

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sapi *Friesian Holstein* (FH) merupakan bangsa sapi perah yang memiliki produksi susu tertinggi dengan kadar lemak yang relatif lebih rendah dibandingkan sapi perah lainnya. Produktivitas sapi perah sendiri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kualitas genetik ternak, tata laksana pemberian pakan, umur beranak pertama, periode laktasi (awal, pertengahan dan akhir), frekuensi pemerahan, masa kering kandang dan kesehatan. Pada awal laktasi sapi perah mengalami kondisi kritis yaitu karena terjadinya kenaikan produksi susu yang signifikan dan tidak diimbangi dengan peningkatan konsumsi pakan. Kondisi ini mengakibatkan ketidakseimbangan energi, di mana kebutuhan energi untuk memproduksi susu jauh lebih besar daripada yang dapat dipenuhi dari pakan. Hal ini mengakibatkan sapi berada dalam kondisi *negative energy balance* (NEB) yang berpotensi memengaruhi kinerja produksi susu.

Sapi perah akan mengalami NEB sejak *postpartus* hingga setelahnya dan terjadi selama 15 minggu. Sapi dengan kondisi NEB pada awal laktasi diidentifikasi memiliki kandungan *Beta-Hydroxybutyrate* (BHB) darah yang lebih tinggi dari normalnya, adapun kategori nilai BHB darah yaitu: sapi dengan kadar BHB 0,59–0,97 mmol/L menunjukkan NEB ringan, sementara NEB parah berkisar 1,1–3,71 mmol/L (Chaput dan Sirard, 2020). Sementara itu, indikator lain untuk menentukan NEB selain kadar BHB darah yaitu standar hormon IGF-1 yang lebih rendah dan glukosa darah yang menurun. Namun, pada kondisi NEB juga dapat terjadi perubahan komposisi kimia susu misalnya berdasarkan SNI (2011), susu sapi idealnya mengandung minimal 2,8% protein, 3% lemak, dan 4% laktosa. Namun, pada sapi perah yang mengalami NEB, kandungan protein dan laktosa justru menurun sebesar 0,09–0,39% dan 0,03–0,17%, sedangkan kandungan lemak meningkat sebesar 0,10–0,98%.

Beta-Hydroxybutyrate (BHB) adalah metabolit yang dihasilkan oleh tubuh melalui proses ketogenesis ketika asupan karbohidrat terbatas, sehingga tubuh memanfaatkan lemak sebagai sumber energi alternatif. BHB berperan sebagai pembawa energi dari hati ke jaringan perifer. BHB merupakan badan keton utama yang sering digunakan dalam mendiagnosis kondisi NEB pada sapi perah. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi BHB yang dominan dalam peredaran darah serta tingkat stabilitasnya yang tinggi. Disaat terjadi NEB, terutama pada sapi perah pada



mengalami kekurangan energi akibat kebutuhan energi yang lebih asupan pakan. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut, cadangan lemak tubuh melalui proses lipolisis, menghasilkan (NEFA) yang kemudian diubah menjadi BHB di hati melalui Peningkatan kadar BHB dalam darah dapat digunakan sebagai NEB, karena tingginya kadar BHB menunjukkan adanya tubuh secara berlebihan akibat rendahnya asupan energi.

Pada kondisi NEB juga dapat terjadi perubahan komposisi kimia susu misalnya kadar protein yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kekurangan energi dan keterbatasan asupan protein pakan selama periode kering. Selain itu juga bergantung pada ketersediaan energi dari pakan. Kadar laktosa yang menurun disebabkan oleh kadar glukosa darah yang menurun, hal ini yang menyebabkan penurunan kadar laktosa dalam susu. Dan kadar lemak yang lebih tinggi disebabkan karena memobilisasi lebih banyak lemak tubuh untuk menghasilkan energi pada ternak, proses ini menghasilkan peningkatan konsentrasi asam lemak bebas dan keton dalam darah, yang dapat berkontribusi pada peningkatan persentase lemak dalam susu. Adapun salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi NEB adalah dengan pemberian pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi untuk meningkatkan respon imunitas, memperbaiki status metabolik dan mengurangi penyakit.

Pakan yang dikonsumsi oleh ternak diharapkan mampu menyajikan unsur nutrisi yang penting untuk perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan, reproduksi dan produksi. Berdasarkan NRC (2001), komposisi nutrisi yang ideal untuk sapi perah pada awal masa laktasi sangat penting untuk mendukung produksi susu yang optimal, dengan protein kasar (PK) yang disarankan sekitar 16%, serat kasar (SK) dengan kisaran 18-22%, lemak kasar (LK) yang dibutuhkan sekitar 3-6% dan kebutuhan energi yang cukup, sekitar 4000 - 4302 kkal. Bahan pakan dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu konsentrat dan hijauan. Konsentrat serta hijauan merupakan komponen penting di dalam penyusunan ransum. Tetapi dengan pemberian pakan hijauan belum dapat memaksimalkan produksi susu sapi perah, salah satu usaha yang dapat mampu menutupi kebutuhan tersebut yaitu dengan pemberian konsentrat. Salah satunya dengan *green concentrate* adalah pakan konsentrat dengan kandungan serat kasar <18% yang bahan bakunya berasal dari hijauan pakan atau tanaman, serta lebih ekonomis dibandingkan konsentrat komersil. *Green concentrate* pada pakan ternak yang diolah dari campuran berbagai jenis rumput, leguminosa, dan bahan pakan lainnya yang dikeringkan, difermentasi, atau diproses dengan cara lain. Sumber pakan protein dan lemak dapat bersumber dari dedaunan dan jenis kacang – kacangan (leguminosa), tanaman leguminosa mengandung tinggi protein, lemak, kalsium dan phosphor serta menjadi sumber protein kasar bagi ternak ruminansia, jenis leguminosa yang bersumber protein tinggi diantaranya yaitu *Indigofera* (*Indigofera Zollingeriana*), Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Sorgum (*Sorgum Bicolor* (L.) Moench).

Indigofera (*Indigofera Zollingeriana*) merupakan salah satu leguminosa pakan yang mengandung protein kasar (PK) yang tinggi sebesar 27,89%, lemak



70%, dan serat kasar (SK) sebesar 14,96% dengan pencernaan ar 76% dan pencernaan proteinnya berkisar 83% (Wati dkk., itu, *Indigofera* mempunyai potensi alternatif sebagai sumber dalam pakan ternak ruminansia untuk mengurangi penggunaan onal. Adapun tanaman gamal yang dapat digunakan sebagai aunnya. Daun gamal memiliki kandungan protein kasar (PK) itu sebesar 23,5% sehingga dapat digunakan untuk pakan

ternak khususnya ruminansia. Selain PK kandungan nutrisi lain pada daun gamal yaitu lemak kasar (LK) 3,1%, serat kasar (SK) 16,77%, kalsium (Ca) 1,3%, dan Fosfor (P) 0,18% (Lestariningsih dkk., 2020). Walaupun memiliki PK yang cukup tinggi, daun gamal juga memiliki zat anti nutrisi antara lain tanin, asam sianida dan coumarin. Dengan pemberian jenis *green concentrate* diatas dapat meningkatkan produksi serta kualitas pada susu.

Efisiensi produksi susu dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan proses sintesis susu yang terdiri dari sintesis lemak, protein dan laktosa susu melalui perbaikan genetik dan meningkatkan manajemen pemeliharaan yang baik seperti meningkatkan kualitas pakan, karena nutrien yang terdapat dalam pakan seperti LK, PK, SK, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN), vitamin dan mineral akan digunakan dalam proses pembentukan atau produksi susu. Pemberian *green concentrate* pada pakan ternak sapi perah dapat meningkatkan produksi susu serta kualitas susu seperti kandungan protein, lemak dan laktosa dalam susu karena *green concentrate* kaya akan energi dan protein. Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menilai penggunaan *green concentrate* terhadap kualitas susu sapi perah yaitu dengan menguji kualitas kimia pada susu seperti kandungan protein, lemak dan laktosanya. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai kualitas kimia susu sapi FH yang diberi *green concentrate* untuk mengurangi kejadian *negative energy balance* (NEB).

1.2 Landasan teori

Sapi perah yang cocok dikembangkan di Indonesia dengan kondisi iklim tropis adalah jenis *Friesian Holstein* (FH). Sapi perah FH yang berasal dari Belanda, dikenal dengan produksi susu yang tinggi dan kadar lemak yang relatif rendah (Damayanti dkk., 2020). Untuk memaksimalkan produksi susu, pakan yang diberikan selama masa laktasi awal sangat mempengaruhi jumlah produksi susu, karena kualitas dan kuantitas pakan menentukan hasil produksi susu yang optimal. Selama masa laktasi awal, sapi mengalami penurunan berat badan pasca *postpartus* akibat penggunaan cadangan makanan untuk memenuhi kebutuhan produksi susu yang kemudian diikuti dengan peningkatan produksi susu seiring waktu (Adi dkk., 2020).

Berdasarkan NRC (2001), komposisi nutrisi yang ideal untuk sapi perah pada awal masa laktasi sangat penting untuk mendukung produksi susu yang optimal. Protein kasar (PK) yang disarankan sekitar 16% berperan sebagai bahan baku utama dalam sintesis protein susu, seperti kasein dan albumin. Serat kasar (SK) dengan kisaran 18-22% berfungsi untuk merangsang kontraksi rumen, meningkatkan n menjaga kesehatan pencernaan. Lemak kasar (LK) yang 6% berperan dalam produksi energi, pembentukan membran n cita rasa susu. Sementara itu, kebutuhan energi yang cukup, kkal, diperlukan untuk semua proses metabolisme tubuh, tosa, lemak susu, dan protein susu. Sapi FH yang kekurangan n mengalami *negative energy balance*.



Keadaan *Negative Energy Balance* (NEB) terjadi ketika pengeluaran energi melebihi asupan. Ini disebabkan oleh ketidakseimbangan energi yang merupakan perbedaan antara energi yang dikonsumsi dan yang digunakan untuk pemeliharaan dan produksi berbagai produk, seperti daging, susu, dan reproduksi. Tiga minggu sebelum dan tiga minggu setelah *postpartus*, metabolisme dan fisiologi sapi perah mengalami perubahan yang luar biasa. Perubahan ini dibuat untuk mempersiapkan sintesis dan sekresi susu, perkembangan fetus, dan kelahiran anak sapi. Pada awal laktasi, peningkatan kebutuhan energi untuk produksi susu dapat menyebabkan NEB pada sapi perah. Ketersediaan energi, atau lebih khusus lagi kekurangan energi, seringkali membatasi sintesis susu atau komponen susu, menurunkan kinerja reproduksi, dan mencegah *recovery* kondisi tubuh sapi. Ketika NEB parah dan bertahan lama, dapat mengubah ekspresi gen dan respons imun dalam rahim sapi perah pasca *partus*. Setelah itu, NEB menjadi umum pada sapi perah yang memiliki produksi tinggi pada awal laktasi (Mekuriaw, 2023).

Selama masa transisi, penurunan daya tahan tubuh sapi perah menyebabkan mudah terkena gangguan metabolis dan infeksi. Pada masa sebelum dan setelah *partus* sering mengalami *negative energy balance* (NEB). Ketika NEB terjadi, tubuh mulai menggunakan sumber energi cadangannya untuk memenuhi kebutuhan energinya. Adapun indikator untuk menentukan NEB yaitu, standar hormon IGF-1 yang lebih rendah, glukosa darah yang menurun dan kandungan *Beta-Hydroxybutyrate* (BHB) darah yang lebih tinggi dari normalnya, adapun nilai BHB darah yaitu: sapi dengan kadar BHB 0,59–0,97 mmol/L menunjukkan NEB ringan, sementara NEB parah berkisar 1,1-3,71 mmol/L (Chaput dan Sirard, 2020), serta perubahan pada komposisi susu. Untuk mengurangi dan meminimalisir NEB adalah dengan memberikan pakan dengan kandungan nutrisi yang tinggi serta penambahan mineral yang dibutuhkan tubuh untuk meningkatkan respon kekebalan dan memperbaiki sistem kekebalan tubuh. Pakan yang berkualitas dapat meningkatkan produktivitas sapi perah yang berasal dari hijauan dan konsentrat. Namun, mahalanya konsentrat mendorong para peternak untuk mencari bahan pakan sumber protein yang murah. Salah satu hijauan yang dapat menjadi alternatif yang tinggi akan protein adalah Indigofera (*Indigofera Zollingeriana*), Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Sorgum (*Sorgum Bicolor* (L.) Moench) (Permana dkk., 2020).

Pakan merupakan faktor kunci dalam keberhasilan usaha peternakan, terutama karena biaya produksinya yang paling besar. Oleh karena itu, upaya menekan biaya pakan tanpa mengurangi kualitasnya sangat penting. Pemberian pakan hijauan pada ternak seringkali bergantung pada ketersediaan alam, bukan pada perencanaan budidaya yang tepat. Sebagai solusi, pemanfaatan lahan kurang



lahan *green concentrate* dapat menjadi alternatif. *Green* insum halus bernutrisi lengkap yang menghilangkan selektivitas. Pembuatan *green concentrate* ini memanfaatkan bahan pakan kaya protein, sehingga dapat menyediakan pakan berkualitas, alternatif untuk mendukung pengembangan ternak ruminansia

Produktivitas sapi perah sangat bergantung pada kualitas pakan, terutama hijauan dan konsentrat. Namun, tingginya harga konsentrat mendorong peternak mencari alternatif pakan yang lebih murah namun tetap bernutrisi. Salah satu solusinya adalah dengan memanfaatkan leguminosa seperti, Indigofera (*Indigofera zollingeriana*), Tanaman ini memiliki kandungan protein kasar (PK) yang tinggi, mencapai 27,89%, lemak kasar (LK) sebesar 3,70%, dan serat kasar (SK) sebesar 14,96% serta memiliki pencernaan yang baik (Permana dkk., 2020). Gamal (*Gliricidia sepium*) memiliki kandungan protein kasar (PK) yang cukup tinggi yaitu sebesar 23,5%, selain PK kandungan nutrisi lain pada daun gamal yaitu lemak kasar (LK) 3,1%, serat kasar (SK) 16,77%, kalsium (Ca) 1,3%, dan Fosfor (P) 0,18% (Lestariningsih dkk., 2020). Selain pemberian pakan yang tinggi akan protein seperti Indigofera (*Indigofera Zollingeriana*) dan Gamal (*Gliricidia sepium*), ternak sapi juga membutuhkan pakan yang kaya akan energi seperti Sorgum (*Sorgum Bicolor* (L.) Moench). Sorgum memiliki kandungan protein sebanyak 10,40%, lemak kasar (LK) sebanyak 3,40%, serat kasar (SK) sebanyak 2,50%, Energi metabolis sebanyak 3.200, dan kalsium (Ca) sebanyak 0,04 (Hidayat, 2021).

Beta-Hydroxybutyrate (BHB) adalah metabolit yang dihasilkan oleh tubuh melalui proses ketogenesis ketika asupan karbohidrat terbatas, sehingga tubuh memanfaatkan lemak sebagai sumber energi alternatif. BHB berperan sebagai pembawa energi dari hati ke jaringan perifer (Balapadang dan Sudarjat., 2024). BHB merupakan badan keton utama yang sering digunakan dalam mendiagnosis kondisi NEB pada sapi perah. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi BHB yang dominan dalam peredaran darah serta tingkat stabilitasnya yang tinggi. Disaat terjadi NEB, terutama pada sapi perah pada awal laktasi, tubuh mengalami kekurangan energi akibat kebutuhan energi yang lebih tinggi dibandingkan asupan pakan. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut, tubuh memobilisasi cadangan lemak tubuh melalui proses lipolisis, menghasilkan asam lemak bebas (NEFA) yang kemudian diubah menjadi BHB di hati melalui proses ketogenesis. Peningkatan kadar BHB dalam darah dapat digunakan sebagai indikator terjadinya NEB, karena tingginya kadar BHB menunjukkan adanya pemecahan lemak tubuh secara berlebihan akibat rendahnya asupan energi. Kandungan *Beta-Hydroxybutyrate* (BHB) darah yang lebih tinggi dari normalnya menandakan bahwa sapi tersebut mengalami NEB, adapun nilai BHB darah yaitu: sapi dengan kadar BHB 0,59–0,97 mmol/L menunjukkan NEB ringan, sementara NEB parah berkisar 1,1-3,71 mmol/L (Chaput dan Sirard, 2020; Ospina dkk., 2010).

Protein merupakan nutrisi penting dalam susu yang mendukung pertumbuhan. SNI (2011) menetapkan minimal 2,80% protein dalam susu, tetapi sapi perah yang mengalami NEB mengalami penurunan sebesar 1,5% dibandingkan sapi dengan keadaan sehat. Kandungan protein ini dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan pada sapi perah. Pakan konsentrat akan meningkatkan produksi asam amino yang berasal dari pakan. Sehingga kadar protein susu pun ikut meningkat (Christi dkk., 2022; Hidayat dkk., 2021). Pada awal laktasi, peningkatan produksi susu seringkali diiringi



oleh penurunan kadar protein dalam susu. Penurunan kadar protein ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain ketidakseimbangan energi dan keterbatasan asupan protein pakan selama periode kering. Selain itu, sintesis protein juga bergantung pada ketersediaan energi dari pakan. Sapi dengan kadar protein susu yang rendah cenderung mengalami *negative energy balance* (NEB) yang lebih parah, karena sintesis protein susu membutuhkan energi yang cukup besar. Semakin tinggi produksi susu, semakin besar pula kebutuhan energi yang harus dipenuhi oleh sapi (Gross dkk., 2011). Dalam kondisi *negative energy balance* (NEB), tubuh sapi akan melakukan mobilisasi protein dari otot untuk memenuhi kebutuhan sintesis protein susu. Proses pemecahan protein otot ini menyebabkan penurunan massa otot dan berdampak negatif pada kondisi tubuh secara keseluruhan. Akibatnya, sapi akan mengalami penurunan berat badan dan terlihat lebih kurus (Martens, 2023).

Lemak susu tidak hanya berperan sebagai sumber energi, tetapi juga memberikan cita rasa gurih khas susu segar. Kandungan lemak susu yang ideal, sesuai SNI (2011) adalah sekitar 3%, tetapi kandungan lemak sapi perah yang mengalami NEB mengalami peningkatan sebesar 0,10% – 0,98% dibandingkan sapi dengan keadaan sehat. Jumlah lemak ini sangat dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan pada sapi perah. Pakan berserat tinggi, seperti rumput, terbukti mampu meningkatkan produksi lemak susu dan memberikan cita rasa yang lebih kaya. Sebaliknya, pemberian pakan konsentrat yang tinggi karbohidrat cenderung menurunkan kadar lemak susu. Kadar lemak yang terkandung pada susu dapat menjadi salah satu indikator penentu pada kondisi *negative energy balance* (NEB) (Christi dkk., 2022; Benedet dkk., 2019). Sapi yang dengan kondisi *negative energy balance* (NEB) akan memobilisasi lebih banyak lemak tubuh untuk menghasilkan energi. Proses ini melepaskan zat lemak bebas (NEFA) dan keton ke dalam darah dalam jumlah yang lebih tinggi, yang dapat berkontribusi pada peningkatan persentase lemak dalam susu. Akibatnya, susu yang dihasilkan oleh sapi-sapi ini pada awal masa laktasi cenderung memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi. Namun, seiring berjalannya waktu, persentase lemak dalam susu akan menurun. Oleh karena itu, penurunan kadar lemak susu pada minggu-minggu awal setelah partus dapat menjadi pertanda bahwa sapi tersebut mengalami NEB (Vries and Veerkamp, 2000).

Laktosa merupakan gula utama dalam susu, terbentuk dari gabungan galaktosa dan glukosa. Berdasarkan SNI (2011) mensyaratkan minimal 4% laktosa dalam susu, tetapi kandungan laktosa sapi perah yang mengalami NEB mengalami penurunan sebesar 0,03% – 0,17% dibandingkan sapi dengan keadaan sehat. Kandungan laktosa sangat dipengaruhi oleh asupan energi dari pakan.



energi tinggi, terutama konsentrat, akan menghasilkan asam lemak bebas yang memicu pembentukan glukosa, yang kemudian diubah menjadi laktosa dalam susu seringkali disebabkan oleh kekurangan energi sehingga produksi asam propionat menjadi terhambat (Christi dkk., 2019). Produksi laktosa dalam susu sangat bergantung pada ketersediaan glukosa dalam darah. Ketika sapi mengalami *negative energy balance*, kadar glukosa darah cenderung menurun. Hal ini menyebabkan

penurunan kadar laktosa dalam susu, terutama pada sapi dengan kadar beta-hydroxybutyrate (BHB) tinggi. Kejadian ini sering terjadi pada awal masa laktasi ketika kebutuhan energi sapi sangat tinggi. Sebaliknya, sapi yang sehat dan memiliki *positive energy balance* (PEB) umumnya memiliki kadar laktosa yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pemantauan keseimbangan energi dan nutrisi pada sapi sangat penting untuk memastikan produksi susu yang optimal dan berkualitas (Hamon dkk., 2024).

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *green concentrate* terhadap kualitas kimia susu dan kondisi *negative energy balance* (NEB) pada sapi perah *Friesian Holstein post partus*.



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus – Oktober 2024 bertempat di Dusun Panette, Desa Lebang, Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang. Uji sampel kualitas kimia susu (protein, lemak dan laktosa) dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar dan uji sampel *Beta-Hydroxybutyrate* (BHB) dilakukan di Laboratorium Penelitian Rumah Sakit Universitas Hasanuddin, Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar.

2.2 Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan sapi perah FH *post partus* yang diduga mengalami *negative energy balance* (NEB) sebanyak 12 ekor, dengan umur 4 – 5 tahun dan bobot badan rata-rata $\pm$ 500kg. Sapi perah diberikan pakan sebanyak 3% bahan kering (BK) dari berat badan (BB), terdiri atas hijauan berupa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) 75% dan konsentrat 25%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah parang, sekop pakan, gerobak pakan, ember, baskom, timbangan pakan, *hand mixer*, *cooler box*, botol sampel, es batu, *ice pack*, dehidrator, *disk mill*, gelas ukur, kertas label, alat tulis, lactosan *milk analyzer*, *vacutainer*, *centrifuge*, mikrotube, mikropipet, rak tabung, tabung EDTA, dan *Elisa reader*.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan empat ulangan dengan perlakuan sebagai berikut:

P0 = Konsentrat Komersil 100%

P1 = Formula 1 30% *Green Concentrate*

P2 = Formula 2 20% *Green Concentrate*

P0 merupakan konsentrat yang tersedia secara komersial yang biasa digunakan oleh para peternak, sedangkan P1 dan P2 merupakan konsentrat yang diformulasikan secara khusus yang mengandung tepung indigofera dan gamal sebagai sumber protein. Pada P1 mengandung 10% Indigofera dan 20% gamal, sedangkan P2 mengandung 5% Indigofera dan 15% gamal.



Sebelum memulai penyusunan *green concentrate* serta pembuatan *green* pakan telah siap dilanjutkan dengan uji pakan konsentrat pada sapi *post partus*. Formulasi *green concentrate* pada penelitian ini menggunakan trial and error, formulasi *green concentrate* dapat dilihat berikut:

Tabel 1. Susunan Komposisi Formulasi *Green Concentrate*

No.	Bahan	P0	P1	P2
		------(%)-----		
1.	Konsentrat Komersil	100	0	0
2.	Tepung Indigofera	0	10	5
3.	Tepung Gamal	0	20	15
4.	Biji Sorgum	0	16	16
5.	Dedak	0	13	23
6.	Bungkil Kelapa	0	10	20
7.	Jagung Giling	0	30	20
8.	Molases	0	1	1
Total		100	100	100

*Data dianalisis di Laboratorium Kimia Pakan, Universitas Hasanuddin; P0=Konsentrat Komersil; P1=Formula 1 30% *Green Concentrate*; P2=Formula 2 20% *Green Concentrate*.

Kandungan nutrisi konsentrat komersil dan *green concentrate* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Konsentrat Komersil dan *Green Concentrate*

Kandungan Nutrisi <i>Green Concentrate</i>	P0	P1	P2
PK (%)	15,12	17,06	16,12
LK (%)	2,90	4,97	6,17
SK (%)	12,96	5,39	4,73
BETN (%)	61,57	67,07	66,88
Air (%)	5,09	10,93	11,17
Abu (%)	7,44	5,64	5,81
Gross Energy	2668	3981	4078

*Data dianalisis di Laboratorium Kimia Pakan, Universitas Hasanuddin; P0=Konsentrat Komersil; P1=Formula 1 30% *Green Concentrate*; P2=Formula 2 20% *Green Concentrate*; PK= Protein kasar; LK=Lemak kasar; SK=Serat kasar; BETN=Bahan ekstrak tanpa nitrogen.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

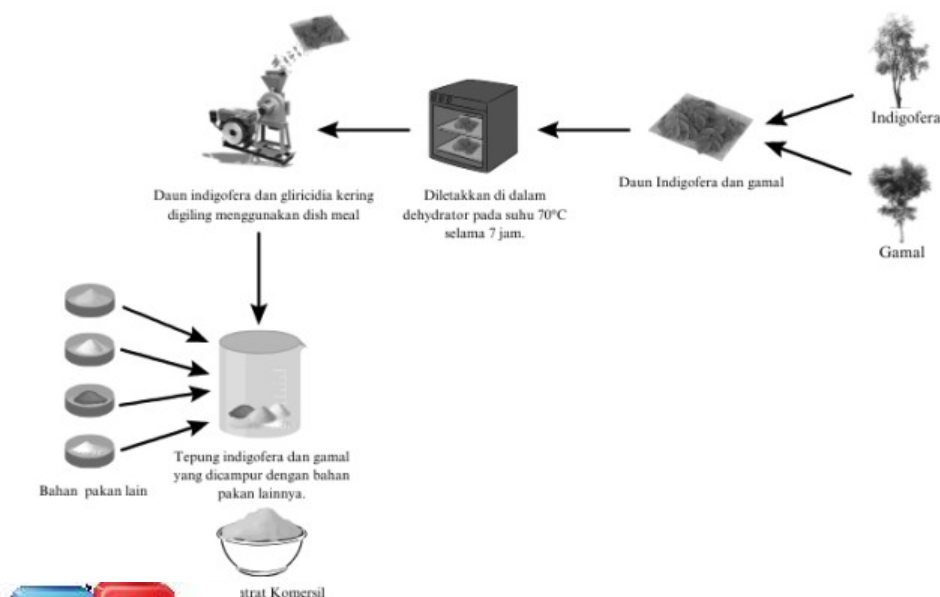
Green concentrate hasil formulasi diimplementasikan pada sapi perah FH *post partus* yang diduga mengalami NEB sebanyak 12 ekor selama 25 hari dan 5 hari pembiasaan pakan perlakuan pada setiap unit sapi. Sebelum perlakuan dimulai,

sebelum perlakuan dimulai diambil untuk mengukur kadar *Beta-Hydroxybutyrate* (BHB) darah kan kategori NEB yang dialami ternak sapi tersebut. Hasil unjukkan kadar BHB darah berkisar 1,41 mmol/L dan hasil BHB darah pada P0, P1, P2 berkisar 1,19 mmol/L, 0,98 mmol/L dan BHB awal ini digunakan sebagai acuan bahwa sapi tersebut berada kategori NEB dibedakan berdasarkan kadar BHB darah: kadar BHB 0,59-0,97 mmol/L dan NEB parah dapat mencapai



kadar BHB hingga 1,1-3,71 mmol/L (Chaput dan Sirard, 2020). Sapi yang masuk kedalam kategori NEB akan dipelihara pada kandang kelompok. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari yaitu pagi hari pukul 06.00 wita, 11.00 wita, dan sore hari pukul 16.00 wita. Kemudian dilakukan pengambilan sampel susu yang dilakukan dua kali yakni pada awal sebelum diberi perlakuan dan pada akhir penelitian. Sampel yang telah diambil kemudian disimpan kedalam box pendingin yang telah diisi es batu dan *ice pack*. Setelah itu, sampel dibawa ke laboratorium bioteknologi untuk dilakukan pengujian. Langkah-langkah pembuatan konsentrat hijau dan uji pakan konsentrat pada sapi perah FH *postpartus* adalah sebagai berikut:

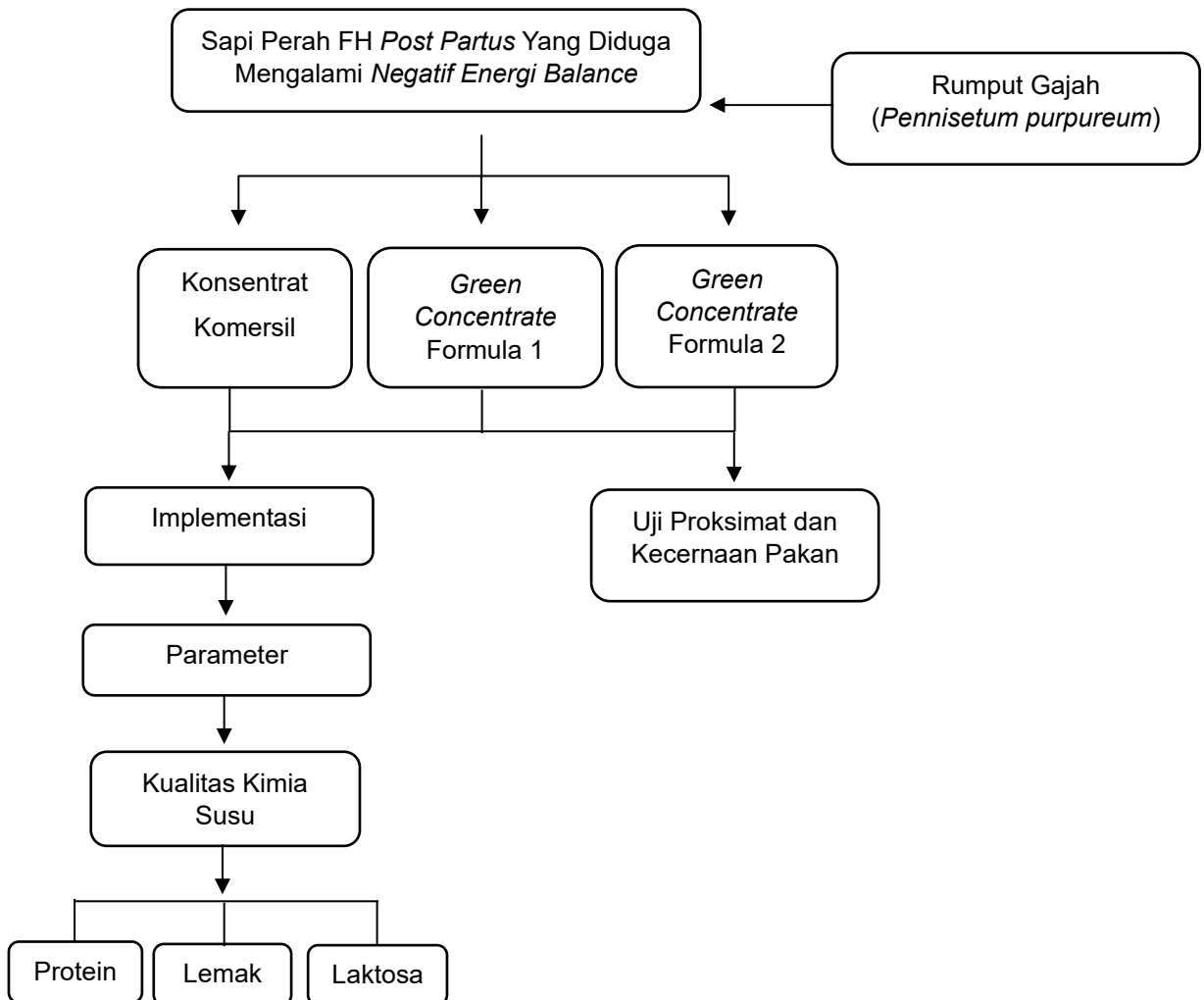
Bahan baku pakan konsentrat komersil diperoleh pada CV. Sarana Nutrisi Sembilan dengan merk Rumfeed. Bahan baku pakan untuk *green concentrate* diformulasi dari indigofera, gamal, tepung biji sorgum, jagung giling, bungkil kelapa, molases, dan dedak. Proses pembuatan tepung indigofera dan gamal dimulai dengan memanen tanaman. Setelah itu, dikeringkan menggunakan dehidrator selama 7 jam pada suhu 70°C. Selanjutnya bahan baku tersebut digiling menggunakan *disc mill* menjadi tepung. Setelah semua formulasi pakan siap, dilanjutkan dengan uji proksimat dan uji pencernaan pakan. Pembuatan konsentrat komersil dan *green concentrate* dibuat dengan formulasi bahan pakan yang dihitung berdasarkan (NRC, 2001). Proses pembuatan *green concentrate* dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Proses pembuatan *green concentrate*



Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2.5 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel susu dilakukan pada pagi hari, pengambilan sampel susu dilakukan 2 kali yakni pada awal sebelum diberi perlakuan dan pada akhir penelitian, susu dimulai pada pukul 06.00 wita. Sampel yang telah diambil dalam *cooler box* yang telah diisi es batu dan *ice pack*. Setelah laboratorium bioteknologi untuk dilakukan pengujian.



sampel darah untuk mengukur kadar BHB Darah dilakukan 2 dan akhir penelitian, pengambilan darah dimulai pada pukul arah diambil sebanyak 3 ml melalui *vena jugularis* dengan jarum *st holder* dimasukkan ke dalam tabung *vacutainer* EDTA lalu

diletakkan dalam *cooler box*. Pengoleksian plasma dilakukan dengan mendinginkan sampel darah selama 30 menit. Kemudian dilakukan sentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm guna pemisahan plasma. Kemudian plasma darah dipindahkan ke dalam *microtube* dan disimpan di dalam *freezer* -20°C. Setelah semua sampel terkumpul, sampel kemudian dikirim untuk diuji di Laboratorium Penelitian Rumah Sakit Universitas Hasanuddin, Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10, Tamalanrea, Makassar.

2.6 Parameter

Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu kandungan lemak dan kandungan protein dan kandungan laktosa menggunakan alat Lactoscan *Milkyanalyzer*. Lactoscan adalah alat yang bersifat portabel *analyzer* susu ultra sonik untuk analisa cepat. Lactoscan merupakan alat yang biasa digunakan untuk menganalisis kualitas susu secara kimiawi. Fungsi dari lactoscan adalah untuk membuat analisis cepat terhadap kadar lemak, bahan kering tanpa lemak, protein, laktosan dan persentase kadar air, suhu, titik beku, garam, total solid dan juga masa jenis susu sampel yang baru diperah, pada saat pengumpulan dan selama pemrosesan (Sigit dkk., 2021).

Pengukuran kadar *Beta-hydroxybutyrate* (BHB) dalam darah dilakukan dengan metode *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay* (ELISA). Metode ELISA didasarkan pada kerja imunologi yang dikombinasi dengan reaksi enzimatis, reaksi imunologi dalam sistem ELISA adalah adanya ikatan antigen-antibodi atau sebaliknya. Reaksi enzimatis antara enzim dan reaktan digunakan untuk menandakan adanya reaksi yang kemudian dapat diukur secara kualitatif berdasarkan pada perubahan warna dalam system (Rohima dan Nurminabari., 2018).

2.7 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam. Apabila berpengaruh antara perlakuan dan ulangan, akan dilanjutkan dengan Uji Duncan (Gaspersz, 2012). Model statistik yang digunakan yaitu:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

i = Perlakuan (1, 2, dan 3)

j = Pengulangan (1, 2, 3, dan 4)

Y_{ij} = hasil pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = rata-rata hasil pengamatan

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = pengaruh acak perlakuan ke-i dalam pengulangan ke-j

