

TESIS

**SUBSTITUSI TUMPI JAGUNG DENGAN TEPUNG KULIT
BUAH NAGA (*Hylocereus* sp.) DALAM PAKAN KOMPLIT
TERHADAP NERACA NITROGEN DAN KARAKTERISTIK
FERMENTASI RUMEN PADA TERNAK KAMBING**

*SUBSTITUTION OF CORN TUMPI WITH DRAGON FRUIT
SKIN FLOUR (*Hylocereus* sp.) IN COMPLETE FEED ON
NITROGEN BALANCE AND CHARACTERISTICS RUMEN
FERMENTATION IN GOATS*

SYAMSINAR ALIMUDDIN

I012192006



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

SUBSTITUSI TUMPI JAGUNG DENGAN TEPUNG KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus* sp.) DALAM PAKAN KOMPLIT TERHADAP NERACA NITROGEN DAN KARAKTERISTIK FERMENTASI RUMEN PADA TERNAK KAMBING

Disusun dan Diajukan Oleh

SYAMSINAR ALIMUDDIN

I012192006



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

SUBSTITUSI TUMPI JAGUNG DENGAN TEPUNG KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus* sp.) DALAM PAKAN KOMPLIT TERHADAP NERACA NITROGEN DAN KARAKTERISTIK FERMENTASI RUMEN PADA TERNAK KAMBING

Disusun dan diajukan oleh

SYAMSINAR ALIMUDDIN

NIM: 1012192006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi

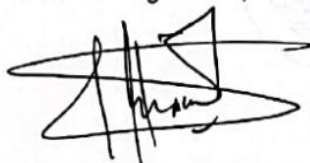
Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 06 Februari 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

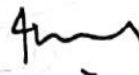
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Syahrani Syahrir, M.Si
NIP. 19651112 199003 2 001

Pembimbing Pendamping



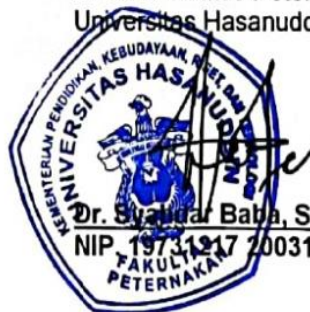
Dr. Ir. Hj. Rohmiyatul Islamiyati, MP
NIP. 19650819 199003 2 001

Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan,



Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc
NIP. 19641231 198903 1 026

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin



Dr. Syahar Baba, S.Pt., M.Si
NIP. 19731217 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama	: Syamsinar Alimuddin
NIM	: I012192006
Program Studi	: Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang	: S2 (Magister)

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

**Substitusi Tumpi Jagung dengan Tepung Kulit Buah Naga
(*Hylocereus* sp.) dalam Pakan Komplek Terhadap Neraca Nitrogen dan
Karakteristik Fermentasi Rumen Pada Ternak Kambing**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tesis ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 23 Februari 2023

Yang menyatakan



[Signature]
Syamsinar Alimuddin

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah Robbil Alamin, Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas limpahan rahmat dan karunia yang terus menerus diberikan kepada penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Salam dan shalawat kepada baginda besar Rasulullah Muhammad SAW., manusia paling mulia dan panutan bagi seluruh umat manusia. Tesis ini berjudul “**Substitusi Tumpi Jagung dengan Tepung Kulit Buah Naga (*Hylocereus* sp.) dalam Pakan Komplit Terhadap Neraca Nitrogen dan Karakteristik Fermentasi Rumen Pada Ternak Kambing**”. Disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister pada Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak baik moril maupun materil. Olehnya itu, pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda **Alimuddin, SP** dan Ibunda tercinta **Sulia Luru A. Md. PD**, Bapak mertua **Ramli** dan Ibu mertua **Nurmi** yang tak henti-hentinya mendoakan, memberikan cinta dan kasih sayang tak berujung, nasehat, dan selalu memberi semangat untuk tetap teguh, kuat menghadapi kesulitan dan dorongan untuk terus berjuang hingga terselesainya tesis ini, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian

semua. Terimakasih tak terhingga kepada **Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si** sebagai pembimbing utama dan **Dr. Ir. Hj. Rohmiyatul Islamiyati, MP** selaku pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran dalam mendidik, membimbing, menyumbangkan ide pikiran, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi selama penyusunan tesis ini.

Teristimewa untuk Suamiku **Abdul Rahman Paladuk** dan Putri kecilku tercinta **Arrayah A.R. Paladuk** yang selalu mendampingi, memberikan semangat, dan menemani dalam suka maupun duka, serta saudara – saudariku **Lily Aryanti Alimuddin A. Md. Keb., Aris Dati, Indah Zaskia Alimuddin S. KM** dan **Almira Zamsani Alimuddin**. Kepada bapak **Prof. Dr. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc., Bapak Prof. Dr. Ir Ismartoyo, M.Agr.S** dan Ibu **Dr. Jamila, S.Pt., M.Si, IPM** selaku Dosen Penguji dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc.** selaku Ketua Program Studi S2 Ilmu dan Teknologi Peternakan yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan saran-saran untuk perbaikan tesis ini ke depannya.

Terkhusus kepada **Mariam, S.Pt, M.Si** selaku rekan tim penelitian, terimakasih atas segala bantuan, canda tawa dan kebersamaan dari awal sampai sekarang selalu mengajari, menuntun, dan memberikan arahan dengan penuh kesabaran, perjuangan dan pantang menyerah selama penelitian. Kepada kakak senior **Nur Rahmi, S.Pt, M.Si., Fadly Hidayat Ilyas, S.Pt, M.Si., Munirah, S.Pt, M.Si** dan **Andi Muslimah Fitratullah,**

S.Pt, M.Si yang telah membantu meluangkan tenaga dan pikirannya dalam menyelesaikan Tesis ini. Kepada bapak **Ismail Laije** yang telah mengizinkan penulis menggunakan salah satu hewan ternak kambing beliau dan adik-adik mahasiswa PKL **Ahmad Jafar S. Pt, Musandri S. Pt** dan **LDK MPM An-Nahl** yang telah banyak membantu selama proses penelitian berlangsung di perkandangan dan teman-teman “**ASTECH 20192**” terkhusus **Nikmatul Riswanda, S.Pt., M.Si, Mugfirah, S. Pt, M.Si, Fakhruddin Wakano, S.Pt., M.Si, Zulfi Aryanti, S.Tr. Pt., M.Si, dan Nuranni Nurdin, S.Tr.Pt., M.Si** terimakasih banyak karena telah membantu dan memberi semangat serta canda tawa.

Banyak pelajaran yang diperoleh penulis selama melaksanakan penelitian hingga terselesainya tesis ini. Hambatan dan masalah yang dihadapi selama penyusunan tesis ini merupakan tantangan dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan studi. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis persembahkan tesis ini kepada dunia pendidikan khususnya dalam bidang peternakan. Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Semoga Allah Subhanahu wa ta'ala senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya, Amin Ya Rabbal Alamin.

Makassar, 23 Februari 2023

Penulis

ABSTRAK

SYAMSINAR ALIMUDDIN. Substitusi Tumpi Jagung dengan Tepung Kulit Buah Naga (*Hylocereus* sp.) dalam Pakan Komplit Terhadap Neraca Nitrogen dan Karakteristik Fermentasi Rumen pada Ternak Kambing (Dibimbing oleh **Syahrani Syahrir** dan **Rohmiyatul Islamiyati**).

Kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) merupakan limbah pertanian yang mengandung berbagai nutrisi dan senyawa aktif yang lebih unggul dibanding tumpi jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian pakan komplit mengandung tumpi jagung dan tepung kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) terhadap neraca nitrogen dan karakteristik fermentasi rumen (pH, amonia, VFA) pada ternak kambing. Penelitian ini menggunakan 12 ekor kambing jantan berdasarkan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 perlakuan dan 4 kelompok. Perlakuan terdiri dari pakan komplit dengan tumpi jagung 50% dan tanpa tepung kulit buah naga (P1), pakan komplit dengan tumpi jagung 45% dan tepung kulit buah naga 5% (P2) dan pakan komplit dengan tumpi jagung 40% dan tepung kulit buah naga 10% (P3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pakan komplit dengan substitusi tumpi jagung dan tepung kulit buah naga berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap konsumsi N, N feses dan retensi N, tetapi perlakuan cenderung berpengaruh terhadap pencernaan N ($P = 0.065$). Konsumsi N berkisar 7.83-11.78 (g/hari), N Feses berkisar 0.85-1.37 (g/hari), retensi N berkisar 5.27-8.49 (g/hari) dan pencernaan N berkisar 84.25-89.00 (%). Perlakuan pakan komplit tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap N urin, nilai biologis, nilai pH, kadar amonia, kadar VFA dan urea darah. N urin berkisar 1.21-1.92 (g/hari), nilai biologis berkisar 77.00-84.25 (%), nilai Ph berkisar 6.80-7.22, kadar amonia berkisar 4.76-7.85 (mM), kadar VFA berkisar 28.46-40.48 (mM) dan urea darah berkisar antara 30.50-36.75 (mg/dl). Disimpulkan bahwa pakan komplit dengan substitusi tumpi jagung dan tepung kulit buah naga level 10% mampu meningkatkan nilai neraca nitrogen, menghasilkan nilai yang optimal terhadap karakteristik fermentasi rumen (nilai pH dan kadar amonia) dan mempertahankan kadar urea darah normal pada ternak kambing.

Kata kunci: Tepung kulit buah naga, pakan komplit, neraca nitrogen, fermentasi rumen, kambing.

ABSTRACT

SYAMSINAR ALIMUDDIN. Substitution of Corn Tumpi with Dragon Fruit Peel Flour (*Hylocereus* sp.) in Complete Feed on Nitrogen Balance and Characteristics Rumen Fermentation in Goats (Supervised by Syahrani Syahrir and Rohmiyatul Islamiyati).

Dragon fruit peel (*Hylocereus* sp.) is an agricultural waste which contains various nutrients and active compounds that are superior to corn tumpi. This study aimed to examine the effect of providing complete feed containing corn tumpi and dragon fruit peel flour (*Hylocereus* sp.) on nitrogen balance and rumen fermentation characteristics (pH, ammonia, VFA) in goats. This study used 12 male goats based on a randomized block design with 3 treatments and 4 groups. The treatments consisted of complete feed with 50% corn tumpi and without dragon fruit peel flour (P1), complete feed with 45% corn tumpi and 5% dragon fruit peel flour (P2) and complete feed with 40% corn tumpi and dragon fruit peel flour 10% (P3). The results showed that the treatment of complete feed with substitution of corn tumpi and dragon fruit peel flour had a significant ($P < 0.05$) effect on N consumption, feces N and N retention, but the treatment tended to affect the digestibility of N ($P = 0.065$). N consumption ranged from 7.83-11.78 (g/day) Feces N ranged from 0.85-1.37 (g/day), N retention ranged from 5.27-8.49 (g/day) and N digestibility ranged from 84.25-89.00(%). Complete feed treatment had no significant effect ($P > 0.05$) on urine N, biological value, pH value, ammonia content, VFA level and blood urea. Urine N ranged from 1.21-1.92 (g/day), biological value ranged from 77.00-84.25(%), pH value ranged from 6.80-7.22, ammonia level ranged from 4.76-7.85 (mM), VFA level ranged from 28.48-40.48 (mM) and urea blood ranged from 30.50-36.75 (mg/dl). It was concluded that complete feed substituted with corn tumpi and dragon fruit peel flour at a level of 10% increased the value of the nitrogen balance, produce optimal values for rumen fermentation characteristics based on (pH values and ammonia levels) and maintained the normal blood urea levels in goats.

Keywords: Dragon fruit peel flour, complete feed, nitrogen balance, rumen fermentation, goat.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Potensi Kambing di Indonesia	6
B. Pakan Komplit	8
C. Kulit Buah Naga (<i>Hylocereus</i> sp.)	9
D. Tumpi Jagung	13

E. Konsumsi Nitrogen	15
F. Kecernaan Nitrogen	17
G. Retensi Nitrogen	18
H. Karakteristik Fermentasi Rumen	18
I. Urea Darah	22
J. Kerangka Pikir	24
K. Hipotesis	25
III. METODE PENELITIAN	26
A. Waktu dan Tempat Penelitian	26
B. Materi Penelitian	26
C. Metodologi Penelitian	27
D. Tahapan dan Prosedur Penelitian	27
E. Pengambilan Sampel	30
F. Parameter yang Diamati	31
G. Analisis Data	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. Neraca Nitrogen dan Nilai Biologis (<i>Biological Value</i>)	37
B. Karakteristik Fermentasi Rumen dan Urea darah	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	57
A. Kesimpulan	57
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

LAMPIRAN	75
CURRICULUM VITAE	93

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Kulit Buah Naga Merah	10
2.	Tepung Kulit Buah Naga	12
3.	Tumpi Jagung	13
4.	Siklus urea pada hati ruminansia	23
5.	Kerangka Pikir	24
6.	Alur Pembuatan Pakan Komplit	27

DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Persyaratan Teknis Minimal Kambing Lepas Sapih	9
2.	Kandungan Nutrisi Kulit dan Tepung Kulit buah Naga	12
3.	Produksi Tanaman Jagung di Sulawesi Selatan	14
4.	Komposisi Bahan Pakan dalam Pembuatan Pakan Komplit	28
5.	Kandungan Zat Nutrisi Bahan Pembuatan Pakan Komplit	29
6.	Komposisi Kimia Pakan Komplit	29
7.	Rataan Neraca Nitrogen dan Nilai Biologis (<i>Biological Value</i>) setiap perlakuan	37
8.	Rataan Karakteristik Fermentasi Rumen (pH, amonia, VFA) dan Urea Darah setiap Perlakuan	49

DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Analisis Ragam Konsumsi N	75
2.	Analisis Ragam N Feses	76
3.	Analisis Ragam N Urin	77
4.	Analisis Ragam Kecernaan N	78
5.	Analisis Ragam Retensi N	79
6.	Analisis Ragam Nilai Biologis (<i>Biological Value</i>)	80
7.	Analisis Ragam Nilai pH	81
8.	Analisis Ragam Amonia (N-NH ₃)	82
9.	Analisis Ragam VFA	83
10.	Analisis Ragam Urea Darah	84
11.	Dokumentasi Penelitian	85

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam menunjang kehidupan hewan ternak, karena 60-70% biaya produksi berasal dari pakan (Setiyatwan *et al.*, 2018). Penyediaan pakan yang berkualitas merupakan salah satu faktor pendukung dalam upaya meningkatkan produktifitas ternak. Ternak yang sedang tumbuh memerlukan kebutuhan nutrien yang cukup untuk mendukung pertumbuhannya yang sempurna, dalam jumlah yang cukup selama periode pemeliharaan (Achadri *et al.*, 2021). Ternak ruminansia merupakan salah satu ternak dengan kebutuhan pakannya sangat tergantung pada ketersediaan hijauan. Hijauan yang dibutuhkan tidak hanya cukup jumlahnya untuk dikonsumsi akan tetapi juga harus memiliki cukup kualitas dan kontinuitas.

Di Indonesia, pemenuhan kebutuhan hijauan pakan merupakan masalah utama dan terbesar yang dihadapi oleh peternak ruminansia, karena ketergantungan pada musim dan lahan, meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk menjadikan areal padang penggembalaan banyak beralih fungsi menjadi pemukiman, lahan perkebunan, lahan pertanian, sehingga usaha semakin menyempit diakibatkan pesatnya pembangunan (Pagala *et al.*, 2020). Alternatif pakan pengganti hijauan dapat dilakukan dengan membuat pakan komplit berupa sisa limbah pertanian, perkebunan, dan industri. Pakan komplit membuat peternak

lebih efisien dan lebih mudah memberi pakan ternak, karena semua kebutuhan gizi ternak sudah terdapat dalam satu pakan.

Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi yang kaya akan potensi limbah pertanian dan agroindustri untuk dimanfaatkan menjadi pakan komplit. Jagung adalah komoditi unggulan yang ada di Sulawesi Selatan dengan produksi sebesar 1.528.413 ton (BPS, 2021). Tumpi jagung adalah salah satu hasil sampingan yang dihasilkan pada saat pemipilan biji jagung dan merupakan bagian pangkal dari biji jagung. Optimalisasi pemanfaatan pakan limbah tumpi jagung dapat mengurangi biaya pakan dan memberikan keuntungan bagi peternak karena dapat dimanfaatkan sebagai campuran dalam pengolahan pakan mengingat ketersediannya cukup melimpah. Meskipun berpotensi namun tumpi jagung memiliki kelemahan berupa tekstur yang kasar sehingga kurang palatable dan bersifat kamba (*bulky*).

Kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) merupakan salah satu contoh limbah pertanian yang layak dicoba sebagai campuran pakan karena berbagai potensi dan manfaatnya. Selain itu kajian tentang pemanfaatan kulit buah naga terhadap ternak ruminansia masih sangat kurang. Kulit yang dihasilkan dari satu buah naga sekitar 30-35%, dan umumnya hanya dibuang sebagai limbah sehingga tidak dimanfaatkan secara optimal (Enjelina *et al.*, 2019). Kandungan nutrisi kulit buah naga menurut Astuti *et al.* (2016) yaitu protein 8,76%, serat kasar 25,09%, lemak 1,32%, energi 2887 kkal/kg, kalsium 1,75% dan fosfor 0,30%. Kulit buah naga kaya akan

senyawa polifenol dan merupakan antioksidan, kulit buah naga juga mengandung vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kabolamin, fenolik, karoten dan fitoalbumin (Jaafar *et al.* 2009). Kandungan dari senyawa tersebut dapat meningkatkan fungsi fisiologis dan meningkatkan daya tahan tubuh sehingga ternak mendapatkan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Yanuartono *et al.* (2021) melaporkan bahwa bagi ruminansia, suplementasi vitamin C masih dibutuhkan dalam kondisi tertentu seperti kondisi stress, memperbaiki kondisi tubuh pasca kesembuhan dari penyakit serta peningkatan respon imun.

Berdasarkan uraian tersebut, kami tertarik melakukan penelitian substitusi tumpi jagung dengan tepung kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) untuk mengetahui nilai pakan (*feeding value*) dan nilai biologis (*biological value*) dari bahan pakan tersebut terhadap ternak kambing. Salah satu cara yang digunakan yaitu mengukur neraca nitrogen dan karakteristik fermentasi rumen (pH, amonia, VFA) sebagai indikator utama. Neraca nitrogen menunjukkan status nutrisi ransum ternak sehingga diketahui nitrogen dalam ransum yang diberikan tersebut cukup memenuhi kebutuhan atau harus merombak jaringan tubuhnya untuk memenuhi kebutuhannya. Semakin positif neraca nitrogen pada ternak yang sedang tumbuh, maka neraca nitrogen semakin bagus (Saskara *et al.*, 2015).

B. Rumusan Masalah

Kajian tentang pemanfaatan tepung kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) sebagai bahan pakan ruminansia khususnya pada ternak kambing masih sangat terbatas. Nilai nutrisi tumpi jagung dan tepung kulit buah naga hampir menyerupai dari segi kadar protein dan serat kasar, namun karakteristik dan sifat dari setiap bahan pakan pasti akan berbeda-beda. Penggunaan tumpi jagung secara langsung atau sebagai bahan pakan tunggal tidak dapat memenuhi pasokan nutrisi yang dibutuhkan ternak karena memiliki tekstur kasar, bersifat kamba (*bulky*) dan kurang palatabilitas. Kulit buah naga memiliki potensi dan kaya akan senyawa aktif yang diduga dapat meningkatkan fungsi fisiologis dan meningkatkan daya tahan tubuh ternak. Oleh karena itu, penelitian terkait substitusi tumpi jagung dengan tepung kulit buah naga perlu dilakukan untuk melihat pengaruhnya terhadap neraca nitrogen, karakteristik fermentasi rumen (pH, amonia, VFA) dan urea darah pada ternak kambing.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengkaji pengaruh pemberian pakan komplit tumpi jagung yang disubstitusi dengan tepung kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) terhadap neraca nitrogen, karakteristik fermentasi rumen (pH, amonia, VFA) dan urea darah pada ternak kambing
2. Mengetahui level terbaik pemberian pakan komplit tumpi jagung yang disubstitusi dengan tepung kulit buah naga (*Hylocereus* sp.)

dilihat dari neraca nitrogen, karakteristik fermentasi rumen (pH, amonia, VFA) dan urea darah pada ternak kambing.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini untuk memperoleh informasi tentang pemberian level pakan komplit terbaik dari pemanfaatan potensi substitusi tepung kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) dengan tumpi jagung untuk melihat pengaruhnya terhadap neraca nitrogen, karakteristik fermentasi rumen (pH, amonia, VFA) dan urea darah pada ternak kambing.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Potensi Kambing di Indonesia

Ternak kambing merupakan salah satu jenis ternak yang punya potensi besar untuk dikembangkan (Hidayat *et al.*, 2020). Kambing mampu bertahan hidup, karena tingginya daya adaptasi serta karakteristik anatomi fisiologi cukup tinggi (Silanikove *et al.*, 2010). Di Indonesia jenis kambing yang tersebar sangat banyak di daerah-daerah dan pedesaan, tujuan dilakukannya pemeliharaan ternak kambing yaitu sebagai tabungan keluarga, sumber pendapatan, menghasilkan daging (ternak potong), susu (ternak perah) dan hasil ikutan (Nafiu *et al.*, 2020).

Kambing (*Capra hircus*) merupakan salah satu jenis ternak yang pertama dibudidayakan oleh manusia untuk keperluan sumber daging, susu, kulit dan bulu (Chen *et al.*, 2005). Kambing yang ada di Indonesia dan dinyatakan sebagai kambing asli Indonesia adalah: (1) Kambing Kacang, (2) Kambing Peranakan Etawa (PE), merupakan tipe dwiguna yaitu sebagai penghasil daging dan susu. Pola warna belang dilaporkan sebagai pola warna bulu tubuh umum pada beberapa populasi kambing lokal di Indonesia (Alawiansyah *et al.*, 2020; Amin *et al.*, 2021; Ilham, 2014; Rahmatullah *et al.*, 2022). Beberapa populasi kambing lokal di Indonesia yang memiliki pola warna tubuh yang relatif jelas (tunggal), seperti kambing Peranakan Etawa (Rahim *et al.*, 2020).

Kambing mampu mengonsumsi daun-daunan, semak belukar, tanaman ramban, rumput yang sudah tua dan berkualitas rendah. Ternak ini dikenal dengan jenis ternak yang tidak sulit beradaptasi dengan lingkungan baru serta memanfaatkan pakan dengan kadar serat tinggi sekalipun (Syafudin *et al.*, 2020). Salah satu komoditi daging yang memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap gizi masyarakat adalah daging kambing. Daging kambing merupakan salah satu yang disukai oleh masyarakat. Tingkat konsumsi daging kambing masyarakat Indonesia mencapai 0,64 kg/kapita tahun 2006; 0,50 kg/kapita tahun 2008; dan 0,55 kg/kapita pada tahun 2009 (Soedjana, 2011). Populasi kambing di Indonesia pada tahun 2014 tercatat 18.64 juta ekor dan bergerak perlahan hingga mencapai 18.69 juta ekor pada tahun 2020 (BPS, 2020). Pada tahun 2019 mengalami peningkatan sebesar 2,89% dibanding tahun 2017 (Nasrullah *et al.*, 2018).

Di Provinsi Sulawesi Selatan, populasi kambing tahun 2019 tercatat 756.021 ekor, dan mengalami peningkatan menjadi 794.241 ekor pada tahun 2020 (BPS, 2021). Ditinjau dari aspek perkembangbiakannya ternak kambing merupakan salah satu ternak ruminansia kecil yang sangat besar peranannya dalam hal menopang pertumbuhan ekonomi masyarakat pedesaan. Masyarakat yang kebanyakan tinggal di desa umumnya memelihara ternak kambing sebagai usaha sampingan yang dikelola secara sederhana (Maesya dan Rusdiana, 2018). Dapat dilihat dengan adanya beberapa keunggulan dari ternak kambing diantaranya

memiliki kemampuan untuk beradaptasi, sistem pemeliharaan yang mudah untuk dilakukan oleh masyarakat pedesaan khususnya daerah pesisir dan jaminan kelahiran anak lebih dari satu ekor (prolifik) dalam satu kali kelahiran, kematian yang relatif rendah.

B. Pakan Komplit

Pakan komplit merupakan pakan ternak ruminansia yang terdiri dari berbagai macam bahan pakan yang diformulasikan sesuai dengan kebutuhan nutrisi ternak (Baba *et al.*, 2012). Pakan komplit dapat diberikan sebagai pakan tunggal sehingga peternak tidak perlu lagi mencari pakan tambahan (Purnamasari *et al.*, 2021). Pakan komplit mengandung nutrisi yang lengkap berupa serat, protein, energi, vitamin dan mineral sehingga ternak tidak perlu diberi hijauan lagi Fachiroh *et al.* (2012).

Keunggulan dari pakan komplit antara lain memiliki kandungan nutrisi yang lebih lengkap dan cita rasa yang lebih disukai ternak, menghilangkan senyawa toksik atau racun serta meningkatkan nilai gizi dari pakan ternak Marhamah *et al.* (2019). Nilai nutrisi dapat diatur dengan menentukan jumlah dan jenis campuran ternak tidak berkesempatan memilih pakan sehingga memperkecil pakan sisa yang tidak dimakan, praktis, dan dapat disimpan dalam waktu lama. Pakan komplit sangat cocok diterapkan pada musim kemarau atau saat terjadi bencana alam (Syaiful dan Agustin, 2019).

Berikut persyaratan teknis minimal pakan pada ternak kambing lepas sapih dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Teknis Minimal (PTM) Kambing Lepas Sapih

No	PERSYARATAN MUTU					
	BB (Kg)	BK (% BB)	PK (%)	TDN (%)	Ca (%)	P (%)
1.	5	3,6	21	70	0,23	0,21
2.	10	4,5	21,8	70	0,23	0,21
3.	15	4,1	18,2	65	0,21	0,20
4.	25	4,0	10,9	60	0,20	0,19
5.	35	4,0	9,1	60	0,19	0,18
6.	40	4	9	60	0,19	0,18
7.	60	3,8	9	60	0,19	0,18

Sumber : Direktorat Pakan Ternak (2018)

C. Kulit Buah Naga (*Hylocereus* sp.)

Menurut sejarah penyebarannya, Tanaman kaktus pemanjat penghasil buah naga, ditemukan pertama kali ditempat tumbuhnya yang asli, di lingkungan hutan belantara. Tempat asalnya adalah Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan bagian utara. Buah Naga merupakan salah satu tanaman hortikultura yang baru dibudidayakan di Indonesia dengan warna buah merah yang menyala dan bersisik hijau (Khairunnas dan Tety, 2011) buah ini memiliki bentuk yang sangat unik dan cukup memikat untuk dilihat. Buah naga mulai dikenal di Indonesia sekitar tahun 2000 dan bukan dari budidaya sendiri, melainkan diimpor dari Thailand. Buah naga mengandung zat aktif phenol banyak berperan dalam aktivitas biologis seperti antimutagen, antikarsinogenik, antiaging dan antioksidan Wiset *et al.* (2012). Klasifikasi buah naga menurut (Idawati, 2012) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i> (berkeping dua)
Ordo	: <i>Cactales</i>
Famili	: <i>Cactaceae</i>
Subfamili	: <i>Hylocereanea</i>
Genus	: <i>Hylocereus</i>
Spesies	: <i>Hylocereus undatus</i> , <i>Hylocereus costaricensis</i> , <i>Hylocereus polyrhizus</i> , <i>Selenicereus megalanthus</i>



Gambar 1. Kulit Buah Naga Merah

(Sumber: Dokumen Penelitian, 2021)

Di Indonesia pertanaman buah naga terbesar terdapat di Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur (Susanto *et al.*, 2021). Peluang usaha buah naga sangat menjanjikan, tidak saja untuk konsumsi segar tetapi juga untuk produk kesehatan (Departemen Pertanian, 2015).

Produksi buah naga di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 484.083 ton/tahun (BPS, 2021). Di provinsi Sulawesi Selatan khususnya di kabupaten Soppeng pada tahun 2018 dengan luas lahan 30 ha mampu memproduksi buah naga sebanyak 30 ton/tahun (Irmayani *et al.*, 2019), dan untuk di Kabupaten Sinjai menurut data dari dinas tanaman pangan dan hortikultura produksi buah naga pada tahun 2018 mencapai 2500 ton/tahun.

Buah naga termasuk kedalam spesies kaktus yang terdiri dari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga putih (*Hylocereus undatus*) dan buah naga kuning (*Selenicereus megalanthus*) (Nerd, *et al.*, 2002; Hoa, *et al.*, 2006). Kulit buah naga merupakan sumber mineral, nutrisi, antioksidan dan pigmen seperti β -carotin, licopen, anthocyanin (Santoso, 2009; Wahyuni, 2011; Handayani dan Rahmawati, 2012; Rosa *et al.*, 2013).

Syahputri dan Diana (2018) menyatakan bahwa kandungan nutrisi kulit buah naga merah menunjukkan bahwa terdapat kandungan serat pangan sebanyak 28,72%. Kulit buah naga mengandung zat warna alami betasianin cukup tinggi. Kandungan betasianin pada kulit buah naga lebih besar dari daging buah naga sendiri yaitu 13,8 mg/100 g kulit buah naga dan 10,3 mg/100 g daging buah naga (Adhayanti dan Ahmad, 2021).

Menurut Faadlilah dan Ardiaria (2016) Kulit buah naga merah mengandung tinggi polifenol dan sumber antioksidan yang baik diantaranya total fenol 39,7 mg/100 g, total flavonoid (catechin) 8,33

mg/100 g, betasianin (betanin) 13,8 mg. Prastiya *et al.* (2019) melaporkan bahwa penggunaan kulit buah naga sebagai suplemen pakan pada level 9% dapat digunakan pada ternak tanpa mengurangi nilai nutrisi dan pencernaan nutrisi. Hasil penelitian Satria dan Marhayani (2020) dengan pemanfaatan tepung kulit buah naga pada level 0.25% dalam konsentrat memberikan pertambahan bobot badan harian kambing lokal sebesar 54,21 g/ekor/h.



Gambar 2. Tepung Kulit Buah Naga Merah

(Sumber: Dokumen Penelitian, 2021)

Berikut kandungan nutrisi kulit buah naga dengan tepung kulit buah naga dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Kulit dan Tepung Kulit Buah Naga

Kandungan Nutrisi	Kulit Buah Naga ^a	Tepung Kulit Buah Naga ^b
Protein Kasar (%)	8,79	8,98
Lemak Kasar (%)	1,32	2,60
Serat Kasar (%)	25,8	25,56
Kalsium (%)	1,75	1,82
Fosfor (%)	0,30	0,00208
Abu (%)	20,06	18,76
EM (kkal/kg)	2.020	3.195

Sumber : Dewi *et al.*, (2016^a), Daniel *et al.*, (2014^b)

D. Tumpi Jagung

Jagung merupakan komoditas tanaman pangan yang memiliki peranan penting dan strategis dalam pembangunan nasional (Bahar, 2016). Sebagian besar (55%) produksi jagung nasional digunakan sebagai pakan, sisanya 30% untuk konsumsi pangan dan 15% untuk kebutuhan industri lain dan benih (Anugrah dan Ramadhan, 2019). Tanaman jagung selain diambil bijinya sebagai produk utama, juga akan menyisakan produk sampingan dalam bentuk limbah jagung yang terdiri dari batang dan daun, tongkol (janggal), kelobot, tumpi dan bulu yang terdapat dibagian ujung buah jagung (Chong *et al.*, 2021). Limbah-limbah tersebut masih mengandung nilai nutrisi (Budiari *et al.*, 2020; Tuturoong *et al.*, 2020) yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Tumpi jagung adalah limbah dari hasil perontokan jagung pipilan yang ketersediaannya cukup kontinyu, tidak bersaing dengan manusia, dan harganya relatif murah (Wulandari *et al.*, 2017).



Gambar 3. Tumpi Jagung
(Sumber: Dokumen Penelitian, 2021)

Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan (2021) produksi tanaman jagung pada tahun 2021 mencapai 1.528.413 ton. Tanaman jagung memiliki limbah berupa tumpi yang terdiri dari 2% dari tanaman jagung (Mariyono *et al.*, 2005) jika dikonversikan dengan jumlah produksi jagung pada tahun 2021 maka daerah Sulawesi Selatan berpotensi menghasilkan tumpi jagung sebanyak 30.568,26 ton. Berikut data produksi tumpi jagung di Provinsi Sulawesi Selatan dapat kita lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Produksi Tanaman Jagung di Sulawesi Selatan Tahun 2021.

Kabupaten / Kota	Produksi Jagung (ton)
Kepulauan selayar	8.562
Bulukumba	102.824
Bantaeng	138.915
Jeneponto	271.074
Takalar	18.075
Gowa	224.079
Sinjai	13.340
Maros	5.483
Pangkep	3.564
Barru	2.682
Bone	290.960
Soppeng	41.127
Wajo	133.369
Sidrap	58.634
Pinrang	83.169
Enrekang	44.604
Luwu	10.408
Tana Toraja	5.099
Luwu Utara	36.309
Luwu Timur	24.755
Toraja Utara	4.562
Kota Makassar	45
Kota Pare-pare	2.097
Kota Palopo	4.737
Sulawesi Selatan	1.528.413

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi Selatan (2021)

Faesal dan Syuryawati (2018) menyatakan potensi limbah jagung adalah 70% dari total biomassa tanaman. Pada musim panen raya jagung tumpi jagung kadang di buang karena keberadaannya dianggap mengganggu, padahal berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pakan. Menurut Mariyono (2006) pemanfaatan tumpi jagung sebagai pakan ternak sapi potong tidak bersaing dengan kebutuhan pakan sapi perah ataupun unggas.

Kandungan bahan kering (BK), lemak kasar (LK), protein kasar (PK), serat kasar (SK), dan total digestible nutrient (TDN) tumpi jagung berurut-urut adalah 87,38%, 0,53%, 8,65% 21,29%, dan 57.20% (Pamungkas *et al.*, 2010). Tumpi bersifat kamba (*bulky*) (Pamungkas *et al.*, 2004). Penggunaan tumpi jagung secara langsung atau sebagai pakan tunggal tidak dapat memenuhi pasokan nutrisi yang dibutuhkan ternak, tetapi dapat digunakan sebagai bahan penyusunan pakan komplit dan sebagai pakan konsentrat (Udding *et al.*, 2014). Berdasarkan kandungan nutrisinya tersebut, maka tumpi jagung berpotensi sebagai pakan ternak.

E. Konsumsi nitrogen

Konsumsi adalah faktor essensial yang mendasar untuk hidup dan menentukan produksi. Konsumsi protein kasar yang tinggi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah jenis bahan pakan. Kebutuhan protein ternak dipengaruhi oleh masa pertumbuhan, umur fisiologis, ukuran dewasa, kebuntingan, laktasi, kondisi tubuh dan rasio energi protein. Protein menjadi salah satu nutrien penting pada ternak untuk

produksi sel dan jaringan. Protein merupakan makromolekul peptida yang tersusun dari sejumlah asam amino dengan susunan tertentu dan bersifat genetik/turunan (Probosari, 2019). Kondisi tubuh yang normal membutuhkan protein dalam jumlah yang cukup, defisiensi protein dalam ransum akan memperlambat pengosongan perut sehingga menurunkan konsumsi (Rangkuti, 2011).

Konsumsi pakan menunjukkan nilai dari palatabilitas pakan dan kualitas pakan, serta palatabilitas mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi, dan peningkatan konsumsi BK yang diikuti oleh peningkatan nutrisi dalam ransum (Yustendi *et al.*, 2013). Konsumsi pakan digunakan dalam memenuhi kebutuhan hidup pokok ternak, dan akan meningkat sejalan dengan perkembangan kondisi dan tingkat produksi yang dihasilkannya (Aryanto *et al.*, 2013). Gultom *et al.* (2014) menyatakan bahwa konsumsi protein dipengaruhi oleh konsumsi ransum dalam pakan sehingga konsumsi ransum yang baik akan menunjukkan konsumsi protein yang baik pula. Protein yang dikonsumsi oleh ternak ruminansia akan dihidrolisis menjadi peptide dan amonia dalam rumen dan diserap di dalam usus dan sisa pakan yang tidak dicerna akan diekskresikan bersama feses dan urin (Syafri *et al.*, 2014). Nilai bahan kering rumen ternak ruminansia sekitar 8-15% dari keseluruhan total volume rumen (Ismartoyo, 2011). Kambing yang sedang tumbuh di Indonesia memiliki kebutuhan protein ransum 12–14% (Sianipar *et al.*, 2005). Kambing juga lebih efisien dalam mencerna pakan yang mengandung serat kasar dibanding dengan

sapi atau domba. Pertambahan berat badan kambing kacang jantan lebih cepat daripada betina (Garantjang, 2004). Tingkat konsumsi bahan kering ternak kambing berkisar 2 – 4% dari bobot badan (Natsir *et al.*, 2015).

F. Kecernaan nitrogen

Kecernaan nutrien adalah salah satu cara untuk menentukan kualitas suatu bahan pakan. Paramita *et al.* (2008) menyatakan bahwa kecernaan bahan pakan adalah rangkaian perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan pakan dalam saluran pencernaan. Pakan yang dapat diserap oleh tubuh ternak yaitu bagian dari pakan yang tidak disekresikan dalam bentuk feses. Kecernaan pakan akan ditentukan oleh karakteristik degradasi dan kecepatan aliran (*outflow wrate*) atau laju dari zat pakan tersebut meninggalkan rumen sedangkan konsumsi pakan akan ditentukan oleh kecernaan pakan dan kapasitas rumen (Ismartoyo, 2011).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan yaitu, komposisi bahan pakan, perbandingan komposisi antara bahan pakan satu dengan bahan pakan lainnya, perlakuan pakan, suplementasi enzim dalam pakan, ternak dan taraf pemberian pakan (Mc Donald *et al.*, 2002). Tingkat kecernaan nutrien pakan dapat menentukan kualitas dari ransum tersebut. Besarnya kecernaan menentukan banyaknya nutrien yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhan (Widya *et al.*, 2008; Sondakh *et al.*, 2018; Tulung *et al.*, 2020).

G. Retensi Nitrogen

Nilai retensi nitrogen pada ternak menunjukkan seberapa banyak jumlah nitrogen protein pakan yang digunakan tubuh untuk semua fungsi protein, termasuk untuk pertumbuhan ternak. Nilai retensi nitrogen didapatkan dari selisih nitrogen yang dikonsumsi dengan nitrogen yang dikeluarkan feses dan urin. Nilai retensi nitrogen juga menggambarkan kualitas protein bahan pakan. Hanun *et al.* (2018), berpendapat bahwa nilai retensi nitrogen menunjukkan kualitas bahan pakan yang diberikan. Retensi nitrogen juga menggambarkan seberapa banyak jumlah nitrogen yang dimanfaatkan oleh ternak untuk proses pertumbuhan. Semakin tepat imbalan protein dan energi dalam pakan akan meningkatkan jumlah retensi nitrogen (Mathius *et al.*, 2002).

Retensi nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya tersedianya N dalam pakan, kemampuan mikroba rumen untuk mengubah N pakan menjadi protein, serta kemampuan ternak untuk memanfaatkan protein, ternak ruminansia memperoleh protein dari protein pakan dan protein mikroba (Ensminger, 1990). Kebutuhan nitrogen pada mikroba rumen dapat disuplai dari protein pakan dan senyawa nitrogen bukan protein serta nitrogen endogenus.

H. Karakteristik Fermentasi Rumen

Kondisi rumen sangat penting agar proses pencernaan pakan di dalam rumen dapat optimal. Hal ini karena proses pencernaan ruminansia tidak terlepas dari peran mikrobia rumen yang sangat membantu dalam

proses pencernaan dan penyediaan zat makanan dan energi bagi ternak ruminansia tersebut (Purbowati *et al.*, 2005). Proses fermentasi pakan di dalam rumen menghasilkan VFA dan amonia, serta gas-gas (CO_2 , H_2 , dan CH_4) yang dikeluarkan dari rumen melalui proses eruktasi (Arora, 1995).

1. pH cairan rumen

Nilai pH merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam aktivitas mikroorganisme dalam proses anaerobik. Pada ternak, nilai pH rumen sangat dipengaruhi oleh kandungan serat pakan yang diberikan dan jumlah pengeluaran saliva (Russel dan Rychlik, 2001). Secara umum, nilai pH cairan rumen dapat dipengaruhi oleh kandungan VFA, amonia dan asam laktat. Kondisi optimum bagi mikroba rumen untuk pertumbuhan dan aktifitas memerlukan pH = 6,8 dan saliva yang masuk ke dalam rumen berfungsi sebagai buffer untuk mempertahankan pH cairan rumen. Namun demikian, adanya perbedaan nilai pH cairan rumen antar perlakuan tidak memberikan dampak negatif untuk bakteri selulolitik, karena pH optimum untuk pertumbuhan dan aktifitas bakteri selulolitik berada pada kisaran 6 – 7 (Thalib, 2002). Menurut Jouany (2006) pH yang rendah dapat mengurangi biodiversitas rumen dan kemampuannya dalam mencerna serat, terutama fraksi selulosa. Arora (1995) menyatakan bahwa pH cairan rumen normal pada kambing berkisar antara 6-7.

2. Amonia Cairan Rumen (N-NH_3)

Kadar amonia di dalam rumen merupakan salah satu faktor yang menentukan efisiensi sintesa protein pakan dimana akhirnya dapat

berpengaruh terhadap fermentasi bahan organik pakan. Protein pakan akan mengalami proses degradasi menjadi peptida-peptida dan akhirnya menjadi asam-asam amino di dalam rumen. N-NH_3 berasal dari protein pakan yang didegradasi oleh enzim proteolitik. Di dalam rumen, protein dihidrolisis pertama kali oleh mikroba rumen (Arora, 1995). Mikroba rumen dapat bekerja dengan optimal untuk merombak asam amino menjadi amonia pada kondisi pH 6-7. Sekitar 82% mikroba rumen merombak asam-asam amino menjadi amonia yang selanjutnya digunakan untuk menyusun protein tubuhnya (Mahesti, 2009).

Keasaman rumen diatur oleh adanya natrium bikarbonat dan fosfat pada waktu adanya fermentasi yang cepat. Keasaman di dalam rumen dipengaruhi oleh jenis pakan ini disebabkan adanya buffering capacity yang berasal dari saliva karena banyak mengandung bicarbonat dan fosfat serta sistem absorpsi *Volatile Fatty Acid* (VFA) melalui dinding rumen. Sedangkan hijauan akan meningkatkan pH (Soebarianto *et al.*, 1991). Bakteri yang mampu memanfaatkan amonia sebagai sumber energi disebut bakteri penitrifikasi (Dehorty, 2004).

Amonia hasil perombakan protein pakan di dalam rumen akan digunakan sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba, faktor utama yang mempengaruhi penggunaan N-NH_3 adalah terkait dengan konsumsi dalam ransum yang menggunakan sumber energi untuk pembuatan protein (Suryani *et al.*, 2014). Semakin tinggi pakan sumber protein akan meningkatkan asupan bahan kering, konsentrasi amonia,

retensi N, penambahan bobot badan dan tingkat ekskresi urin turunan purin (Doan *et al.*, 2009). Amonia yang tidak terpakai dalam rumen akan dibawa ke hati diubah menjadi urea, sebagian dikeluarkan melalui urin dan yang lainnya dibawa ke kelenjar saliva (Marpaung, 2012).

3. Kadar VFA

VFA merupakan hasil fermentasi karbohidrat oleh mikroba rumen yang akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme itu sendiri sebagai sumber unsur karbon untuk sintesis protein, sedangkan untuk hewan inang VFA dimanfaatkan sebagai sumber energi utama tubuh dan kerangka karbon guna biosintesis asam lemak (Alwi *et al.*, 2013). Produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama ruminansia asal rumen adalah *Volatil Fatty Acid* (VFA). Peningkatan jumlah VFA menunjukkan mudah atau tidaknya pakan tersebut difermentasi oleh mikroba rumen. Produksi VFA di dalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolak ukur fermentabilitas pakan (Parakkasi, 1999).

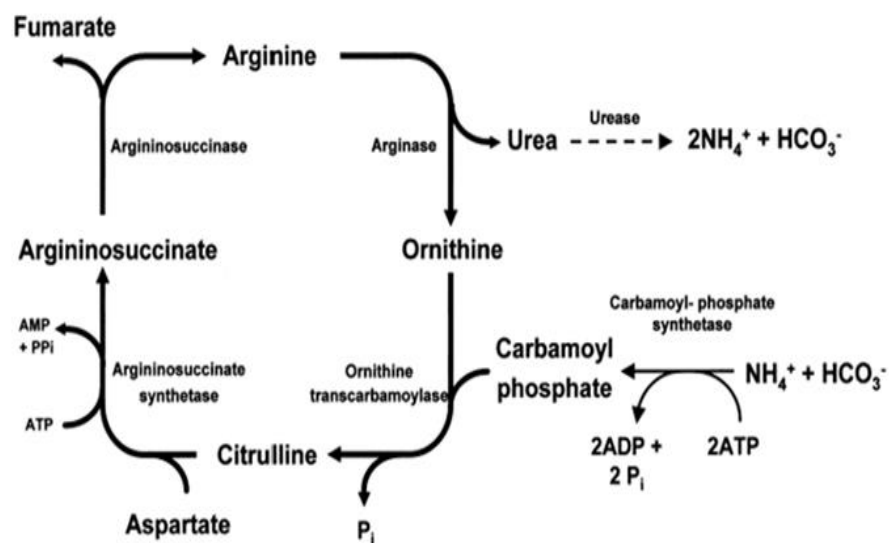
McDonald *et al.* (2002), menyatakan bahwa pakan yang masuk ke dalam rumen difermentasi untuk menghasilkan produk berupa VFA, sel-sel mikroba, serta gas metan dan CO₂. Pemberian makanan berserat kasar rendah dan banyak mengandung karbohidrat mudah tercerna cenderung menurunkan konsentrasi VFA dan menurunkan pH cairan rumen, akibatnya aktivitas selulolitik menurun. Kondisi tersebut akan merubah populasi mikroba rumen. Populasi bakteri dan protozoa pemakai asam laktat akan berkembang lebih banyak. Populasi protozoa hanya

setengah dari populasi mikroba yang ada di rumen yaitu sekitar $10^5 - 10^6$ sel/ml cairan rumen. Walaupun demikian ukuran tubuh protozoa lebih besar bila dibandingkan dengan bakteri, sehingga biomassa protozoa hampir sama dengan biomassa bakteri (Wang *et al.*, 2008). Penurunan populasi protozoa mengakibatkan peningkatan total bakteri bakteri selulolitik dan amilolitik (Utami *et al.*, 2018). Tinggi rendahnya produksi VFA yang diikuti dengan rendahnya konsentrasi amonia, mencerminkan efisiensi penggunaan amonia oleh bakteri untuk sintesis protein mikroba dan pertumbuhan. Selanjutnya bakteri tersebut akan mencerna pakan untuk memproduksi VFA yang akan digunakan sebagai sumber energi untuk induk semang dan sumber karbon untuk bakteri itu sendiri (Syahrir *et al.*, 2009).

I. Urea Darah

Urea darah merupakan senyawa yang terdapat di dalam darah yang berasal dari amonia hasil dari metabolisme protein. Urea darah dihasilkan dari perombakan amonia yang diabsorpsi lewat vena portal bersama CO_2 di dalam hati. Amonia yang terbentuk melalui proses deaminasi di dalam rumen akan terabsorpsi lewat vena portal dan akan diubah menjadi urea di dalam hati yang kemudian masuk ke sistem pembuluh darah (Tillman *et al.*, 1998). Kisaran urea darah yang normal adalah antara 26,6 mg/dl dan 56,7 mg/dl (Mahesti, 2009). Kadar urea darah yang normal pada ternak kambing adalah 13 - 44 mg/dl (Mitruka dan Rawnsley (1977).

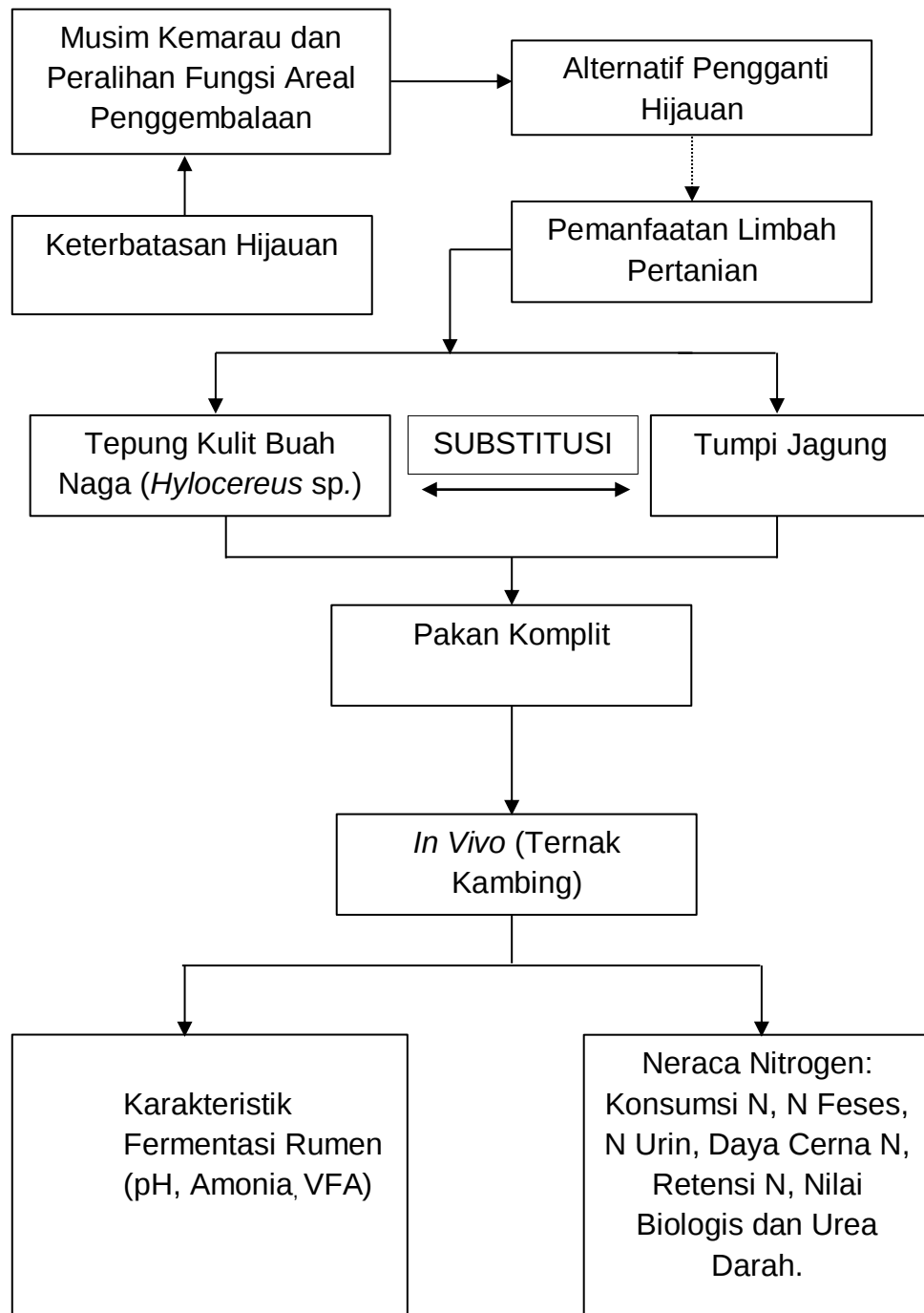
Kadar urea dalam darah dapat dipengaruhi kadar amonia dalam rumen. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein yang tinggi dalam rumen dan mengalami proses degradasi akan menghasilkan amonia yang berlebih, sementara mikroba rumen telah optimal dalam memanfaatkan amonia untuk pembentukan tubuhnya, selanjutnya amonia di dalam rumen tersebut terserap oleh dinding rumen dan melalui peredaran darah masuk ke dalam hati dan mengalami proses perubahan menjadi urea, kemudian melalui peredaran darah sebagian urea kembali menuju saliva dan sebagian lain yang tidak terpakai menuju ginjal untuk dikeluarkan berupa urin (Tillman *et al.*, 1998). Pengukuran konsentrasi urea darah berguna untuk menentukan tingginya konsentrasi amonia (N-NH_3) di dalam rumen dan rendahnya konsumsi energi oleh ternak. Kelebihan protein kasar dapat meningkatkan konsentrasi urea di dalam plasma (Ørskov, 1992).



Gambar 4. Siklus urea pada hati ruminansia (Wanapat, 1999)

J. Kerangka Pikir

Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. Kerangka Pikir

K. HIPOTESIS

Diduga penggunaan tepung kulit buah naga (*Hylocereus* sp.) yang disubstitusi dengan tumpi jagung dalam pakan komplit dapat memperbaiki neraca nitrogen, karakteristik fermentasi rumen (pH, amonia, VFA) dan urea darah pada ternak kambing.