu penurunan kandungan kadar abu, serat kasar, NDF dan ADF. Untuk mencegah tanaman berbunga akibat keterlabatan *grazing* pada musim hujan dapat dilakukan dengan pemotongan dan pengawetan hijauan dalam bentuk silase atau hay sebagai cadangan hijauan untuk musim kemarau.

Salah satu padang gembala yang terkenal di Sumatera Barat adalah milik BPTU-HPT Padang Mengatas. Padang gembala ini tertua di Indonesia karena merupakan peninggalan Klonial Belanda yang dibangun tahun 1916. Padang gembala berlokasi di Padang Mengatas, kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Suatu wilayah perbukitan dengan topografi bergelombang dengan luas 208,41 ha dan hawa yang sejuk kisaran 18°-28°C. Hijauan yang tumbuh terdiri dari rumput *B. decumbens* 83.95%, *P. maximum* 4.03%, *C. plectostachyus* 4.61%, legum *C. pubescens* 0.35% dan *S. guyanensis* 0.31% dengan produksi bahan segar 569.9 (kg/ha/hari). Kapasitas tampung pada gembala dengan pengembalaan berat, sedang dan ringan untuk ternak unggul adalah 5.06, 3.31 dan 2.10 ekor/ha, sedangkan musim kemarau lebih sedikit yaitu 3.18, 2.08, dan 1.32 ekor (Muhajirin et al., 2017). Padang gembala ini menampung 1.300 ekor sapi dengan jenis Sapi Simental, Sapi Limousin dan Sapi Pesisir (Aqshani et al., 2021).

### **Padang gembala dengan sistem interaksi sapi-perkebunan sawit (SISKA)**

Keberadaan ternak dalam padang gembala merupakan interaksi positif hewan ternak dengan tanaman, dimana ternak dapat merumput secara langsung dan kotoran yang dikeluarkan ternak di padang gembala dapat menyuburkan tanah. Konsep ini sekarang banyak diterapkan pada Sistem integrasi sapi kelapa sawit (SISKA) sebagaimana yang diatur dalam Permentan Nomor 105 Tahun 2014 tentang integrasi usaha perkebunan kelapa sawit dengan usaha budidaya sapi potong. Lahan perkebunan sawit dapat dijadikan padang gembala untuk pemeliharaan sapi potong, Ibaratnya sapi sebagai tamu dan perkebunan sawit sebagai tuan rumah yang menyediakan hijauan, tuan rumah wajib menjamu tamunya dan tamu tidak boleh merusak tuan rumah. Manfaat yang didapatkan dari program integrasi sawit sapi adalah meningkatkan produksi Tandan Buah Segar (TBS), Efisiensi pupuk organik dan biaya weeding (kimia dan manual), meningkatkan kadar organik tanah dan Biomassa Pastura, meningkatkan nilai manfaat luasan lahan (yield/ha) dengan menghasilkan TBS dan juga sapi yang berkualitas (Mathius et al., 2017).

Pengembalaan dilakukan dengan sistem rotasi di dalam blok sawit, dimana sapi dipindahkan setiap hari di sekitar area perkebunan kelapa

sawit, dengan jarak waktu 60-90 hari tergantung kuantitas dan kualitas pakan yang tersedia. Jenis hijauan yang terdapat di bawah perkebunan kelapa sawit yang dominan adalah *Axonopus compressus* (Sw.), *Beauv* atau papaitan, *Ludwigia perennis* L atau cacabean, *Ottochloa nodosa* (Kunth) Dandy atau rumput kawatan dan *Cyperus kyllingia* Endl atau teki-tekian (Syarifuddin, 2011) . Perkiraan produksi hijauan antar tanaman perkebunan kelapa sawit sebanyak 5.282,74 kg/ha/tahun bahan kering (Mathius et al., 2017). Integrasi sapi sawit saling menguntungkan karena sawit mendapat pupuk organik dari kotoran sapi, dimana total bahan organik yang disumbang satu ekor sapi berkisar 6,5-7,3 ton/ekor/tahun (Husnain & Nursyamsi, 2015).

### **RANGKUMAN MATERI**

1. Produktivitas ternak ruminansia potong di Indonesia belum optimal disebabkan rendahnya mutu pakan yang diberikan.
2. Pakan hijauan sebagai sumber serat untuk fermentasi rumen dapat berupa rumput-rumputan, hay, jerami dan silase.
3. Konsentrat perlu diberikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang tinggi dalam mencapai produktivitas yang optimal.
4. Pemberian suplemen dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemanfaatan pakan bagi ternak ruminansia.
5. Padang penggembalaan yang intensif dapat mendukung pengembangan ternak ruminansia potong baik berupa padang rumput alami maupun integrasi sapi-kelapa sawit.

### **TUGAS DAN EVALUASI**

1. Jelaskan penyebab rendahnya produktivitas ternak potong dielihara peternak masyarakat.
2. Kenapa jerami padi harus diolah terlebih dahulu sebelum diberikan kepada sapi potong
3. Jelaskan kenapa perlu pemberian konsentrat yang tinggi pada *feedlot fattening*.
4. Jelaskan apakah pemberian suplemen berbasis tanin dapat meningkatkan kemanfaatan pakan bagi ternak.
5. Apa yang harus dilakukan untuk mengatasi flutuasi kuantitas dan kualitas hijauan di padang penggembalaan yang disebabkan oleh perubahan musim.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis Association of Official Agriculture Chemist* (W. Horwitz, Ed.; 13th ed., Vol. 1, Issue Volume 1). Association of Official Analytical Chemists. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013135>
- Addisu S. (2016). Effect of dietary tannin source feeds on Ruminant fermentation and production of cattle; a review. *J. Anim. Feed Res.*, 6(2): 45-56.
- Aqshani, A., Wongso, J., & Afrimayetti, R. (2021). Redesain balai pembibitan ternak unggul dan hijauan pakan ternak (BPTU-HPT) Padang Mengatas. Universitas Bung Hatta.
- Bach, A., S. Calsamiglia & M. D. Stern. (2005). Nitrogen Metabolism in the Rumen. *J. Dairy Sci.* 88(Supplement): E9-E21.
- BSN. (2017). SNI-3148-2 *Pakan konsentrat Sapi potong*. Badan Standardisasi Nasional. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DaftarList#>
- Bunglavan, S.J. & N. Dutta. (2013). Use of tannins as organic protectants of proteins in degestion of ruminants. *J. Livestock Sci*, 4, 67-77.
- Cahyaningtyas, Z., Kusmartono & Marjuki (2019). Sintesis protein mikroba rumen dan produksi gas in vitro pakan yang ditambah urea molasses block (UMB) yang mengandung ragi tape sebagai sumber probiotik. *J. Nutrisi Ternak Tropis*, 2(2), 38-46.
- Congio, G. F. de S., Bannink, A., Mayorga Mogollón, O. L., Jaurena, G., Gonda, H., et. al. (2021). Enteric methane mitigation strategies for ruminant livestock systems in the Latin America and Caribbean region: A meta-analysis. *J. Cleaner Production*, 312. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127693>
- Evitayani, Warly, L., Fariani, A., Ichinohe, T., Abdulrazak, S. A., & Fujihara, T. (2004). Comparative rumen degradability of some legume forages between wet and dry season in West Sumatra, Indonesia. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 17(8), 1107–1111. <https://doi.org/10.5713/ajas.2004.1107>
- Hambakodu, M. (2021). Evaluasi nilai nutrisi dan pencernaan in vitro beberapa rumput alam dari lahan perkebunan dan padang penggembalaan. *J. Peternakan Indonesia*, 23(2), 130. <https://doi.org/10.25077/jpi.23.2.130-135.2021>
- Handiwirawan, E. & B. Tiesnamurti. (2015). Pertambahan bobot badan sapi Bali dan PO yang digemukan berdasarkan skor temperamen. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.

- Heuzé V., G. Tran, R. Baumont, (2016). *Buffalo grass (Paspalum conjugatum)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/407> acces on April 1, 2022
- Husnain, & Nursyamsi, D. (2015). Peranan bahan organik dalam sistem integrasi sawit-sapi role of organic matter in integrated crop-livestock based oil palm farming systems. *J. Sumberdaya Lahan*, 9(1), 27-36.
- Hutwan, S. (2011). Komposisi dan struktur hijauan pakan ternak di bawah perkebunan kelapa sawit. *AGRINAK*, 01(1), 25-30.
- Mathius, I W., S. Bahri, & Subandriyo. (2017). *Akselerasi Pengembangan Sapi Potong Melalui Sistem Integrasi Tanaman Ternak: Sawit-Sapi*. IPB Press Bogor.
- Kearl, L. C. (1982). *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. All Graduate Theses and Dissertations. Paper 4183. <http://digitalcommons.usu.edu/etd/4183>
- Kementan. (2021). *Swasembada Daging Sapi Melalui Optimalisasi Pendistribusian Sapi Nasional*. [Kementerian Pertanian - Swasembada Daging Sapi Melalui Optimalisasi Pendistribusian Sapi Nasional](#)
- Kilic, U. & E. Gulecyuz. (2017). Effects of some additives on *in vitro* true digestibility of wheat and soybean straw pellets. *Open Life Sciences*, 12(1), 206-213. <https://doi.org/10.1515/biol-2017-0024>
- Komolong, M., D.G. Barber & D.M. McNeill. (2001). Post-ruminal protein supply and N retention of weaner sheep fed on a basal diet of lucerne hay (*Medicago sativa*) with increasing levels of quebracho tannins. *Anim. Feed Sci. Technol*, 92, 59-72.
- Krause, D.O., S.E. Denman, R.I. Mackie, M. Morrison, A.L. Rae, & G.T. Attwood. (2003). Opportunities to improve fiber degradation in the rumen: microbiology, ecology, and genomics. *FEMS Microbiology Reviews*. 27(5): 663-693.
- Krehbiel, C.R. (2014). Invited Review: Applied nutrition of ruminants: Fermentation and digestive physiology. *Professional Animal Scientist*, 30(2), 129-139.
- Ku-Vera, J. C., Jiménez-Ocampo, R., Valencia-Salazar, S. S., Montoya-Flores, M. D., et al. (2020). Role of secondary plant metabolites on enteric methane mitigation in ruminants. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00584>
- McDonald, P., R.A.Edward, J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclair, & R.G.Wilkinson. (2010). *Animal Nutrition*. Sevent ed. Prentice Hall.

- Muhajirin, Despal, & Khalil. (2017). Pemenuhan kebutuhan nutrisi sapi potong bibit yang digembalakan di padang mengatas. *Buletin Makanan Ternak*, 104(1), 9–20.
- Mullik, M.L., D.P. Poppi, & S.R. McLennan. (2009). Quantification of the efficiency of rumen microbial protein synthesis in steers fed green tropical grass. *JITV* 14(2), 110-117.
- Mustika, L. M., & Hartutik, H. (2021). Kualitas silase tebon jagung (*zea mays* l.) dengan penambahan berbagai bahan aditif ditinjau dari kandungan nutrisi. *J. Nutrisi Ternak Tropis*, 4(1), 55–59. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2021.004.01.7>
- Orskov, E.R. 1982. *Protein Nutrition Ruminants*. 2nd edition. Academic Press Limited, London.
- Phillips, W. A., Horn, G. W., & Cole, N. A. (2011). The relevancy of forage quality to beef production. *Crop Science*, 51(2), 410–419. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.06.0382>
- Prawiradiputra B.R., Endang S, Sajimin, Achmad F. (2012). *Hijauan pakan ternak untuk lahan sub-optimal*. Bogor. IAARD Press.
- Ramaiyulis. (2021). Rumen un-degraded dietary protein and TCA soluble protein with gambier leave residue supplementation as a source of tannins in cattle feed supplement. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 759(1), 6–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/759/1/012045>
- Ramaiyulis, Ningrat, R. W. S., Zain, M., & Warly, L. (2019). Optimization of rumen microbial protein synthesis by addition of gambier leaf residue to cattle feed supplement. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(1), 12–19. <https://doi.org/10.3923/pjn.2019.12.19>
- Ramaiyulis, Salvia, M. Dewi. (2022). *Ransum Ruminansia*. Payakumbuh. Penerbit Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. <http://repository.pnpn.ac.id/894/1/RANSUM%20RUMINANSIA.pdf>
- Ramaiyulis, R., Metri, Y., Irda, I., Kurnia, D., & Syukriani, D. (2022b). Effects of tannin-containing supplement on enteric methane emissions, total digestible nutrient, and average daily gain of local Indonesian beef cattle. *World's Veterinary Journal*, 358–362. <https://doi.org/10.54203/scil.2022.vwj45>
- Ramaiyulis, Yulia, E., Fati, N., Salvia, & Nilawati. (2020). Improving rumen fermentability and fiber fraction digestion of fermented rice straw with a cattle feed supplement and a concentrate. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 07(02), 35–40. <https://doi.org/10.36347/sjavs.2020.v07i02.003>

- Rostini, T., Abdullah, L., Wiryawan, K. G., & Karti, P. D. (2014). Utilization of swamp forages from south kalimantan on local goat performances. *Media Peternakan*, 37(1), 50-50.
- Rostini, T., G. K. Ni'mah & Sosilawati. (2016). Pengaruh pemberian pupuk bokashi yang berbeda terhadap kandungan protein dan serat kasar rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *ZIRAA'AH*, 41(1), 118-126
- Russel, J.B. 2002. *Rumen Microbiology and Its Role in Ruminant Nutrition*. NY. Ithaca.
- Sahid, S., Ayuningsih, B., & Hernaman, I. (2022). Pengaruh lama fermentasi terhadap kandungan lignin dan selulosa silase tebon jagung (*Zea mays*) dengan aditif dedak fermentasi. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 4(1).
- Syarifuddin, H. (2011). Komposisi dan struktur hijauan pakan ternak di bawah perkebunan kelapa sawit. *Agrinak*, 1(1), 25-30.
- Soedjana, T.D., S. Bahri, K. Diwyanto, A. Priyanti, N. Ilham, S. Muharsini, & B. Tiesnamurti. (2012). *Menakar potensi penyediaan daging sapi dan kerbau di dalam negeri menuju swasembada 2014*. Jakarta. IAARD Press.
- SCA (Standing Commette on Agriculture). (2007). Feeding Standards for Australian Livestock. Standing Committee on Agriculture, CSIRO, publications. Melbourne, Australia. *JITV* .11(1), 36-41.
- Souza M.A., E. Detmann, M.F. Paulino, C.B. Sampaio, I. Lazzarini, & S.C.V. Filho. 2010. Intake, digestibility and rumen dynamics of neutral detergent fibre in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and/or starch. *Tropical Animal Health and Production*. 42(6):1299-310.
- Suningsih, N., Ibrahim, W., Liandris, O., & Yulianti, R. (2019). Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fermentasi pada berbagai penambahan starter. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2), 191–200. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.2.191-200>
- Turangan. (2018). Kecernaan NDF dan ADF yang mendapat suplementasi urea molasses multinutrient block (UMMB) dari beberapa jenis limbah pertanian dan rumput lapang pada sapi Peranakan Ongole (PO). *Zootec*, 38(2), 320–328.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Wahyono, T., Jatmiko, E., W Hardani, S. N., & Yunita, E. (2019). Evaluasi nutrien dan kecernaan in vitro beberapa spesies rumput lapangan

- tropis di Indonesia. *Sains Peternakan*, 17(2), 17–23. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v%vi%i.29776>
- Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., et al. (2021). The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *The Lancet*, 397(10269), 129–170. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32290-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X)