

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki berbagai jenis sapi potong lokal salah satunya yaitu sapi Pesisir. Sapi Pesisir merupakan sapi potong lokal asli Indonesia yang ditetapkan oleh pemerintah dengan SK Menteri Pertanian No.2908/KPTS/OT.140/6/2011, yang mengakui sapi Pesisir sebagai plasma nutfah yang hidup di kawasan Pesisir Sumatera Barat dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 19/Permentan/OT.140/2/2008 tentang Penetapan dan Pelepasan rumpun atau galur ternak (Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2014). Dengan ditetapkan sebagai plasma nutfah sapi Pesisir harus di jaga keberadaannya dan ditingkatkan populasinya sehingga dapat bersaing dengan jenis sapi lokal lainnya serta dapat memenuhi kebutuhan daging nasional. Namun, selama 2 tahun terakhir (2021-2022) populasi sapi Pesisir mengalami pertumbuhan rendah dari 86.593 ekor menjadi 86.630 ekor (BPS Sumatera Barat, 2022). Rendahnya pertumbuhan sapi Pesisir diduga oleh faktor kandungan zat nutrisi dalam ransum yang terbatas. Untuk memastikan pertumbuhan berkualitas sapi membutuhkan pakan yang mengandung nutrisi seimbang.

Penetapan standar kebutuhan nutrisi ternak harus diperhatikan karena zat nutrisi dalam ransum berperan penting dalam pertumbuhan dan reproduksi ternak. Kebutuhan protein dan energi terhadap pencernaan sapi Bali dara dengan peningkatan protein 10%-15% dengan energi termetabolis 2000-2300 kkal/kg tidak mempengaruhi pencernaan bahan kering, bahan organik dan serat kasar tetapi dapat meningkatkan pencernaan protein kasar dan lemak kasar (Valentina *et al.*,

2018). Sapi dara merupakan sapi muda yang sudah melewati masa penyapihan tetapi belum pernah melahirkan dan masih berada dalam fase pertumbuhan. Untuk memastikan sapi dara dapat bertumbuh dengan baik dibutuhkan pakan yang mengandung protein dan karbohidrat sebagai sumber energi yang optimal.

Pada fase pertumbuhan kebutuhan protein meningkat karena diperlukan untuk pertumbuhan, pembentukan jaringan baru dan peningkatan sistem kekebalan tubuh (NRC, 2001). Peningkatan kadar protein dalam pakan dapat mempercepat perkembangbiakan dan memperbanyak populasi mikroba di dalam rumen, sehingga meningkatkan kemampuan mencerna pakan lebih besar (Oktarina *et al.*, 2004). Pemberian protein dalam jumlah yang cukup berkontribusi dalam pertumbuhan optimal, efisiensi pakan dan persiapan reproduksi sapi dara. Sapi dara yang mengkonsumsi pakan dengan kandungan protein yang cukup akan memiliki perkembangan organ reproduksi yang baik, sehingga mempercepat pencapaian estrus dan meningkatkan keberhasilan kebuntingan pertama (Hafez, 2000). Daya cerna yang tinggi memungkinkan penyerapan nutrisi lebih banyak sehingga meningkatkan konsumsi pakan.

Mikroba rumen membutuhkan protein sebagai sumber nitrogen untuk sintesis protein mikrobial yang akan dicerna di usus halus sebagai sumber protein bagi ternak (NRC, 2001). Aktivitas mikroba dalam rumen yang berperan dalam fermentasi serat dan produksi *Volatile Fatty Acids* (VFA). Jika mikroba rumen mengalami kekurangan nitrogen dari protein, maka fermentasi serat akan menurun yang menyebabkan efisiensi pakan dan asupan energi yang rendah. Sehingga sapi dara mengalami pertumbuhan lambat, produksi VFA berkurang, serta daya cerna pakan yang kurang optimal (Russell *et al.*, 1992). Defisiensi protein pada sapi dara

memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan gangguan reproduksi, seperti keterlambatan pubertas dan kesulitan bunting (Khalil *et al.*, 2019).

Selain protein, energi juga berperan penting dalam berbagai fungsi fisiologis seperti memelihara fungsi tubuh, pertumbuhan jaringan, aktivitas fisik, proses pencernaan dan metabolisme, serta persiapan reproduksi (NRC, 2001). Kecukupan energi sangat penting untuk diperhatikan karena jika ternak kekurangan energi dapat menyebabkan perombakan protein (*protein colorie malnutrition*) sehingga protein digunakan untuk menutupi kekurangan energi. Hal ini dapat mempengaruhi protein dalam meningkatkan pembentukan jaringan tubuh dan menghambat pemanfaatannya. Faktor ini disebabkan oleh efisiensi penggunaan asam amino yang diserap, dan tergantung pada jumlah energi yang tersedia (Bran, 2000). Ketersediaan energi juga penting dalam rumen ternak ruminansia karena dapat mempengaruhi pemanfaatan protein secara optimal melalui aktivitas mikroba rumen. Pada sapi dara yang dipersiapkan untuk calon indukan, kekurangan energi dapat menyebabkan pertumbuhan lambat, penurunan berat badan, efisiensi pakan rendah, daya tahan lemah, rentan terhadap penyakit dan stres lingkungan, serta gangguan perkembangan organ reproduksi yang akan berdampak pada rendahnya tingkat kesuburan dan keterlambatan pubertas (Forbes, 2007). Dampak negatif ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas dalam jangka panjang dan menghambat pengembangan sapi pesisir.

Keseimbangan protein dan energi dalam pakan sangat berpengaruh terhadap efisiensi pertumbuhan dan produksi protein mikroba di dalam rumen. Hal ini dapat menjadikan sapi dara memanfaatkan pakan secara optimal, sehingga meningkatkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan (Widyobroto, 1992). Dampak

keseimbangan protein dan energi pada sapi dara berperan penting dalam mendukung fungsi reproduksi seperti perkembangan organ reproduksi, produksi hormon, dan kesiapan untuk siklus estrus yang optimal (Klein *et al.*, 2021). Oleh karena itu, diperlukan keseimbangan antara energi dan protein dalam pakan guna untuk meningkatkan efisiensi pertumbuhan serta produksi protein mikroba yang berperan dalam mendukung produktivitas ternak.

Produktivitas sapi Pesisir dara yang optimal sangat bergantung pada kualitas ransum yang baik dengan formulasi ransum yang tepat. Ransum berkualitas tinggi memungkinkan ternak mengkonsumsi pakan dalam jumlah banyak dibandingkan ransum berkualitas rendah. Hal ini disebabkan oleh kandungan serat kasar dalam ransum yang tidak terlalu tinggi, sehingga faktor pembatas pencernaan juga tidak terlalu tinggi dan memudahkan zat-zat makanan untuk dicerna. Adapun zat-zat makanan yang dapat di cerna yaitu protein kasar dapat dicerna (PK_{dd}), serat kasar dapat dicerna (SK_{dd}), lemak kasar dapat dicerna (LK_{dd}), bahan ekstrak tanpa nitrogen dapat dicerna (BETN_{dd}). Seluruh zat-zat makanan yang dapat dicerna akan menyediakan sumber energi (TDN) bagi sapi Pesisir dara. Berdasarkan uraian di atas maka penting dilakukan penelitian terkait **“Pengaruh Pemberian Ransum dengan Kandungan Protein Kasar dan Energi yang Berbeda Terhadap Zat Makanan yang Tercerna dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) pada Sapi Pesisir Dara”**.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh pemberian ransum dengan kandungan potein kasar dan energi berbeda terhadap zat-zat makanan yang tercerna dan TDN pada sapi Pesisir dara.

1.3. Tujuan Penelitian

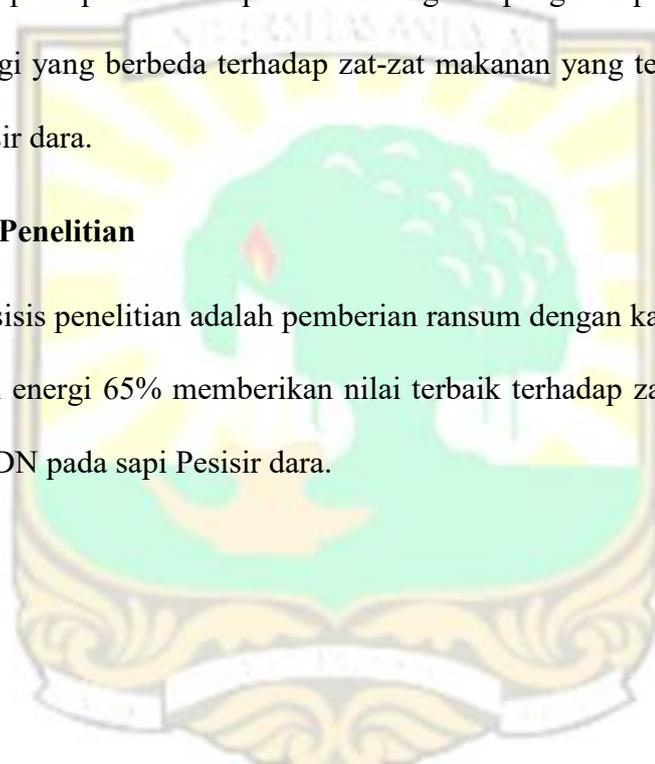
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi protein kasar dan energi yang terbaik terhadap zat-zat makanan yang tercerna dan TDN pada sapi Pesisir dara.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmu pengetahuan kepada penulis dan pembaca mengenai pengaruh pemberian protein kasar dan energi yang berbeda terhadap zat-zat makanan yang tercerna dan TDN pada sapi Pesisir dara.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah pemberian ransum dengan kandungan protein kasar 12% dan energi 65% memberikan nilai terbaik terhadap zat makanan yang tercerna dan TDN pada sapi Pesisir dara.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi Pesisir

Sapi Pesisir merupakan sapi yang mampu melahirkan anak setiap tahunnya sehingga masyarakat di Sumatera Barat menyebutnya dengan nama lokal yaitu *jawi ratuih* atau *bantiang ratuih* yang memiliki arti sapi yang banyak melahirkan anak (Adrial, 2010). Sapi Pesisir memiliki ukuran tubuh relatif kecil dibandingkan sapi lokal lainnya seperti sapi Bali dan sapi Madura, tetapi keunggulannya terletak pada efisiensi pakan dan daya tahan terhadap penyakit tertentu (Priyanto *et al.*, 2011). Karakteristik sapi Pesisir yaitu bentuk tubuh kecil, mempunyai gumba dan gelambir kecil, tanduk kecil, berwarna dominan merah bata dengan variasi kekuningan, kecoklatan, sampai kehitaman pada bagian kepala, bulu mata warna pirang, garis punggung coklat kehitaman, bagian kaki keputih-putihan, dan memiliki warna rambut pada ekor berwarna hitam (Yetmaneli *et al.*, 2020).

Bobot badan untuk sapi Pesisir lebih kecil dibandingkan sapi lokal jenis lainnya. Bobot badan sapi Pesisir jantan 162,2-187 kg dan untuk sapi betina 149,1-1,673 kg, sehingga persentase karkas yang dihasilkan mencapai 49%-60% (Adrial, 2010). Pertambahan bobot badan sapi pesisir jantan dari lahir hingga dewasa mencapai 0,32 kg/ekor/hari. Untuk sapi Pesisir betina, pertambahan bobot badan dari lahir sampai sapih rata-rata 0,26 kg/ekor/hari, lepas sapih sampai umur 2 tahun 0,19 kg/ekor/hari dan umur 3-4 tahun 0,12kg/ekor/hari (Adrial, 2010).

2.2. Kebutuhan Nutrisi Ternak Ruminansia

Pada bahan pakan kandungan dalamnya harus tersedia zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh ternak untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi (Jamarun *et al.*, 2021). Zat-zat makanan dalam ransum diharapkan tersedia dalam jumlah yang seimbang karena keseimbangan zat-zat makanan dalam ransum sangat mempengaruhi daya cerna. Jumlah pemberian ransum pada ternak dapat diperkirakan dari kebutuhan bahan kering (Tilman *et al.*, 1998).

Kemampuan ternak dalam mengonsumsi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: 1). Faktor ternak, seperti bobot badan, status fisiologis, potensi genetik, tingkat produksi dan kesehatan ternak; 2) faktor pakan yang diberikan, kandungan bahan pakan, bentuk dan sifat, komposisi zat penyusun, waktu pemberian, keseimbangan zat-zat makanan, dan kandungan zat anti nutrisi; dan 3) faktor lainnya seperti kondisi lingkungan (Parakkasi, 1995).

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Sapi Potong

Konsumsi Nutrient	200	250	300	350	400	450	≥ 500
Bahan Kering (kg)	6,32	7,09	7,46	8,76	9,57	10,45	10,82
Bahan Kering (%BB)	2,68	2,54	2,31	2,34	2,28	2,22	2,06
Protein Kasar (kg)	0,75	0,78	0,83	0,86	0,92	0,95	0,94
TDN (kg)	4,23	4,58	5,07	5,43	6,16	6,71	6,48

Sumber: Kearl (1982)

Tabel 2. Kebutuhan Sapi Potong Dara Berat Badan 100 kg

Bobot Sapi (kg)	PBBH (kg)	BK (kg)	PK (g)	ME (Mcal)	TDN (kg)	Ca (kg)	Fosfor (gr)
100	0,00	2,00	93	1,00	3,38	4	4
	0,25	2,00	206	1,00	4,9	13	10
	0,50	3,00	262	1,00	6,0	14	11
	0,75	3,00	319	2,00	7,1	20	14
	1,00	3,00	375	2,00	8,2	26	18
	0,5	2,6	251	1,4	5,91	15,4	11,4

Sumber: Kears (1982)

2.3. Kebutuhan Protein dan Energi Pada Ruminansia

Protein adalah unsur utama dalam pakan ruminansia karena memiliki peran krusial dalam metabolisme, pembentukan otot dan produksi susu (NRC, 2001). Protein untuk ternak ruminansia dapat diperoleh dari dua sumber utama, yaitu protein sejati (*bypass protein*) dan protein yang berasal dari mikroba (Tadeschi *et al.*, 2015). Protein *bypass* tidak dapat terurai di dalam rumen dan langsung diserah oleh usus halus, serta protein rumen degradabel yang dipecahkan oleh mikrobarumen dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba. Dalam sistem pencernaan ruminansia, protein yang dikonsumsi akan mengalami fermentasi di dalam rumen oleh mikroba yang menghasilkan asam amino dan nitrogen yang berperan dalam pertumbuhan mikroba serta sintesis protein (Church, 1988).

Protein yang dikonsumsi oleh ternak kemudian masuk ke dalam rumen terbagi menjadi 2 yaitu *rumen degradable protein* (RDP) dan *rumen undegradable protein* (RUP). RDP diartikan sebagai protein yang berasal dari pakan yang terdegradasi di dalam rumen. Protein yang mengalami degradasi di dalam rumen akan dipecah menjadi peptida oleh enzim protease, kemudian dipecah menjadi asam amino dan di deaminasi (Bondi, 1987). Dalam sistem

pencernaan ruminansia, mikroba rumen membutuhkan nitrogen untuk membentuk protein mikroba, yang nantinya dapat digunakan oleh ternak sebagai sumber protein. Amonia berasal dari degradasi protein pakan, deaminasi asam amino, dan fermentasi urea dalam rumen (Jamarun *et al.*, 2021).

Proses deaminasi asam amino dalam rumen menghasilkan amonia (NH_3) sebagai produk utama. Selain itu, proses ini juga menghasilkan beberapa asam lemak volatil (VFA) bercabang, seperti isovalerat, isobutirat, dan n-metilbutirat, yang berperan sebagai produk sampingan. Keberadaan VFA rantai cabang ini sangat penting untuk mendukung pertumbuhan mikroba selulolitik dalam rumen, yang berkontribusi dalam pencernaan serat pada ruminansia (Jamarun *et al.*, 2021). Namun, efektivitas penggunaan amonia bergantung pada ketersediaan energi fermentasi (seperti karbohidrat mudah terfermentasi) dan keseimbangan antara nitrogen amonia dengan nitrogen dari sumber lain seperti peptida dan asam amino (NRC, 2001). Jika amonia tidak dimanfaatkan oleh mikroba, kelebihanannya akan diserap ke dalam darah, diubah menjadi urea di hati, dan diekskresikan melalui urin (Lehninger, 2021). Sedangkan RUP adalah protein tidak didegradasi oleh mikroba rumen, melainkan mengalir langsung ke abomasum dan usus halus untuk digunakan langsung oleh inang. RUP dicerna di usus halus, di mana sekitar 80% diserap sebagai asam amino bersama protein mikroba untuk pemanfaatan jaringan. RUP penting untuk menyediakan asam amino berkualitas tinggi untuk ruminansia yang sangat produktif dibandingkan dengan protein mikroba (Owens *et al.*, 2014). Keseimbangan antara RDP dan RUP harus diperhatikan untuk menghindari pemborosan nitrogen dan meningkatkan efisiensi konversi pakan (Balcombe *et al.*, 2019).

2.4. Kecernaan *In-Vivo*

Kecernaan secara *in-vivo* adalah suatu cara penentuan kecernaan nutrient menggunakan hewan percobaan dengan analisis nutrient pakan dan feses (Tilman *et al.*, 1991). Melalui metode *in-vivo* maka dapat diketahui kecernaan dari bahan pakan yang terjadi di dalam saluran pencernaan ternak sehingga nilai kecernaan pakan yang diperoleh mendekati nilai sebenarnya. Pengukuran kecernaan bertujuan untuk mengetahui jumlah nutrient suatu bahan pakan yang dicerna oleh ternak di dalam saluran pencernaan. Pada periode kecernaan secara *in-vivo* dibagi menjadi 3 periode yaitu periode adaptasi, periode pendahuluan dan periode kolekting. Periode pendahuluan berlangsung selama 7-10 hari dan periode kolekting berlangsung selama 5-10 hari. Tingkat konsumsi yang konsisten ditetapkan selama periode pendahuluan untuk menghindari fluktuasi ekskresi dan perbedaan jumlah feses yang dapat menyebabkan terjadinya kesalahan dalam percobaan. Selama percobaan, feses dikumpulkan kemudian ditimbang dan dianalisis untuk mengetahui zat-zat makanannya (Arora, 1995).

Kecernaan merupakan bagian dari zat makanan yang tidak diekskresikan dalam feses atau bagian yang hilang dari makanan setelah proses pencernaan, penerapan dan metabolisme. Apabila dinyatakan dalam persen maka disebut koefisien cerna. Salah satu faktor yang mempengaruhi daya cerna pakan adalah komposisi ransum (Tilman *et al.*, 1991). Kecernaan bahan pakan dipengaruhi oleh komposisi kimia bahan pakan, komposisi ransum, bentuk fisik ransum, tingkat pemberian pakan dan faktor internal ternak (Mc Donald *et al.*, 2010). Kecernaan bahan pakan atau ransum salah satunya tergantung pada serat kasar.

Serat kasar yang tinggi akan menyebabkan pencernaan menjadi rendah (Hernaman *et al.*, 2010).

2.5. Metabolisme Karbohidrat Dalam Rumen

Proses pemecahan karbohidrat di dalam rumen terbagi 2 tahap, yaitu pemecahan karbohidrat menjadi glukosa dan pemecahan glukosa menjadi asam piruvat setelah ini di ubah menjadi asam lemak. Karbohidrat difermentasi oleh mikroorganisme menjadi piruvat di dalam rumen. Asam piruvat yang terbentuk kemudian di konversikan menjadi *Volatile Fatty Acids* (VFA) yang terdiri dari asam asetat, asam propionat, dan asam butirat (Rusell dan Gahr, 2000). Metabolisme karbohidrat pada ruminansia terjadi di dalam rumen, dimana mikroba rumen berperan dalam fermentasi karbohidrat menjadi asam piruvat. Glukosa yang diserap dalam saluran pencernaan hanya dalam jumlah kecil akan masuk ke dalam darah melalui sintesis endogen dan digunakan untuk berbagai fungsi esensial dalam jaringan tubuh. Setelah penyerapan di rumen, asam asetat dan propionat akan dialirkan ke hati melalui sistem porta, sedangkan asam butirat dikonversi menjadi badan keton di dalam rumen. Asam asetat sendiri berperan sebagai sumber energi utama bagi ruminansia, yang dihasilkan dari pemecahan serat kasar oleh mikroba rumen (Arora, 1995). Tingkat pencernaan serat kasar dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kandungan serat kasar dalam pakan, komposisi penyusunnya seperti lignin, silika dan aktivitas mikroorganisme (Maynard *et al.*, 2005). Selain itu, kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam suatu pakan sangat bergantung pada unsur lainnya seperti abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar (Sutardi, 2006).

2.6. Metabolisme Protein Dalam Rumen

Metabolisme protein pada ruminansia berlangsung dengan bantuan mikroba di dalam rumen. Mikroba ini mensintesis asam-asam amino termasuk asam amino esensial yang dibutuhkan oleh ternak. Di dalam rumen enzim protease memecahkan protein pakan sehingga menghasilkan peptida. Peptida dikatabolisasi menjadi asam amino bebas, kemudian diubah menjadi amonia, asam lemak dan CO₂. Produk degradasi yang terbentuk di dalam rumen seperti amonia di pakai oleh mikroba bersama energi untuk mensintesis protein dan bahan-bahan sel mikroba yang mengandung N dan asam nukleat. Bagian amonia bebas akan diserap masuk ke dalam pembuluh darah, kemudian ditransformasikan menjadi urea di dalam hati. Sebagian besar yang tidak dapat dimanfaatkan oleh ternak akan dibuang melalui urin (Sunarno, 2016).

Protein dalam rumen mengalami degradasi oleh berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri, protozoa, dan fungi. Sekitar 40% bakteri dalam rumen memiliki aktivitas proteolitik, di mana enzim protease yang mereka hasilkan mampu menguraikan protein pakan yang masuk ke dalam rumen. Selain itu, protozoa juga berperan dalam proses degradasi protein melalui enzim protease intraseluler. Hasil pemecahan protein menghasilkan asam amino levo dan dekstro, yang kemudian diserap oleh sel epitel usus halus, masuk ke dalam sistem peredaran darah, dan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Proses pencernaan serta penyerapan protein dari mikroba dan pakan berlangsung di usus halus ternak ruminansia. Komposisi asam amino yang mencapai usus dipengaruhi oleh jenis, jumlah, dan kualitas sumber protein yang tersedia. Ternak ruminansia bergantung pada protein

mikroba serta protein pakan yang tidak terdegradasi di rumen sebagai sumber asam amino esensial (Sunarno, 2016).

Kandungan protein kasar yang tinggi dalam ransum mencerminkan ketersediaan nutrisi, terutama nitrogen protein yang dapat didegradasi dan dicerna untuk mendukung pertumbuhan mikroba serta menyediakan asam amino dalam jumlah besar (Sucak *et al.*, 2017). Protein yang dikonsumsi ternak akan mengalami hidrolisis di dalam rumen, dan menghasilkan peptida dan amonia yang kemudian diserap oleh usus halus. Sementara itu, sisa pakan yang tidak tercerna akan dikeluarkan melalui feses dan urin (Syafri *et al.*, 2014). Peningkatan kadar protein berpengaruh terhadap penyerapan dan pemanfaatan zat makanan sehingga dapat meningkatkan daya cerna BETN. Peningkatan protein dan energi juga mendorong pertumbuhan bakteri amolitik, yaitu bakteri yang berperan dalam pencernaan pati yang terdapat dalam BETN (Budiman *et al.*, 2006).

2.7. Metabolisme Lemak Dalam Rumen

Metabolisme lemak dalam rumen dimulai dengan proses hidrolisis ikatan ester yang terdapat pada trigliserida, fosfolipid, dan glikolipid (Jamarun *et al.*, 2021). Hidrolisis asam lemak dari pakan umumnya dilakukan oleh bakteri rumen dengan bantuan enzim seperti lipase, galaktosidase, dan fosfolipase yang digunakan dalam memecah lemak menjadi asam lemak bebas (Doreau dan Chilliard, 1997). Asam lemak tak jenuh seperti linoleat dan linolenat dipisahkan dari ikatannya dengan ester, gliserol, dan galaktosa, kemudian mengalami fermentasi lanjut menjadi *Volatile Fatty Acids* (VFA). Setelah itu, proses hidrogenase terjadi pada asam lemak tak jenuh bebas yang dilepaskan selama hidrolisis lemak di

dalam rumen. Reaksi hidrogenasi ini mengubah asam lemak tak jenuh menjadi asam lemak jenuh sebagai hasil akhir (Jamarun *et al.*, 2021).

2.8. Total Digestible Nutrients (TDN)

Ternak ruminansia memerlukan TDN untuk menjalankan berbagai fungsi tubuh, seperti aktivitas otot, proses kimia dalam distribusi zat di dalam sel, serta sintesis enzim dan hormon yang berperan sebagai katalis dalam reaksi kimia tubuh (Jamarun *et al.*, 2021). Kekurangan energi dalam jangka waktu lama dapat menghambat pertumbuhan bobot badan, menyebabkan penurunan berat badan, menurunkan fungsi reproduksi, dan bahkan berisiko menyebabkan kematian (Tillman *et al.*, 1991). Selain untuk kebutuhan dasar, energi juga dimanfaatkan oleh ternak untuk pertumbuhan dan produksi (Parakkasi, 1999).

Total Digestible nutrients (TDN) mencerminkan jumlah total energi yang diperoleh dari pakan yang dikonsumsi ternak. Besarnya energi yang tersedia dipengaruhi oleh tingkat pencernaan bahan organik dalam pakan serta kandungan nutrisi seperti protein kasar, serat kasar, lemak kasar, dan BETN (Hermanto, 2001). Sumber utama energi dalam pakan berasal dari karbohidrat, protein dan lemak. Kekurangan energi pada ternak dapat menghambat pertumbuhan, penurunan bobot badan, menurunnya fungsi reproduksi, dan dapat menyebabkan kematian (Tilman *et al.*, 1998).

III. MATERI DAN METODE

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Ternak Percobaan

Ternak yang digunakan dalam percobaan ini adalah sapi Pesisir dara 16 ekor yang dibagi ke dalam 4 kelompok perlakuan dengan rata-rata umur $\pm 1,5$ tahun. Masing-masing sapi dikelompokkan berdasarkan bobot badan yaitu berkisar antara 73,5- 119,5 kg.

3.1.2. Kandang dan Peralatan

Kandang yang digunakan merupakan kandang individu (*tail to tail*) milik Balai Pembibitan Ternak Unggul Hijauan Pakan Ternak Padang Mengatas, yang dilengkapi tempat makan dan minum. Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah timbangan pakan 30 kg dan 10 kg, timbangan ternak digital, ember, skop, sapu lidi, karung, tali, kardus, kantong plastik, label nama, alat tulis, *handphone*, pita meter, alat tulis dan alat-alat laboratorium serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menganalisis sampel.

3.1.3. Ransum Percobaan

Ransum yang digunakan dalam percobaan ini adalah ransum yang terdiri dari 4 macam ransum perlakuan dengan susunan bahan yaitu rumput gajah dan konsentrat yang terdiri dari jagung, bungkil inti sawit, dedak, garam, mineral. Ransum penelitian disusun dengan 2 level protein yaitu 10% dan 12%, serta 2 level energi yaitu 60% dan 65%. Rancangan perlakuan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rancangan Perlakuan

Faktor A (PK)	Faktor B (TDN)	
	B1 (60%)	B2 (65%)
A1 (10%)	A1B1	A1B2

A2 (12%)

A2B1

A2B2

Adapun kandungan zat makanan dari bahan penyusun ransum pada Tabel 4. Komposisi ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 4. Formulasi Ransum Penelitian (Kg)

Bahan Pakan	Perlakuan			
	A1B1	A2B1	A1B2	A2B2
Rumput Gajah	60	60	60	60
Dedak	25.5	21.5	11.5	7.5
Jagung	7.0	2.0	25.0	17.0
Bungkil Inti Sawit	6.0	15.0	2.0	14.0
Mineral	1.0	1.0	1.0	1.0
Garam	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100	100

Tabel 5. Kandungan Zat Makanan Ransum Penelitian (%BK)

Kandungan zat makanan	Perlakuan			
	A1B1	A2B1	A1B2	A2B2
Bahan Kering	89.59	91.71	90.99	90.87
Bahan Organik	88.32	90.48	84.33	91.46
Abu	11.67	9.51	15.67	8.53
Protein Kasar	10.32	12.26	10.03	12.38
Serat Kasar	34.86	36.99	22.51	30.64
Lemak Kasar	2.17	3.30	2.29	3.16
BETN	40.95	37.92	49.48	45.27
TDN	59.76	59.87	64.73	65.03
NDF	69.76	60.86	57.52	65.71
ADF	37.85	38.99	38.51	39.93
Selulosa	29.13	30.92	30.54	31.75
Hemiselulosa	23.56	23.81	21.59	21.98
Lignin	7.10	8.00	6.79	7.99
Silika	1.62	1.07	1.18	0.19

Sumber: Hasil Analisis Uji Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas (2023).

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial dengan pola 2 x 2 dengan 4 kali ulangan. Faktor A adalah kandungan protein dan faktor B adalah kandungan TDN. Dilakukan pengelompokan sapi berdasarkan bobot badan dan perlakuan ransum. Setiap

kelompok terdiri 4 ekor sapi yaitu kelompok 1 (73,5-84,5 kg), kelompok 2 (86,0-94,0 kg), kelompok 3 (106,5-112,5 kg), kelompok 4 (115,5-119,5 kg).

3.2.1. Rancangan Penelitian

Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini ransum disusun dengan rasio hijauan dan konsentrat yaitu 60 : 40.

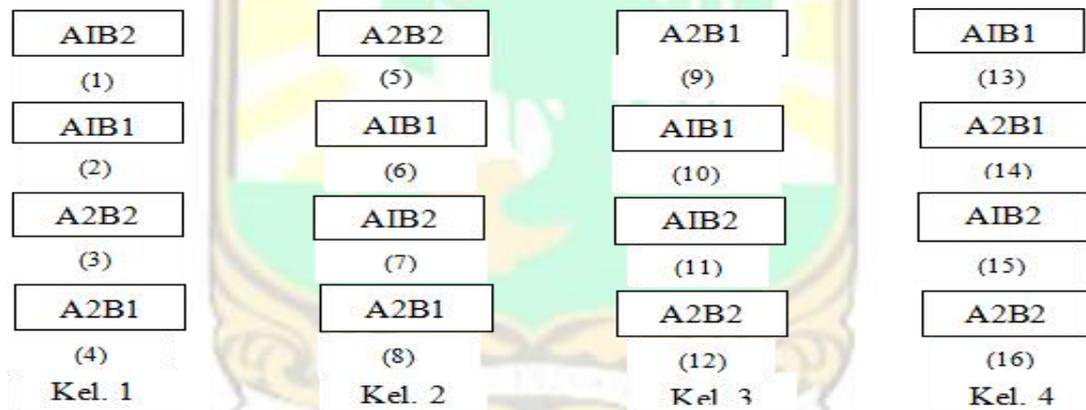
A1B1 = 60% hijauan segar : 40% konsentrat (jagung 7%+BIS 6%+dedak 25,5%+mineral 1%+ garam 0,5%)

A2B1 = 60% hijauan segar : 40% konsentrat (jagung 25%+BIS 2%+dedak 11,5%+mineral 1%+ garam 0,5%)

A1B2 = 60% hijauan segar : 40% konsentrat (jagung 2%+BIS 15%+dedak 21,5%+mineral 1%+ garam 0,5%)

A2B2 = 60% hijauan segar : 40% konsentrat (jagung 17%+BIS 14%+dedak 7,5%+mineral 1%+ garam 0,5%)

Bagan pengamatan penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan pengamatan ransum perlakuan.

3.2.2. Analisis Data

Model matematis rancangan yang digunakan menurut Steel and Torri (1993) :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Respon percobaan karena pengaruh ke-i faktor A taraf ke-j faktor B pada ulangan ke- k

A_i = Pengaruh taraf ke-I faktor A

B_j = Pengaruh taraf ke-j faktor B

Tabel 6. Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					0,05	0,01
Kelompok	R-1	JKK	KTK	KTK/KTS	3.86	6.99
Faktor A	A-1	JKA	KTA	KTA/KTS	5.12	10.56
Faktor B	B-1	JKB	KTB	KTB/KTS	5.12	10.56
Interaksi	(a-1)(b-1)	JKAB	KTAB	KTAB/KTS	5.12	10.56
Sisa	(ab-1)(r-1)	JKS	KTS			
Total	Abr-1	JKT				

Keterangan :

Db = Derajat bebas

JK = Jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

JKK = Jumlah kuadrat kelompok

JKA = Jumlah kuadrat faktor A

JKB = Jumlah kuadrat faktor B

JKAB = Jumlah kuadrat interaksi AB

JKS = Jumlah kuadrat sisa

JKT = Jumlah kuadrat total

KTK = Kuadrat tengah kelompok

KTA = Kuadrat tengah faktor A

KTB = Kuadrat tengah faktor B

KTAB = Kuadrat tengah interaksi AB

KTS = Kuadrat tengah sisa

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ menunjukkan bahwa perlakuan tersebut berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan jika perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) sesuai dengan metode Steel and Torrie (1993).

3.2.3. Peubah yang Diamati dan Cara Pengukurannya

3.2.3.1. Protein Kasar Dapat Dicerna (PKdd)

$$PKdd \text{ (kg)} = \text{Konsumsi PK Pakan} - \text{Ekskresi PK Feses}$$

Keterangan :

$$\text{Konsumsi PK Pakan (kg)} = \%PK \text{ Pakan} \times \text{Jumlah Konsumsi BK}$$

$$\text{Ekskresi PK Feses (kg)} = \%PK \text{ Feses} \times \text{Ekskresi BK Feses}$$

3.2.3.2. Serat Kasar Dapat Dicerna (SKdd)

$$\text{SKdd (kg)} = \text{Konsumsi SK Pakan} - \text{Ekskresi SK Feses}$$

Keterangan :

$$\text{Konsumsi SK Pakan (kg)} = \% \text{SK Pakan} \times \text{Jumlah Konsumsi BK}$$

$$\text{Ekskresi SK Feses (kg)} = \% \text{SK Feses} \times \text{Ekskresi BK Feses}$$

3.2.3.3. Lemak Kasar Dapat Dicerna (LKdd)

$$\text{LKdd (kg)} = \text{Konsumsi LK Pakan} - \text{Ekskresi LK Feses}$$

Keterangan :

$$\text{Konsumsi LK Pakan (kg)} = \% \text{LK Pakan} \times \text{Jumlah Konsumsi BK}$$

$$\text{Ekskresi LK Feses (kg)} = \% \text{LK Feses} \times \text{Ekskresi BK Feses}$$

3.2.3.4. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Dapat Dicerna (BETNdd)

$$\text{BETNdd (kg)} = \text{Konsumsi BETN Pakan} - \text{Ekskresi BETN Feses}$$

Keterangan :

$$\text{Konsumsi BETN Pakan (kg)} = \% \text{BETN Pakan} \times \text{Jumlah Konsumsi BK}$$

$$\text{Ekskresi BETN Feses (kg)} = \% \text{BETN Feses} \times \text{Ekskresi BK Feses}$$

3.2.3.5. TDN (Total Digestible Nutrient)

$$\text{TDN (kg)} = \text{PKdd} + \text{SKdd} + \text{BETNdd} + (2,25 \times \text{LKdd}) + \text{BETNdd}$$

$$\text{TDN (\%)} = \frac{\text{TDN (kg)}}{\text{Konsumsi BK}} \times 100$$

Keterangan :

dd = Dapat dicerna

3.3. Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Persiapan Kandang

Kandang yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kandang permanen dari BPTU-HPT padang mengatas. Sapi pesisir dikandangkan dengan pemberian sekat, masing-masing perlakuan terdiri 4 ekor sapi yang dikelompokkan berdasarkan berat badan terkecil sampai terbesar. Di mana setiap kelompok mendapatkan perlakuan yang berbeda. Masing-masing 16 ekor sapi

diikatkan pada tiang pagar kandang agar mudah melakukan pengontrolan pada sapi dan pemberian pakan yang teratur sesuai perlakuan yang telah diberikan.

3.3.2. Pesiapan Pakan

Pakan yang digunakan yaitu pakan dalam bentuk ransum. Bahan penyusun ransum terdiri dari jagung, bungkil inti sawit, dedak, cattle-mix dan garam dapur. Hijauan yang diberikan yaitu Rumput Gajah (*pennisetum purpureum*) yang sudah dilakukan pencacahan dengan menggunakan mesin chopper untuk memperkecil ukuran dari bahan pakan. Pengadukan pakan dilakukan satu kali dalam seminggu di gudang BPTU-HPT Padang Mengatas. Jumlah pakan yang diberikan berdasarkan bobot badan yaitu 3% dari bobot badan (Kearl, 1982). Pakan konsentrat diberikan berdasarkan perlakuan menggunakan ember dan diberi dua kali sehari yaitu pada jam 07.00 pagi dan 13.00 siang. Pemberian hijuan dilakukan setelah 1 jam pemberian konsentrat. Air minum disediakan secara adlibitum dengan menyediakan satu ember air untuk satu ekor sapi.

3.3.3 Periode Pemeliharaan Ternak

a. Adaptasi

Periode adaptasi dilaksanakan selama 21 hari dengan tujuan untuk menyesuaikan ternak terhadap kondisi lingkungan yang baru dan adaptasi dengan ransum yang diberikan. Sisa pakan dihitung sejak awal periode adaptasi.

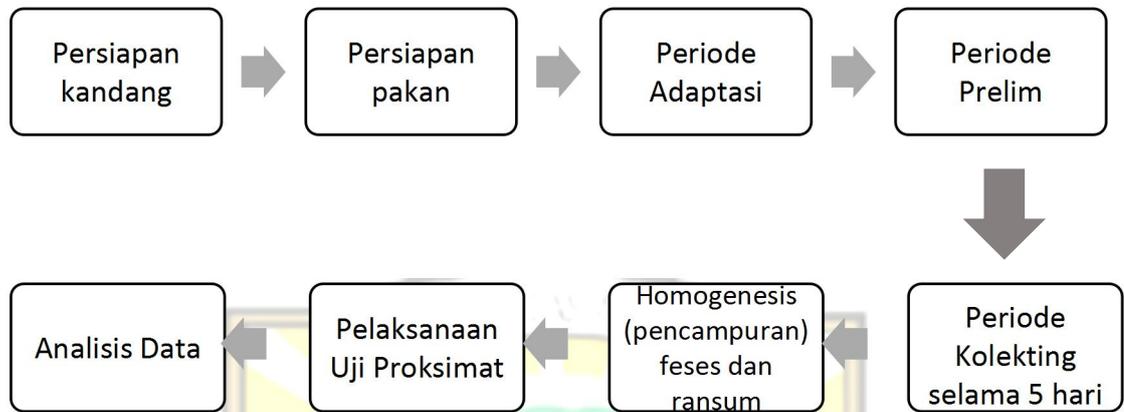
b. Pendahuluan (Prelim)

Periode pendahuluan dilakukan selama 14 hari yang bertujuan untuk menghilangkan pengaruh dari ransum sebelumnya. Pada masa ini ternak diberikan pakan sesuai dengan perlakuan.

c. Kolekting

Periode kolekting ini merupakan lanjutan dari periode sebelumnya, periode ini berlangsung selama 5 hari. Untuk mengetahui daya cerna ransum digunakan metode koleksi total (Tilman *et al.*, 1998). Pada tahap *in vivo* dihitung jumlah ransum yang dikonsumsi dan jumlah feses yang dikeluarkan setiap hari. Pada setiap periode, berat badan awal dan akhir ternak dicatat untuk mengetahui pertambahan berat badan (PBB). Sisa pakan ditampung dan ditimbang setiap hari untuk mengetahui konsumsi ransum. Feses ditampung selama 24 jam menggunakan sekop dan ember, usahakan tidak bercampur dengan urin kemudian ditimbang setiap hari, kemudian feses dihomogenkan menjadi komposit. Pengambilan feses 10% dari total feses segar per hari. Feses yang diambil 10% tersebut dijemur di bawah sinar matahari lalu dikeringkan kembali dalam oven 60°C selama 48 jam. Kemudian sampel digiling hingga halus dan dilakukan analisis. Dan pada saat kolekting feses juga koleksi sisa pakan untuk dilakukan analisis Proksimat dan *Van Soest*.

Berikut diagram alur dari proses pelaksanaan penelitian:



Gambar 2. Diagram alur proses pelaksanaan penelitian

3.4. Analisis Laboratorium

1) Pengukuran Kandungan Bahan Kering (BK)

Cawan porselen yang sudah bersih dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam dengan tutup cawan dilepas. Kemudian cawan porselen didinginkan didalam desikator selama 30 menit. Selanjutnya, sampel 2 gram dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sudah ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 8 jam. Setelah itu, sampel didinginkan di dalam desikator selama 20 menit dengan tutup cawan dilepaskan, lalu ditimbang beratnya.

Rumus perhitungan kadar air sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{(a + b) - c}{a} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Bahan Kering (BK)} = 100\% - \text{Kadar Air}$$

Keterangan :

a = Berat sampel (g)

b = Berat cawan (g)

c = Berat sampel + cawan setelah dioven (g)

2) Pengukuran Kandungan Protein Kasar (PK)

Penentuan kadar protein kasar melalui metode Kjeldahl dari beberapa tahapan :

a. Proses Destruksi

Proses destruksi dilakukan di dalam lemari asam. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram lalu dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml. Kemudian ditambahkan 2 gram selenium dan 25 ml H_2SO_4 pekat ke dalam labu kjeldahl yang sudah berisi sampel. Labu kjeldahl dan isinya digoyangkan sampai semua sampel tercampur rata dengan H_2SO_4 pekat di dalam lemari asam. Kemudian dilakukan destruksi di dalam lemari asam sampai bening, lalu dimatikan kompor dan sampel didinginkan.

b. Proses Pengenceran

Sampel yang sudah dingin dituangkan ke dalam labu ukur 100 ml. Sebelum dituangkan, labu diisi dengan aquades secukupnya agar tidak terjadi reaksi langsung antara sampel dengan labu ukur. Kemudian labu kjeldahl dibilas dengan menggunakan aquades kira-kira 3 kali bilasan. Kemudian tambahkan aquades sampai tanda garis. Selanjutnya dipindahkan ke dalam tabung kaca untuk pengenceran dengan cara diaduk dengan menggunakan batang pengaduk.

c. Proses Destilasi dan Titrasi

Aquades sebanyak 150 ml dimasukkan ke dalam labu destilasi. Kemudian ditambahkan 25 ml larutan pengenceran dan 20 ml NaOH 35%. Destilasi dilakukan dengan cara menyiapkan Erlemeyer yang di dalamnya berisi 10 ml asam borak di ujung alat destilasi sebagai penampung dan ditetesi MM sebanyak 5 tetes. Proses destilasi dilakukan selama 40 menit. Selanjutnya dilakukan titrasi dengan ditetesi dengan larutan H₂SO₄ 0,1 N secara perlahan sambil diguncang-guncangkan hingga warnanya berubah. Setelah itu, dihitung hasil volume titrasi.

Rumus perhitungan kadar protein kasar sebagai berikut :

$$\text{Kadar Protein Kasar} = \frac{(X-Y) \times N \times 0,014 \times C \times 6,25}{Z} \times 100\%$$

Keterangan :

X = Penitaran sampel (ml)

Y = Penitaran blanko (ml)

Z = Berat sampel (g)

N = Normalitet NaOH yang dipakai

C = Pengenceran

0,014 = Berat atom N

6,25 = N dalam protein hanya 16%

3) Pengukuran Kandungan Lemak Kasar (LK)

Kertas saring dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian, kertas saring didinginkan di dalam desikator selama 5 menit dan ditimbang berat kertas saring. Selanjutnya, sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dibungkus dengan kertas saring. Kemudian, sampel dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 8 jam. Setelah 8 jam, sampel dikeluarkan dan didinginkan didalam desikator selama kurang lebih 15 menit dan ditimbang beratnya. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam soxhlet menjadi bening. Kemudian

sampel dikeluarkan dari soxhlet dan di angin-anginkan, lalu dimasukkan ke dalam oven 105 °C selama 8 jam. Kemudian sampel dikeluarkan dan didinginkan di dalam desikator selama kurang lebih 15 menit dan ditimbang beratnya.

Rumus perhitungan kadar lemak kasar sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak Kasar} = \frac{(B - C)}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat sampel (g)

B = Berat oven suhu 105°C (sebelum soxhlet)

C = Berat setelah soxhlet (g)

4) Pengukuran Kandungan Serat Kasar (SK)

Sampel ditimbang sebanyak 2 gram. Selanjutnya, kertas saring dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian kertas saring didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya. Sampel yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam gelas piala lalu ditambahkan Asam Sulfat 0,3 N sebanyak 100 ml dan dipanaskan selama kurang lebih 30 menit. Kemudian keringkan dengan menambahkan air panas secukupnya dan aseton sebanyak 25 ml. Setelah kering, lipat kertas saring dan dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 8 jam. Kemudian, sampel didinginkan didalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 600°C selama 4 jam. Setelah itu, matikan tanur dan tunggu sampai dingin. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam oven 105 °C selama 8 jam. Kemudian didinginkan di dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang beratnya.

Rumus perhitungan kadar serat kasar sebagai berikut :

$$\text{Kadar Serat Kasar} = \frac{(A - B - C)}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan + berat sampel sebelum di tanur (g)

B = Berat cawan + sampel setelah ditanur (g)

C = Berat kertas saring (g)

a = Berat sampel (g)

3.5. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 24 Mei 2023-5 Juli 2023 di Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak (BPTU-HPT) Padang Mengatas, Kecamatan Luak, Kabupaten 50 Kota, Sumatera Barat dan 24 Juli 2023 -1 September 2023 Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Protein Kasar Dapat Dicerna (PKdd)

Hasil rata-rata protein kasar dapat dicerna menggunakan rasio protein dan energi yang berbeda pada ransum sapi Pesisir dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Protein Kasar Dapat Dicerna (kg)

Faktor A (PK%)	Faktor B (TDN%)		Rataan	SE
	B1 60%	B2 65%		
A1 10%	0,25±0,02	0,26±0,01	0,25	0,02
A2 12%	0,30±0,01	0,27±0,06	0,28	
Rataan	0,27	0,26		

Keterangan : SE = Standard Error

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata protein kasar dapat dicerna pada sapi Pesisir dapat menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Rataan protein dapat dicerna pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7. Rataan protein kasar dapat dicerna pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan A1B1 (0,25 kg), perlakuan A1B2 (0,26 kg), perlakuan A2B1 (0,30 kg), dan perlakuan A2B2 (0,27 kg). Perlakuan dengan nilai tertinggi yaitu perlakuan A2B1 (0,30 kg) dan yang terendah pada perlakuan A1B1 (0,25 kg).

Hasil Analisis sidik ragam (Lampiran 1) protein kasar dapat dicerna pada sapi Pesisir dapat menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Berbeda tidak nyatanya jumlah protein kasar dapat dicerna tersebut dipengaruhi oleh komposisi dan kandungan gizi ransum. Kandungan protein kasar dalam ransum dan konsumsi protein mempengaruhi jumlah protein yang tersedia untuk dicerna oleh ternak. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kadar PK dan TDN dalam ransum tidak secara langsung mempengaruhi protein dapat dicerna pada sapi Pesisir.

Pada rasio TDN 60% (B1) dengan peningkatan rasio protein dari 10% (A1) menjadi 12% (A2) terjadi peningkatan protein kasar dapat dicerna. Pada perlakuan 0,25 kg/ekor/hari (A1B1) menjadi 0,30 kg/ekor/hari (A2B1), begitu juga pada dengan rasio TDN 65% (B2) dengan peningkatan rasio protein dari 10% (A1) menjadi 12% (A2) dapat meningkatkan protein kasar dapat dicerna dari 0,26 kg/ekor/hari (A1B2) menjadi 0,27 kg/ekor/hari (A2B2). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan protein dalam ransum maka semakin tinggi protein kasar dapat dicerna. Jumlah protein kasar dapat dicerna juga dipengaruhi oleh adanya fraksi serat karena dalam fraksi serat juga terdapat protein yang terikat dengan serta. Jumlah zat-zat makanan seperti protein kasar dapat dicerna berpengaruh terhadap jumlah protein yang di konsumsi. Hal ini sejalan dengan Syafri *et al.*, (2014) yang menyatakan protein yang di konsumsi oleh ternak akan mengalami proses hidrolisis menjadi peptida dan amonia di dalam rumen, selanjutnya diserap oleh usus. Sementara di sisa pakan yang tidak tercerna akan di keluarkan melalui feses dan urin.

Pada rasio protein 10% dengan peningkatan rasio TDN dari 60% (B1) menjadi 65% (B2) terjadi peningkatan protein kasar dapat dicerna. Pada perlakuan (A1B1) 0,25 kg/ekor/hari menjadi 0,26 kg/ekor/hari (A1B2). Namun pada rasio protein 12% (A2) dengan peningkatan rasio TDN 60% (B1) menjadi 65% (B2) terjadi penurunan protein kasar dapat dicerna. Pada perlakuan A2B1 0,30 kg/ekor/hari menjadi 0,27 kg/ekor/hari (A2B2). Hal ini disebabkan oleh komposisi bahan penyusun ransum yang berbeda pada perlakuan A2B1 dan A2B2.

Pada TDN 65% (B2) yaitu perlakuan A2B2 dan A1B2 kandungan bahan pakan didominasi oleh sumber energi yang berasal dari bahan kaya akan

karbohidrat atau lemak. Bahan penyusun ransum yang berperan sebagai sumber energi yaitu jagung. Keberadaan jagung dalam ransum perlakuan ini menyebabkan penurunan pencernaan protein sehingga terjadi juga penurunan terhadap protein kasar dapat dicerna, hal ini dapat terjadi karena mikroba rumen lebih cenderung memfermentasi karbohidrat dari pada protein. Hal ini sejalan dengan pendapat Van Soes (1994) yang menyatakan bahwa fermentasi protein dalam rumen karena mikroba lebih fokus pada fermentasi karbohidrat, yang menurunkan pencernaan protein kasar. Oleh karena itu, penting untuk menyeimbangkan kandungan energi dan protein dalam ransum guna untuk memastikan pencernaan nutrient yang optimal dan mendukung produksi ternak yang efisien.

4.2. Serat Kasar Dapat Dicerna (SKdd)

Hasil rata-rata serat kasar dapat dicerna menggunakan rasio protein dan energi yang berbeda pada ransum sapi Pesisir darat dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Serat Kasar Dapat Dicerna (kg/ekor/hari)

Faktor A (PK%)	Faktor B (TDN%)		Rataan	SE
	B1 60%	B2 65%		
A1 10%	0,60±0,12	0,38±0,08	0,49	0,23
A2 12%	0,57±0,10	0,40±0,21	0,48	
Rataan	0,58	0,39		

Keterangan : SE = Standard Error

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata serat kasar dapat dicerna pada sapi Pesisir darat menunjukkan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$). Rataan serat kasar dapat dicerna pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8. Rataan serat kasar dapat dicerna pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan A1B1 (0,60 kg), perlakuan A1B2 (0,38 kg), perlakuan A2B1 (0,57 kg), dan perlakuan A2B2

(0,40 kg). Perlakuan dengan nilai tertinggi yaitu perlakuan A1B1 (0,60 kg) dan yang terendah pada perlakuan A1B2 (0,38 kg).

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2) pada serat kasar dapat dicerna menunjukkan bahwa faktor A dan faktor B berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap serat kasar dapat dicerna. Hal ini dikarenakan faktor yang mempengaruhi serat kasar dapat dicerna adalah kandungan serat kasar dalam ransum dan faktor pembatas. Meskipun Faktor A dan Faktor B berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dapat dilihat bahwa pada rasio TDN yang sama yaitu 60% (B1), dengan peningkatan PK ransum dari 10% (A1) menjadi 12% (A2) tidak meningkatkan jumlah serat kasar dapat dicerna menurun. Pada perlakuan A1B1 serat kasar dapat dicerna yaitu 0,60 kg/ekor/hari menurun menjadi 0,57 kg/ekor/hari pada perlakuan A2B1. Hal ini dikarenakan perlakuan A2B1 memiliki kandungan lignin yang lebih tinggi yaitu 8,00%, sedangkan A1B1 memiliki kandungan lignin yang lebih rendah yaitu 7,10% (Tabel 5). Lignin merupakan faktor pembatas pencernaan. Kadar lignin yang lebih tinggi pada perlakuan A2B1 8% (Tabel 5) dapat menurunkan jumlah pencernaan serat kasar sehingga serat kasar dapat dicerna juga menurunkan dan juga dapat menghambat aktivitas mikroba dalam mencerna komponen serat kasar. Hal ini sejalan dengan Badarina *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa keberadaan lignin dalam pakan dapat menghambat aktivitas mikroba rumen dalam mencerna pakan.

Berbeda halnya dengan rasio TDN 65% (B2), peningkatan PK ransum dari 10% (A1) menjadi 12% (A2) meningkatkan serat kasar dapat dicerna yaitu 0,38 kg/ekor/hari (A1B2) menjadi 0,40 kg/ekor/hari (A2B2). Hal ini sejalan dengan Soto *et al.* (1994) bahwa peningkatan rasio protein dapat meningkatkan

ketersediaan nitrogen yang berperan dalam mendukung pertumbuhan serta aktivitas mikroba rumen, khususnya mikroba yang bertanggung jawab dalam mendegradasi serat kasar seperti *bakteri selulolitik*. Mikroba rumen seperti bakteri selulolitik memiliki peran dalam memecah dinding sel tanaman yang kaya akan serat. Proses fermentasi oleh mikroba menghasilkan *asam lemak volatil* (VFA) sebagai sumber energi utama bagi ternak (Meng *et al.*, 2020).

Selain itu, kandungan serat yang tinggi pada dedak juga berkontribusi dalam serat kasar dapat dicerna, di mana serat kasar yang tinggi memerlukan energi tambahan untuk dapat dicerna dengan baik (Valentina *et al.*, 2018). Oleh karena itu, serat kasar yang tinggi membantu menjaga fungsi rumen dan menjaga efisiensi pakan.

4.3. Lemak Kasar Dapat Dicerna (LKdd)

Hasil rata-rata lemak kasar dapat dicerna menggunakan rasio protein dan energi yang berbeda pada ransum sapi Pesisir utara dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Lemak Kasar Dapat Dicerna (kg/ekor/hari)

Faktor A (PK%)	Faktor B (TDN%)		Rataan	SE
	B1 60%	B2 65%		
A1 10%	0,03±0,02	0,05±0,00	0,04	0,03
A2 12%	0,05±0,03	0,04±0,02	0,04	
Rataan	0,04	0,04		

Keterangan : SE = Standard Error

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata lemak kasar dapat dicerna pada sapi Pesisir utara menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Rataan lemak kasar dapat dicerna pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9. Rataan lemak kasar dapat dicerna pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan A1B1 (0,03 kg), perlakuan A1B2 (0,05 kg), perlakuan A2B1 (0,05 kg), dan

perlakuan A2B2 (0,04 kg). Perlakuan dengan nilai tertinggi yaitu perlakuan A1B2 (0,05 kg) dan yang terendah pada perlakuan A1B1 (0,03 kg).

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 3) pada lemak kasar dapat dicerna menunjukkan bahwa faktor A dan faktor B berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap lemak kasar dapat dicerna. Hal ini dikarenakan faktor yang mempengaruhi lemak kasar dapat dicerna adalah kandungan lemak kasar dalam ransum. Kandungan lemak kasar ransum berkisar 2,17% - 3,30% (Tabel 5). dan lemak kasar dapat dicerna yaitu 0,04-0,05 kg/ekor/hari (Tabel 9). Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi daya cerna pakan adalah komposisi ransum. Berbeda tidak nyata lemak kasar dapat dicerna juga dipengaruhi oleh pencernaan bahan kering. Komposisi dan kandungan nutrient ransum yang sama akan menghasilkan palatabilitas dan efisiensi penggunaan nutrient oleh ternak tidak berbeda nyata sehingga memberikan pengaruh yang tidak berbeda pula terhadap daya cerna lemak (Wiryawan *et al.*, 2007). Protein dan energi merupakan faktor penting dalam proses pencernaan lemak kasar. Protein berfungsi sebagai sumber nitrogen yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme rumen, sementara TDN menyediakan energi bagi mikroorganisme. Mikroorganisme rumen berperan dalam mencerna lemak kasar yang masuk ke dalam rumen. Hal ini sesuai dengan Harfoot (1978) yang menyatakan lemak mengalami hidrolisis intensif dalam rumen dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh berbagai jenis bakteri dan protozoa dari mikroorganisme rumen, sehingga menghasilkan asam lemak bebas.

4.4. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Dapat Dicerna (BETNdd)

Hasil rata-rata BETN dapat dicerna yang menggunakan rasio protein dan energi yang berbeda dalam ransum sapi Pesisir dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan BETN dapat dicerna

Faktor A (PK%)	Faktor B (TDN%)		Rataan	SE
	B1 60%	B2 65%		
A1 10%	0,63±0,16	0,92±0,14	0,77	0,06
A2 12%	0,62±0,07	0,65±0,14	0,63	
Rataan	0,62	0,78		

Keterangan : SE = Standard Error

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata bahan ekstrak tanpa nitrogen dapat dicerna pada sapi Pesisir dapat menunjukkan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$). Rataan BETN dapat dicerna pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 10. Rataan BETN dapat dicerna pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan A1B1 (0,63 kg), perlakuan A1B2 (0,62 kg), perlakuan A2B1 (0,92 kg), dan perlakuan A2B2 (0,65 kg). Perlakuan dengan nilai tertinggi yaitu perlakuan A1B2 (0,92 kg) dan yang terendah pada perlakuan A2B1 (0,62 kg).

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 4) pada BETN dapat dicerna menunjukkan bahwa faktor A dan faktor B berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap bahan ekstrak tanpa nitrogen dapat dicerna. Hal ini dikarenakan BETN merupakan karbohidrat mudah dicerna yang di fermentasi menjadi VFA yang merupakan sumber energi utama bagi ternak. Ketika TDN ransum meningkat menjadi 65% (B2), kandungan BETN ransum juga ikut meningkat (Tabel 5). Meski pun Faktor A dan Faktor B berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dapat dilihat bahwa pada rasio protein 10% (A1) dengan peningkatan TDN 60% menjadi 65% dapat meningkatkan jumlah BETN dapat dicerna. Pada perlakuan BETN dapat dicerna

yaitu 0,63 kg/ekor/hari (A1B1) meningkat menjadi 0,92 kg/ekor/hari pada perlakuan (A1B2). Hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan pada kandungan BETN dalam ransum yaitu 40,95% menjadi 49,48% (Tabel 5) sehingga terjadi peningkatan pada BETN dapat dicerna. Peningkatan BETN dalam ransum berperan penting dalam menyediakan energi yang dibutuhkan ternak untuk mendukung metabolisme dasar dan pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Putra *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa meningkatnya ketersediaan sumber energi bagi ternak dapat mendukung pertumbuhan mikroba di dalam rumen, sehingga meningkatkan kecernaan zat makanan dalam ransum, termasuk serat kasar dan BETN.

Keseimbangan antara protein dan energi pada ransum yang mendukung fermentasi yang efisien dalam pertumbuhan dan aktivitas mikroba, sehingga BETN dapat difermentasi secara optimal. Mikroba rumen terutama *bakteri selulolitik* memiliki peran yang penting dalam memecah dinding sel tanaman yang kaya akan NDF. Fermentasi oleh mikroba menghasilkan *asam lemak volatil* (VFA) sebagai sumber energi bagi ternak (Zain *et al.*, 2023). Oleh karena itu, keseimbangan yang tepat antara protein dan energi dalam ransum dapat meningkatkan efisiensi fermentasi, yang pada akhirnya mendukung perkembangan serta aktivitas mikroba di dalam rumen.

4.5. Total Digestible Nutrien (TDN)

Hasil rata-rata Total Digestible Nutrien menggunakan rasio protein dan energi yang berbeda pada ransum sapi Pesisir dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan TDN (Kg)

Faktor A (PK%)	Faktor B (TDN%)		Rataan	SE
	B1 60%	B2 65%		
A1 10%	1,55 ^b ±0,24	1,66 ^b ±0,15	1,60 ^b	0,15
A2 12%	1,59 ^b ±0,20	1,41 ^a ±0,44	1,50 ^a	
Rataan	1,57 ^b	1,53 ^b		

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).
SE = Standard Error

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata nilai TDN (kg) pada sapi pesisir dapat menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Rataan TDN pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 11. Rataan TDN pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan A1B1 (1,55 kg), perlakuan A1B2 (1,66 kg), perlakuan A2B1 (1,59 kg), dan perlakuan A2B2 (1,41 kg). Perlakuan dengan nilai tertinggi yaitu perlakuan A1B2 (1,66 kg) dan yang terendah pada perlakuan A2B2 (1,41 kg).

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 11) menunjukkan terdapat interaksi yang signifikan ($P < 0,01$) antara protein kasar dan TDN terhadap nilai TDN (kg). Faktor A (protein) dan faktor B (TDN) memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai TDN (kg). Hal ini dikarenakan jumlah zat makanan yang dapat dicerna yaitu lemak kasar dapat dicerna dan BETN dapat dicerna. Berdasarkan hasil penelitian ini, zat-zat makanan yang dapat dicerna tersebut menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata tetapi pada nilai TDN (kg) memberikan pengaruh berbeda sangat nyata. Hal ini sesuai dengan Van Soest

(1994) menjelaskan bahwa efisiensi pencernaan setiap nutrien juga berperan dalam menentukan TDN, dimana kandungan pati dan gula lebih mudah dicerna serta dapat meningkatkan TDN tanpa perubahan signifikan pada total zat makanan yang tercerna.

Perlakuan A1B2 dengan PK 10 dan TDN 65% menunjukkan bahwa peningkatan energi dalam ransum dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein. Dalam sistem pencernaan ruminansia keseimbangan antara sumber protein dan energi sangat penting untuk mendukung sintesis protein mikroba dalam rumen yang berkontribusi pada ketersediaan asam amino bagi ternak (Van Soest, 1994). Oleh karena itu, meskipun PK rendah tetapi TDN tinggi dapat meningkatkan pencernaan paku dan pemanfaatan nutrient secara lebih optimal sehingga berdampak positif pada performa ternak. Protein kasar yang lebih rendah pada perlakuan A1B2 dengan PK 10% memungkinkan mikroba rumen untuk memanfaatkan nitrogen dan energi secara seimbang. Energi dari TDN 65% mendukung proses metabolisme mikroba, termasuk fermentasi serat kasar dan BETN. Hal ini sesuai dengan pendapat Meng *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa TDN tinggi memungkinkan mikroba untuk bekerja lebih optimal, sehingga meningkatkan total energi yang dicerna dalam ransum.

4.6. Total Digestible Nutrients (TDN)

Hasil rata-rata Total Digestible Nutrient menggunakan rasio protein dan energi yang berbeda pada ransum sapi Pesisir dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rataan TDN (%)

Faktor A (PK%)	Faktor B (TDN%)		Rataan	SE
	B1 60%	B2 65%		
A1 10%	57,16 ^b ±6,54	59,11 ^b ±6,13	58,13 ^b	4,62
A2 12%	59,10 ^b ±7,37	54,12 ^a ±16,07	56,61 ^a	
Rataan	58,13 ^b	56,61 ^b		

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)
SE = Standard Error

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata nilai TDN pada sapi Pesisir dapat menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Rataan TDN pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12. Rataan TDN pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan A1B1 (57,16%), perlakuan A1B2 (59,11%), perlakuan A2B1 (59,10%), dan perlakuan A2B2 (54,12%). Perlakuan dengan nilai tertinggi yaitu perlakuan A1B1 (59,11%) dan yang terendah pada perlakuan A2B2 (54,12%).

Hasil analisis ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa interaksi faktor PK dan TDN berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai TDN. Faktor A yaitu protein kasar dan faktor B yaitu TDN memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai TDN. Hal ini dikarenakan kandungan TDN ransum dan sumbangan dari jumlah zat makanan yang tercerna sehingga mempengaruhi nilai TDN. Rasio TDN ransum 65% menunjukkan hasil nilai TDN yang tinggi yaitu perlakuan A1B2 (59,11%) sedangkan pada perlakuan A2B2 (54,12%) menunjukkan nilai TDN terendah. Pada rasio TDN ransum 60% pada perlakuan

A2B1 dan A1B1 menunjukkan hasil nilai TDN yaitu A2B1 (59,10%) dan A1B1 (57,16%).

Pada perlakuan A1B2 dengan PK 10% dan TDN 65% menunjukkan nilai TDN tertinggi yaitu sebesar 59,11%. Peningkatan TDN 65% dalam ransum akan menyediakan lebih banyak sumber energi yang dapat dicerna. Energi yang tersedia dalam jumlah lebih besar akan disimpan sebagai cadangan dalam bentuk lemak tubuh dan dapat mendukung aktivitas mikroba rumen dalam mencerna zat makanan, sehingga dapat meningkatkan nilai TDN. Tingginya nilai TDN pada perlakuan A1B2 karena jumlah zat makanan yang tercerna dan keseimbangan antara protein dan energi dalam ransum. Hal ini sesuai dengan pendapat McDonald *et al.* (2010) yang menyatakan keseimbangan antara protein dan TDN sangat berpengaruh terhadap pemanfaatan energi oleh ternak. Perlakuan A1B2 kadar protein rendah yaitu 10%, namun tetap cukup untuk mendukung aktivitas mikroba rumen sehingga memungkinkan pemanfaatan energi yang lebih efisien dibandingkan perlakuan dengan protein lebih tinggi.

Pada rasio TDN 65% dengan peningkatan PK dari (A1) 10% menjadi (A2) 12% terjadi penurunan nilai TDN. Pada perlakuan A1B2 59,11% menjadi 54,12% A2B2 (Tabel 12). Kecilnya nilai TDN ril yang dapat disebabkan oleh adanya faktor pembatas yang tinggi pada fraksi serat seperti lignin dan silika dalam ransum sehingga mempengaruhi total zat-zat makanan yang dapat dicerna. Lignin dan silika merupakan faktor penghambat yang mempengaruhi pencernaan pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Pratama (2013) yang menyatakan bahwa lignin adalah salah satu bagian dari fraksi serat yang sulit untuk dicerna. Keberadaan lignin dan silika dapat menyebabkan terjadinya penurunan pencernaan

zat-zat makanan. Kandungan lignin dalam ransum menjadi salah satu faktor utama yang membatasi zat-zat makanan didalam rumen. Semakin tinggi kadar lignin dalam ransum, maka semakin rendah tingkan pencernaan zat-zat makanan. Lignin sebagian besar berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga menyebabkan selulosa dan hemiselulosa tidak dapat dicerna (Elihasridas dan Ningrat, 2015).

Kombinasi perlakuan A1B2 tertinggi menunjukkan bahwa sapi Pesisir merespon pertumbuhan dengan positif terhadap peningkatan kualitas pakan, sehingga pemberian pakan dengan kandungan nutrisi yang lebih baik pada PK 12% TDN 65% dapat mendukung pertambahan bobot badan harian (PBBH) atau *average daily gain* (ADG) berkisar 0,52 kg/ekor/hari (Lampiran 7). Pada kombinasi ini dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrient, sehingga berpotensi mempercepat laju pertumbuhan sapi Pesisir dara menuju berat dewasa. Petambahan bobot badan harian yang tinggi akan mendukung pencapaian *body condition score* (BCS) yang optimal, yang penting untuk kesuburan sapi dara. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2005) yang menyatakan bahwa sapi dengan keseimbangan protein dan energi yang baik akan lebih efisien dalam membentuk jaringan tubuh tanpa kelebihan nitrogen yang terbuang, sehingga lebih cepat mencapai bobot ideal tanpa meningkatkan resiko obesitas yang dapat mengganggu kesuburan. Keseimbangan energi dan protein dalam ransum sangat mempengaruhi terhadap sistesis jaringan dan pertumbuhan otot, yang diperlukan bagi sapi dara untuk mencapai *Body Condition Score* (BCS) yang ideal sebelum memasuki fase reproduksi (NRC, 2001). BCS yang ideal pada sapi dara berada

pada kisaran 3-4 (skala 1-5) sehingga menunjukkan keseimbangan antara cadangan lemak dan massa otot (McDonald *et al.*, 2010).

