

**FERMENTABILITAS RUMINAL *IN VITRO* TERHADAP PAKAN DOMBA
DENGAN IMBANGAN *RUMEN DEGRADABLE PROTEIN* (RDP)
TERHADAP *NON FIBER CARBOHYDRATE* (NFC)
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh

ANDIKA DWI SASONGKO



**PROGRAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 2 6**

FERMENTABILITAS RUMINAL *IN VITRO* TERHADAP PAKAN DOMBA
DENGAN IMBANGAN *RUMEN DEGRADABLE PROTEIN* (RDP)
TERHADAP *NON FIBER CARBOHYDRATE* (NFC)
YANG BERBEDA

Oleh:

ANDIKA DWI SASONGKO
NIM : 23010119140242

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S-1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 2 6

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andika Dwi Sasongko
N I M : 23010119140242
Program Studi : S-1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **Fermentabilitas Ruminal *In Vitro* terhadap Pakan Domba dengan Imbangan *Rumen Degradable Protein* (RDP) terhadap *Non Fiber Carbohydrate* (NFC) yang Berbeda** dan penelitian yang terkait merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu: **Dr. Ir. Marry Christiyanto, M.P., IPM.** dan **Prof. Ir. Joelal Achmadi, M.Sc., Ph.D.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

Semarang, 3 Juli 2026

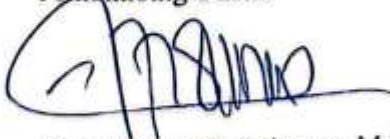
Penulis,



Andika Dwi Sasongko

Mengetahui :

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Marry Christiyanto, M.P., IPM.

Pembimbing Anggota



Prof. Ir. Joelal Achmadi, M.Sc., Ph.D.

Judul Skripsi : FERMENTABILITAS RUMINAL *IN VITRO*
TERHADAP PAKAN DOMBA DENGAN
IMBANGAN RUMEN DEGRADABLE PROTEIN
(RDP) TERHADAP NON FIBER
CARBOHYDRATE (NFC) YANG BERBEDA

Nama Mahasiswa : ANDIKA DWI SASONGKO

Nomor Induk Mahasiswa : 23010119140242

Program Studi/Departemen : S-1 PETERNAKAN/PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal 3.0..JUN.2026..

Pembimbing Utama



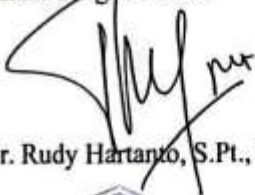
Dr. Ir. Marry Christiyanto, M.P., IPM.

Pembimbing Anggota



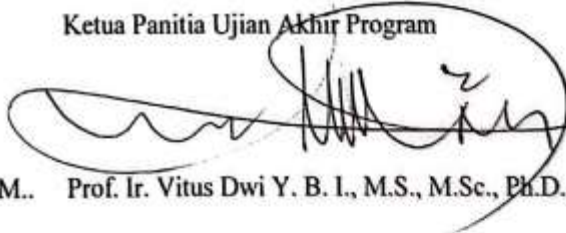
Prof. Ir. Joelal Achmadi, M.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi



Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM..

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Prof. Ir. Vitus Dwi Y. B. I., M.S., M.Sc., Ph.D., IPU.



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen



Dr. Ir. Sri Sumarsih, S. Pt., M.P., IPM.

RINGKASAN

ANDIKA DWI SASONGKO. 23010119140242. 2026. Fermentabilitas Ruminant *In Vitro* terhadap Pakan Domba dengan Imbangan *Rumen Degradable Protein* (RDP) terhadap *Non Fiber Carbohydrate* (NFC) yang Berbeda (Pembimbing : **MARRY CHRISTIYANTO** dan **JOELAL ACHMADI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pencernaan dan fermentabilitas pakan domba dengan imbangan RDP terhadap NFC secara *in vitro*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro dari bulan Februari sampai April 2024.

Fermentabilitas adalah kemampuan mikroba dalam rumen untuk mencerna dan menguraikan bahan pakan. Produk fermentasi karbohidrat dan protein pakan oleh mikroba rumen adalah VFA, karbon dioksida (CO₂), hidrogen (H₂), air (H₂O), metan (CH₄) dan NH₃. Data diolah dengan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5%, jika berpengaruh nyata dilanjutkan uji lanjut dengan uji wilayah ganda (Duncan) pada taraf signifikansi 5%. Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan. Materi untuk uji *in vitro* meliputi pakan berupa pelet dan bahan analisis untuk pengujian. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis secara *in vitro* yang dimulai dengan tahap persiapan, tahap *in vitro* pakan komplit, kemudian dilakukan tahap analisis pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, produksi VFA dan konsentrasi NH₃. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : T1 = 103,47 g RDP dan 324,46 g NFC per 1 kg pelet; T2 = 98,93 g RDP dan 346,67 g NFC per 1 kg pelet; T3 = 96,13 g RDP dan 374,46 g NFC per 1 kg pelet; T4 = 93,58 g RDP dan 398,25 g NFC per 1 kg pelet.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata pencernaan bahan kering secara berturut-turut yaitu 54,97%, 51,61%, 57,18%, dan 51,19%. Nilai pencernaan bahan organik menghasilkan nilai rata-rata secara berturut-turut yaitu 52,87%, 49,50%, 56,10%, dan 49,61%. Produksi VFA menghasilkan nilai rata-rata secara berturut-turut yaitu 130 mM, 146 mM, 152 mM, dan 150 mM. Konsentrasi NH₃ menghasilkan nilai rata-rata secara berturut-turut yaitu 4,51 mM, 4,95 mM, 4,95 mM, dan 4,29 mM.

Simpulan dari penelitian ini adalah keseimbangan antara RDP sebagai sumber nitrogen dan NFC sebagai sumber energi sangat menentukan optimalisasi pencernaan dan fermentasi rumen.

KATA PENGANTAR

Tingkat pencernaan dan fermentabilitas pada masing-masing bahan pakan berbeda. Pakan merupakan sumber energi bagi pertumbuhan ternak dan mikkrobia rumen. Produktivitas ternak dapat tercapai salah satunya dengan pemeliharaan yang baik, seperti dengan pemberian pakan yang berkualitas. Zat terpenting dalam pakan yaitu adalah protein, protein dan energi berperan dalam membantu pertumbuhan atau pembentukan sel-sel tubuh, terutama pada ruminansia muda. Fungsi protein sendiri untuk hidup pokok, pertumbuhan jaringan baru, memperbaiki jaringan rusak, metabolisme untuk energi dan produksi.

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan sekaligus tugas akhir yang berjudul “Fermentabilitas Ruminant *In vitro* terhadap Pakan Domba dengan Imbalance *Rumen Degradable Protein* (RDP) terhadap *Non Fiber Carbohydrate* (NFC) yang Berbeda”. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak. Penulis mengucapkan terima kasih dengan penuh hormat kepada:

1. Dr. Ir. Marry Christiyanto, M.P., IPM. Sebagai dosen pembimbing utama dan Prof. Ir. Joelal Achmadi, M.Sc., Ph.D. sebagai dosen pembimbing anggota atas bimbingan, saran, arahan dan dukungan yang telah diberikan sehingga penelitian dan penulisan skripsi dapat diselesaikan.
2. Prof. Sugiharto, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., Ph. D., IPM., selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan, Dr. Ir. Sri Sumarsih, S.Pt., M.P., IPM. selaku Ketua Departemen Peternakan.

3. Dr. Ir. Sutopo, M.Sc., selaku dosen wali penulis.
4. Kedua orang tua penulis Bapak Jumadi Suroloyo dan Ibu Sri Sunarsih, serta saudara penulis Krishna Bayu Pratama yang selalu mendukung, memberi kasih sayang, doa, nasihat dan kesabaran yang luar biasa selama penulis menjalankan studi di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.
5. Rekan tim penelitian *in vitro* yang telah membantu penulis dalam pengambilan data, memberi saran dan dukungan selama penelitian serta pengerjaan skripsi.
6. Teman – teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang peternakan.

Semarang, 3 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pakan	3
2.2. <i>Rumen Degradable Protein</i> dan <i>Non Fiber Carbohydrat</i> ...	3
2.3. Kecernaan <i>In Vitro</i>	5
2.4. <i>Volatile Fatty Acids</i> (VFA)	6
2.5. Amonia (NH ₃)	6
BAB III. MATERI DAN METODE	8
3.1. Materi	8
3.2. Metode	8
3.2.1. Rancangan Percobaan	9
3.2.2. Tahap Persiapan Penelitian	9
3.2.3. Tahap <i>In Vitro</i> Pakan Komplit	9
3.2.4. Pengukuran Kecernaan Bahan Kering	10
3.2.5. Pengukuran Kecernaan Bahan Organik	11
3.2.6. Analisis <i>Volatille Fatty Acids</i> (VFA)	12
3.2.7. Analisis Amonia (NH ₃)	13
3.2.8. Analisis Statistik	14

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Error! Bookmark not defined.

4.1. Hasil KcBK Pakan dengan Imbangan RDP/NFC
yang Berbeda
Error! Bookmark not defined.

4.2. Hasil KcBO Pakan dengan Imbangan RDP/NFC
yang Berbeda
Error! Bookmark not defined.

4.3. Produksi VFA Total Pakan dengan Imbangan RDP/NFC
yang Berbeda
Error! Bookmark not defined.

4.4. Konsentrasi NH_3 Pakan dengan Imbangan RDP/NFC
yang Berbeda
Error! Bookmark not defined.

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

Error! Bookmark not defined.

5.1. Simpulan
Error! Bookmark not defined.

5.2. Saran
Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN

Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Komposisi dan Kandungan Nutrien Pakan Komplit	10
2.	Nilai KcBK, KcBO, VFA, NH ₃ Pakan dengan Imbangan yang Berbeda	16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Data Perhitungan Kecernaan Bahan Kering.....	23
2.	Data Perhitungan Kecernaan Bahan Organik.....	25
3.	Data Perhitungan Produksi VFA Total.....	27
4.	Data Perhitungan Konsentrasi NH_3	29

BAB I

PENDAHULUAN

Pakan merupakan semua bahan pakan yang mengandung nutrisi yang dapat dicerna dan memenuhi kebutuhan ternak. Produktivitas ternak dapat tercapai salah satunya dengan pemeliharaan yang baik, seperti dengan pemberian pakan yang berkualitas (Khairi, 2023). Protein dan energi berperan dalam membantu pertumbuhan atau pembentukan sel-sel tubuh, terutama pada ruminansia muda. Peningkatan kandungan protein melalui penggunaan bahan pakan tinggi protein dalam pakan komplit dapat meningkatkan nilai pencernaan protein dan aktifitas mikroorganisme (Halim *et al.*, 2019).

Rumen Degradable Protein (RDP) penting dalam nutrisi ternak ruminansia, karena merupakan sumber nitrogen bagi mikroba rumen untuk melakukan sintesis protein mikroba (Suryani *et al.*, 2014). *Rumen Degradable Protein* (RDP) memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein oleh hewan ternak. Pemilihan pakan untuk ruminansia, penting untuk memperhitungkan kadar RDP agar memenuhi kebutuhan nutrisi mikroba rumen dan meningkatkan produktivitas ternak secara keseluruhan.

Non Fiber Carbohydrate (NFC) adalah bagian dari total karbohidrat dalam pakan yang terdiri dari semua karbohidrat selain serat kasar (SK). Ini termasuk karbohidrat yang lebih mudah dicerna oleh ternak, seperti gula, pati, dan pektin. Karbohidrat non serat adalah salah satu komponen utama energi dalam pakan hewan (Rangian *et al.*, 2023). Ketersediaan dan jenis karbohidrat non serat dalam

pakan dapat mempengaruhi performa ternak, termasuk pertumbuhan, produksi susu, atau produksi daging.

Dilakukan penelitian mengenai pencernaan dan fermentabilitas bahan pakan untuk mengetahui kualitas pakan yang akan diberikan kepada ternak. Nilai pencernaan, produksi VFA dan NH_3 suatu bahan pakan dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dalam memilih bahan pakan guna memaksimalkan produktivitas pada ternak.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pencernaan dan fermentabilitas pakan dengan imbang RDP terhadap NFC secara *in vitro*. Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai potensi pada imbang RDP terhadap NFC pada pakan yang memiliki nilai pencernaan terbaik ditinjau dari pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), amonia (NH_3) dan *Volatile Fatty Acids* (VFA). Hipotesis penelitian ini adalah peningkatan imbang RDP terhadap NFC pakan akan diikuti dengan peningkatan KcBK dan KcBO, produksi NH_3 dan VFA total.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pakan

Pakan merupakan faktor penting yang mempengaruhi produktivitas ternak. Pakan yang baik sendiri memiliki kandungan nutrisi yang seimbang, disukai oleh ternak dan mudah dicerna oleh saluran pencernaan (Wibawa *et al.*, 2014). Peningkatan produktivitas ternak dapat didukung oleh pemberian pakan dengan kualitas yang baik. Pakan yang diberikan pada ternak akan mempengaruhi sistem kerja dalam rumen (Hamdi, 2023). Pakan ruminansia yang digunakan pada umumnya berupa hijauan dan konsentrat sebagai komponen utama dan tambahan.

Penyediaan pakan domba terutama konsentrat secara komersil masih sangat terbatas, padahal pemberian konsentrat sangat penting bagi domba pedaging. Konsentrat merupakan beberapa bahan pakan yang digunakan sebagai suplemen atau bahan pelengkap (Tilman *et al.*, 1998). Pemberian konsentrat dalam bentuk pellet menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pakan yang diberikan. Pemberian ransum dalam bentuk pellet dapat meningkatkan palabilitas, menurunkan zat antinutrisi yang terdapat pada bahan penyusun ransum, dan meningkatkan efisiensi pakan (Yuniarti *et al.*, 2023)

2.2 Rumen Degradable Protein (RDP) dan Non Fiber Carbohydrate (NFC)

Protein kasar yang terkandung pada bahan pakan ruminansia dikelompokkan dalam dua bagian yakni, protein yang terdegradasi di rumen atau *Rumen*

Degradable Protein (RDP) dan protein yang tidak terdegradasi di rumen atau *Rumen Undegradable Protein* (RUP). *Rumen Degradable Protein* (RDP) atau protein yang terdegradasi akan menjadi sumber nitrogen bagi sintesis protein bagi tubuh ternak ruminansia. Ketersediaan RDP di dalam rumen bertujuan untuk meningkatkan nitrogen amonia (NH_3) untuk proses sintesis protein mikroba dalam rumen (Iswanto *et al.*, 2022). Produk RDP (terutama NPN) digunakan oleh mikroba untuk sintesis N mikroba, sehingga absorpsi asam amino di usus berasal dari RUP dan protein mikroba. Pemberian RDP yang sesuai akan meningkatkan pencernaan serat kasar sehingga menghasilkan amonia sebagai sumber N untuk sintesis protein mikroba pada rumen.

Non Fiber Carbohydrate (NFC) atau karbohidrat bukan serat dalam pakan ruminansia merupakan karbohidrat yang tersedia dan mudah dicerna (Rangian *et al.*, 2023). Komponen karbohidrat dalam hijauan pakan terdiri dari karbohidrat bukan serat atau *Non Fiber Carbohydrate* (NFC), serat deterjen atau *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF). Karbohidrat bukan serat terutama terdiri dari gula dan fruktan, pati, asam organik berupa senyawa-senyawa organik yang mengandung karbohidrat, dan pektin. Dalam sistem produksi, memberi pakan singkong yang mengandung tingkat karbohidrat yang mudah larut, sebagai bagian dari NFC, ternyata dapat mengurangi ekskresi nitrogen dalam urin dan feses dengan menyediakan energi yang cukup tersedia untuk aktivitas mikroba dalam menangkap/mengikat protein yang dicerna untuk meningkatkan sintesis protein mikroba.

2.3 Kecernaan *In Vitro*

Kecernaan merupakan salah satu komponen yang dapat menentukan kualitas dari suatu pakan (Tilman *et al.*, 1998). *In vitro* merupakan metode pengukuran kecernaan bahan pakan atau pakan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru proses terjadinya kecernaan pakan di dalam pencernaan ruminansia. Proses pencernaan pakan pada ruminansia melalui beberapa tahapan yaitu pencernaan mekanik yang berperan dalam memperkecil partikel pakan di mulut, dan pencernaan fermentatif dengan bantuan mikroba rumen yang terjadi pada rumen dan pencernaan enzimatik yang dibantu oleh enzim pada organ pencernaan di abomasum (Setyaningsih *et al.*, 2012).

Kecernaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, bentuk fisik bahan pakan dan komposisi ransum (Hamanay *et al.*, 2024). Bahan kering (BK) adalah suatu pakan yang dipanaskan dalam oven pada temperatur 105°C dengan pemanasan yang terus menerus sampai berat bahan pakan tersebut konstan. Kecernaan bahan kering menunjukkan kemampuan pakan dapat dicerna oleh mikroba dan enzim pencernaan dalam rumen sehingga pakan yang berkualitas baik akan menunjukkan tingkat KcBK yang tinggi (Hadiyanto *et al.*, 2012). Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai KcBK yaitu antara komposisi kimia bahan pakan, proporsi bahan pakan dalam pakan dan kandungan protein pakan.

Bahan organik (BO) merupakan bagian dari BK yang sudah dikurangi dengan kadar abu meliputi serat kasar (SK), lemak, protein kasar (PK) dan vitamin (Optima *et al.*, 2019). Kecernaan BO sejalan dengan nilai KcBK, karena BO merupakan

bagian dari BK, semakin tinggi hasil KcBK maka KcBO yang dihasilkan akan tinggi (Nugroho *et al.*, 2020). Nilai KcBO dapat memberikan hasil yang lebih tinggi ataupun lebih rendah dibandingkan KcBK.

2.4 Volatile Fatty Acids (VFA)

Volatile fatty acids (VFA) merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dalam rumen (Christiyanto *et al.*, 2021). Produksi VFA berasal dari fermentasi karbohidrat dan perombakan asam α -keto yang berasal dari deaminasi asam amino pada sintesis protein. Konsentrasi VFA berfungsi sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia dan merupakan sumber kerangka karbon bagi pembentuk protein mikroba. Konsentrasi VFA dapat dipengaruhi oleh jumlah konsumsi dan jenis pakan, kondisi cairan rumen, aktivitas mikroba dalam rumen, dan frekuensi pemberian pakan. Produksi VFA dalam uji *in vitro* tidak dipengaruhi oleh frekuensi pemberian pakan. Konsentrasi VFA yang baik untuk pertumbuhan optimum pada mikroba rumen adalah 80 – 160 mM (Wole *et al.*, 2018).

2.5 Amonia (NH₃)

Amonia (NH₃) merupakan produk utama hasil akhir dari fermentasi protein pakan didalam rumen dan merupakan sumber nitrogen utama dan penting untuk sintesis protein mikroba rumen (Hendratiningrum *et al.*, 2011). Ifani *et al.* (2022) menyatakan bahwa kadar NH₃ yang dibutuhkan untuk menunjang sintesis protein dalam rumen adalah berkisar antara 3,57 – 7,14 mM. Konsentrasi NH₃ yang tinggi menandakan bahwa semakin tinggi juga protein pakan yang mengalami fermentasi

di dalam rumen. Konsentrasi amonia di dalam rumen akan ikut menentukan efisiensi sintesis protein mikroba yang akhirnya akan mempengaruhi hasil fermentasi BO pakan berupa VFA yang merupakan sumber energi utama bagi ternak.

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April 2024.

3.1 Materi

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi grinder, blender, ayakan, tabung fermentor dan tutup karet, kain mori, pipet ukur, gelas ukur, termos, thermometer, waterbath, centrifuge, pompa vakum, seperangkat alat destilasi, cawan Conway, *crussible porcelain*, oven, tanur listrik, eksikator, pinset, kertas Whatman 41, pH meter dan kertas minyak. Bahan analisis yang digunakan yaitu aquades, larutan McDougall, CO₂, pepsin HCl, H₂SO₄ 15%, NaOH 0,5%, HCl 0,5N, indikator PP 1%, indikator *methyl red* dan *brom cressol green*, H₃BO₃ (asam borat) dan Na₂CO₃ (sodium karbonat), dan vaselin.

3.2 Metode

Metode penelitian dilakukan dengan beberapa tahap meliputi tahap persiapan, pelaksanaan *in vitro* bahan pakan, pelaksanaan *in vitro* pakan komplit tahap pengambilan data dan tahap pengolahan data.

3.2.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

T1 : 103,47 g RDP dan 324,46 g NFC per 1 kg pelet

T2 : 98,93 g RDP dan 346,67 g NFC per 1 kg pelet

T3 : 96,13 g RDP dan 374,46 g NFC per 1 kg pelet

T4 : 93,58 g RDP dan 398,25 g NFC per 1 kg pelet

3.2.2 Tahap Persiapan Penelitian

Tahapan persiapan penelitian meliputi pengambilan sampel bahan pakan untuk dilakukan pengujian proksimat terhadap bahan pakan yang digunakan untuk penyusunan ransum. Persiapan dilanjutkan dengan pengadaan bahan pakan dan persiapan semua alat dan bahan yang digunakan untuk analisis *in vitro*. Persiapan pengambilan cairan rumen sebagai media uji *in vitro* dilakukan dengan pengambilan cairan rumen domba di RPH Ungaran. Pengambilan rumen dilakukan dengan cara isi rumen diperas, kemudian cairan rumen ditampung dalam termos yang telah bersuhu 39°C.

3.2.3 Tahap *In Vitro* Pakan Komplit

Tahap persiapan proses *in vitro* pakan komplit dilakukan *In vitro* dilakukan dengan dengan metode *batch culture* dari Tilley dan Terry (1963).

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrien Pakan Komplit

Kandungan Pakan	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
	----- (g) -----			
Bekatul	52,50	27,00	101,00	128,50
Singkong	111,50	150,00	160,00	161,00
Bungkil Kelapa	173,30	140,00	64,00	14,00
Kaliandra	43,70	116,00	142,50	261,50
Gamal	210,00	117,00	121,00	62,00
Kangkung	210,00	195,00	81,70	20,00
Kulit kopi	37,00	48,00	130,00	161,00
Ampas Tahu	125,00	170,00	162,50	155,00
Molases	20,00	20,00	20,00	20,00
Premix	17,00	17,00	17,30	17,00
Komposisi Nutrien	----- (g/kg) -----			
TDN ^c	667,96	667,37	665,09	667,31
PK	141,28	138,25	135,90	135,24
RDP ^a	103,47	98,93	96,13	93,58
RUP ^b	37,81	39,32	39,77	41,67
NDF ^d	423,60	421,59	409,55	403,67
NFC	324,46	346,67	374,46	398,25
NFC/NDF	0,77	0,82	0,91	0,99
RDP/NFC	0,32	0,29	0,26	0,23
Keterangan	: ^a . RDP dihitung berdasarkan Orskov and McDonald (1970) ^b . RUP dihitung dengan rumus 100-RDP ^c . TDN diestimasi berdasarkan Sutardi (1980) ^d . dihitung berdasarkan Detman and Filho (2010)			

3.2.4 Pengukuran Kecernaan Bahan Kering

Sampel ditimbang dengan berat 0,55 – 0,56 g, kemudian dimasukkan ke dalam tabung fermentor, kemudian ditambahkan dengan larutan *McDougall* 40 ml dan 10 ml cairan rumen domba dan dialiri dengan gas CO₂ ditutup dengan karet hingga keadaan *anaerob*. Tabung fermentor kemudian dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 39°C dan diinkubasi selama 48 jam. Proses inkubasi berakhir, dilanjutkan dengan proses pemisahan supernatan dan residu menggunakan centrifuge dengan kecepatan 3.000 rpm selama 15 menit. Residu

yang ada ditambahkan sebanyak 50 ml pepsin HCl ditambahkan ke dalam tabung fermentor dan diinkubasi kembali pada waterbath selama 48 jam. Residu selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Residu dikeringkan menggunakan oven 110°C selama 12 jam kemudian dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang. Pengukuran KcBK diukur dengan menggunakan rumus (*General Laboratory Prosedurs*, 1966) :

$$\text{KcBK} : \frac{\text{BK Sampel} - (\text{BK Residu} - \text{BK Blanko})}{\text{BK Sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{Berat BK Sampel} &= \frac{\text{BK Pakan}}{100} \times \text{berat sampel} \\ \text{Berat BK Residu} &= \text{Berat setelah oven} - (\text{berat kertas saring} + \text{berat CP}) \\ \text{Berat BK Blanko} &= \text{Berat setelah oven} - (\text{berat kertas saring} + \text{berat CP}) \end{aligned}$$

3.2.5 Pengukuran Kecernaan Bahan Organik

Sampel ditimbang dengan berat 0,55 – 0,56 g, kemudian dimasukkan ke dalam tabung fermentor, kemudian ditambahkan dengan larutan *McDougall* 40 ml dan 10 ml cairan rumen domba dan dialiri dengan gas CO₂ ditutup dengan karet hingga keadaan *anaerob*. Tabung fermentor kemudian dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 39°C dan diinkubasi selama 48 jam. Proses inkubasi berakhir, dilanjutkan dengan proses pemisahan supernatan dan residu menggunakan centrifuge dengan kecepatan 3.000 rpm selama 15 menit. Residu yang ada ditambahkan sebanyak 50 ml pepsin HCl ditambahkan ke dalam tabung fermentor dan diinkubasi kembali pada waterbath selama 48 jam. Residu yang ada kemudian dipijarkan dalam tanur dengan suhu 600°C selama 6 jam, kemudian

dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit dan selanjutnya ditimbang. Pengukuran KcBO diukur dengan menggunakan rumus (*General Laboratory Prosedurs*, 1966) :

$$\text{KcBO} : \frac{\text{BO Sampel} - (\text{BO Residu} - \text{BO Blanko})}{\text{BO Sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat BO Sampel	$= \frac{\text{BO Pakan}}{100} \times \text{berat sampel}$
Berat BO Residu	= Berat setelah oven – berat setelah tanur – berat kertas saring
Berat BO Blanko	= Berat setelah oven – berat setelah tanur – berat kertas saring

3.2.6 Analisis *Volatille Fatty Acids* (VFA)

Analisis pengukuran VFA dilakukan menggunakan metode penyulingan uap. Sampel sebanyak 0,55 – 0,56 g ditimbang. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung fermentor, lalu ditambahkan dengan 40 ml larutan *McDougall* dan 10 ml cairan rumen domba dan dialiri dengan gas CO₂ ditutup dengan karet hingga keadaan *anaerob*. Tabung fermentor dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 39°C selama 3 jam. Proses inkubasi berakhir, tabung fermentor diangkat untuk menghentikan proses fermentasinya dengan cara direndam dalam air dingin dengan suhu 10°C selama 15 menit dan kemudian *dicentrifuge* selama 10 menit dengan kecepatan 3.000 rpm untuk diambil supernatannya. Supernatan sebanyak 5 ml dan 1 ml H₂SO₄ 15% dimasukkan ke dalam tabung suling khusus, lalu dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer yang dihubungkan dengan pendingin tegak kemudian dilakukan destilasi. Hasil destilasi ditampung dalam tabung erlemmayer yang telah

berisi 5 ml NaOH 0,5 N dan dihentikan Ketika volume erlenmeyer telah mencapai 100 ml, kemudian ditambahkan indikator PP 1% sebanyak 2 tetes dan dilakukan titrasi menggunakan HCl 0,5 N sampai terjadi perubahan warna. Perhitungan kadar VFA dengan rumus (*General Laboratory Prosedurs*, 1996):

$$\text{VFA Total (mM)} = (a - b) \times N \text{ HCl} \times \frac{1000}{5}$$

Keterangan :

a = ml HCl yang dibutuhkan untuk titrasi blanko
 b = ml HCl yang dibutuhkan untuk titrasi hasil destilasi
 NHCl = 0,5 N

3.2.7 Analisis Amonia (NH₃)

Analisis produksi NH₃, dilakukan dengan menggunakan tehnik mikrodifusi Conway. Cawan Conway dan tutupnya diolesi bagian tepi dengan vaselin. Bagian tengah cawan dimasukkan 1 ml asam borat dan 1 tetes indikator campuran metil merah dan *bromcressol green*. Sisi kiri cawan dimasukan 1 ml larutan sodium karbonat (Na₂CO₃) jenuh dan 1 ml supernatan dimasukkan pada sisi kanan. Cawan ditutup dan digoyang secara perlahan agar supernatan dan sodium karbonat tercampur secara homogen, kemudian didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar. Cawan dibuka setelah 24 jam kemudian dilakukan titrasi dengan H₂SO₄ 0,005 N sampai terjadi perubahan warna ungu menjadi merah muda. Kadar NH₃ dihitung menggunakan rumus (*General Laboratory Prosedurs*, 1966) :

$$\text{NH}_3 : \text{ml titran} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ Mm}$$

Keterangan :

$$\text{NH}_2\text{SO}_4 = 0,0055 \text{ N}$$

3.2.8 Analisis Statistik

Data diolah dengan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5%, jika berpengaruh nyata dilanjutkan uji lanjut dengan uji wilayah ganda (Duncan) pada taraf signifikansi 5%. Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (Gaspersz, 1991).

Model linear Rancangan Acak Lengkap (RAL):

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

i = Perlakuan (1,2,3,4)

j = Ulangan (1,2,3,4,5)

Y_{ij} = hasil pengamatan akibat perlakuan imbalanced RDP dan NFC pakan komplit Ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata umum

σ_i = pengaruh perlakuan imbalanced RDP dan NFC ke-i

ϵ_{ij} = galat percobaan akibat perlakuan imbalanced RDP dan NFC pakan komplit ke-i dan ulangan ke-j

Hipotesis Statistik

H_0 $\sigma_i = 0$, tidak ada pengaruh perlakuan terhadap Kecernaan BK dan BO, NH_3 dan VFA total

H_1 $\sigma_i \neq 0$, ada pengaruh perlakuan terhadap Kecernaan BK dan BO, NH_3 dan VFA total

Kriteria Pengujian

$F_{hitung} \leq F_{tabel}$, H_0 diterima dan H_1 ditolak dinyatakan tidak ada pengaruh perlakuan terhadap Kecernaan BK dan BO, NH_3 dan VFA total

$F_{hitung} \geq F_{tabel}$, H_0 ditolak dan H_1 diterima dinyatakan ada pengaruh perlakuan terhadap Kecernaan BK dan BO, NH_3 dan VFA total

