

**PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* Linn) DAN
KUNYIT (*Curcuma domestica*) TERHADAP KECERNAAN,
POPULASI PROTOZOA DAN PROTEIN MIKROBA
PADA SAPI PERAH SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Oleh

RIFTI MUSLIMATUL LIZZA



**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* Linn) DAN
KUNYIT (*Curcuma domestica*) TERHADAP KECERNAAN,
POPULASI PROTOZOA DAN PROTEIN MIKROBA
PADA SAPI PERAH SECARA *IN VITRO*

Oleh

RIFTI MUSLIMATUL LIZZA
NIM : 23010113120023

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rifi Muslimatul Liizza
NIM : 23010113120023
Program Studi : S1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul : **Pengaruh Ekstak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) dan Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap Kecernaan, Populasi Protozoa dan Protein Mikroba pada Sapi Perah secara *In Vitro* 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 sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu : **drh. Dian Wahyu Harjanti, Ph.D. dan Dr. Ir. Anis Muktiani, M.Si.**

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, Desember 2017
Penulis,



Rifi Muslimatul Liizza

Mengetahui,

Pembimbing Utama

drh. Dian Wahyu Harjanti, Ph. D.

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Anis Muktiani, M. Si.

Judul Skripsi : PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* Linn) DAN KUNYIT (*Curcuma domestica*) TERHADAP KECERNAAN, POPULASI PROTOZOA DAN PROTEIN MIKROBA PADA SAPI PERAH SECARA *IN VITRO*

Nama Mahasiswa : RIFTI MUSLIMATUL LIIZZA

Nomor Induk Mahasiswa : 23010113120023

Progrm Studi / Departemen : S1 PETERNAKAN / PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal ...2..1..DEC..2017

Pembimbing Utama



drh. Dian Wahyu Harjanti, Ph. D.

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Anis Muktiani, M. Si.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Dr. Ir. Yon Soepri Ondho, M. S.

Ketua Program Studi



Dr. drh. Enny Tantini Setiatin, M. Sc.

Dekan



Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc., Ph. D.

Ketua Departemen



Dr. Ir. Bambang Waluyo H.E.P., M.S., M.Agr.

RINGKASAN

RIFTI MUSLIMATUL LIIZZA. 23010113120023. 2017. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) dan Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap Kecernaan, Populasi Protozoa dan Protein Mikroba pada Sapi Perah secara *In Vitro*. (Pembimbing : **DIAN WAHYU HARJANTI** dan **ANIS MUKTIANI**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) dan kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, populasi protozoa serta protein mikroba. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan April 2017 di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang dan di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun pepaya, ekstrak kunyit, cairan rumen sapi perah, pakan kontrol berupa konsentrat komersial dan rumput gajah dengan perbandingan 50% : 50%. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah T1 = pakan kontrol, T2 = pakan kontrol disuplementasi ekstrak daun pepaya 0,005 ml, T3 = pakan kontrol disuplementasi ekstrak kunyit 0,005 ml dan T4 = pakan kontrol disuplementasi kombinasi ekstrak daun pepaya 0,0025 ml dan kunyit 0,0025 ml. Parameter yang diamati adalah populasi protozoa, protein mikroba, pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO). Data yang diperoleh diuji menggunakan analisis varian, apabila menunjukkan signifikansi dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun pepaya dan kunyit menurunkan ($P < 0,05$) populasi protozoa dan protein mikroba serta meningkatkan ($P < 0,05$) KcBK dan KcBO. Populasi protozoa pada perlakuan yang disuplementasi ekstrak daun pepaya ($T_2 = 65,28 \times 10^4$ sel/ml) tidak berbeda dengan kontrol ($T_1 = 46,75 \times 10^4$ sel/ml), sedangkan populasi protozoa pada perlakuan yang disuplementasi ekstrak kunyit ($T_3 = 82,53 \times 10^4$ sel/ml) lebih tinggi dan suplementasi kombinasi keduanya ($T_4 = 11,13 \times 10^4$ sel/ml) lebih rendah jika dibandingkan kontrol. Jumlah protein mikroba pada T1 (1,99 mg/100 ml), T2 (1,95 mg/100 ml) dan T3 (2,11 mg/100 ml) tidak berbeda, sedangkan pada kelompok T4 (1,38 mg/100 ml) terjadi penurunan jumlah protein mikroba jika dibandingkan dengan T1. KcBK pada T1 (56,90%), T2 (55,49%) dan T3 (60,26%) tidak berbeda, sedangkan pada T4 (64,23%) terjadi peningkatan KcBK jika dibandingkan dengan T1. KcBO pada T1 (52,63%), T2 (51,11%) dan T3 (55,59%) tidak berbeda, sedangkan pada T4 (60,26%) terjadi peningkatan KcBO jika dibandingkan dengan T1. Simpulan dari penelitian ini adalah suplementasi 50% ekstrak daun pepaya dan 50% ekstrak kunyit meningkatkan KcBK dan KcBO serta menurunkan populasi protozoa, meskipun protein mikroba menurun. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* dan pengujian populasi bakteri.

KATA PENGANTAR

Sapi perah merupakan ternak yang mampu menghasilkan susu sebagai produk utamanya. Susu adalah salah satu sumber kebutuhan protein hewani. Kebutuhan susu meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran dan pendidikan masyarakat, tetapi tidak diimbangi dengan meningkatnya produksi susu karena populasi sapi perah masih rendah. Hal itu menunjukkan populasi sapi perah masih rendah sehingga perlu upaya untuk meningkatkan populasi sapi perah dengan cara mengoptimalkan produktivitasnya. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan produktivitasnya yaitu suplementasi ekstrak daun pepaya dan kunyit. Dua bahan tanaman tersebut memiliki potensi untuk meningkatkan fermentabilitas pakan karena adanya senyawa aktif sebagai agen defaunasi. Meningkatnya fermentabilitas pakan diharapkan mampu meningkatkan produktivitas sapi perah.

Puji dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mendapatkan kemudahan dalam menyelesaikan penelitian serta menulisnya dalam bentuk skripsi. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada drh. Dian Wahyu Harjanti Ph. D. selaku dosen pembimbing utama, Dr. Ir. Anis Muktiani M. Si. selaku dosen pembimbing anggota yang dengan ikhlas meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan selama masa penelitian dan penulisan skripsi. Terima kasih kepada Prof. Ir. Mukh Arifin,

M. Sc., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian dan Dosen Wali serta Dr. Ir. Bambang Waluyo H. E. P., M. S., M. Agr. selaku Ketua Departemen Peternakan, Dr. drh. Enny Tantini Setiatin, M.Sc. selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan, Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian beserta staf karyawan dan karyawan Laboratorium yang telah memberikan bantuan dan arahan kepada penulis selama menempuh studi.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis Bapak Nur'ivai dan Ibu Surati, atas doa restunya dan dengan penuh perjuangan dalam membesarkan, mendidik serta memberikan dorongan moral dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan masa pendidikan, terima kasih kepada saudara kandung Rima Anggrie Difanti dan saudara-saudariku yang telah memberikan dukungan dan doa, rekan satu tim penelitian Agita Melani, Annisa Ramandhani dan Novia Sri Hapsari serta teman-teman Peternakan A 2013 yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ILUSTRASI	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Daun pepaya.....	4
2.2. Kunyit	6
2.3. Pencernaan Ruminansia.....	7
2.4. Kecernaan <i>In Vitro</i>	8
2.5. Populasi Protozoa.....	8
2.6. Protein Mikroba.....	10
2.7. Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik	12
BAB III. METODE DAN METODE	14
3.1. Materi	14
3.2. Metode	16
3.3. Analisis Data.....	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Populasi Protozoa.....	23
4.2. Protein Mikroba	25
4.3. Kecernaan Pakan Secara <i>In Vitro</i>	27
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1. Simpulan	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	35
RIWAYAT HIDUP.....	56

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Nutrien Bahan Pakan	14
2. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Ransum	15
3. Jumlah Bahan Herbal	15
4. Hasil Uji Fitokimia pada Ekstrak Daun Pepaya dan Kunyit	15
5. Jumlah Bahan Aktif pada Ekstrak yang ditambahkan pada Perlakuan	15
6. Hasil Populasi Protozoa, Protein Mikroba dan Kecernaan dengan Suplementasi Ekstrak Daun Pepaya dan Kunyit secara <i>In vitro</i>	23

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn).....	4
2. Kunyit (<i>Curcuma domestica</i>)	7

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan Ransum.....	35
2. Bagan Fraksi Analisis Proksimat	37
3. Perhitungan TDN dan BETN	37
4. Perhitungan Senyawa Fitokimia pada Masing-masing Perlakuan	39
5. Perhitungan Statistik Kecernaan Bahan Kering	43
6. Perhitungan Statistik Kecernaan Bahan Organik	45
7. Perhitungan Statistik Populasi Protozoa.....	48
8. Perhitungan Statistik Protein Mikroba	50
9. Uji Normalitas dan Homogenitas KcBK.....	53
10. Uji Normalitas dan Homogenitas KcBO	53
11. Uji Normalitas dan Homogenitas Populasi Protozoa	54
12. Uji Normalitas dan Homogenitas Protein Mikroba	54
13. Data NH ₃ dan VFA	55

BAB I

PENDAHULUAN

Sapi perah merupakan ternak yang mampu menghasilkan susu sebagai produk utamanya. Susu adalah salah satu sumber kebutuhan protein hewani. Kebutuhan susu meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran dan pendidikan masyarakat, akan tetapi tidak diimbangi dengan meningkatnya produksi susu. Berdasarkan data yang diperoleh dari Agustina (2016) bahwa produksi susu sapi perah di Indonesia dalam periode 2012 – 2016 mengalami penurunan, rata-rata berkurang 1% per tahun atau menjadi 847.086 ton, sedangkan kebutuhan konsumsi susu sebanyak 3,8 juta ton per tahun. Hal itu menunjukkan populasi sapi perah di Indonesia masih rendah, oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan populasi sapi perah dengan cara mengoptimalkan produktivitas sapi perah.

Salah satu upaya yang digunakan untuk mengoptimalkan produktivitas sapi perah adalah memberikan pakan yang bermutu baik, dari segi kualitas maupun kuantitas. Pakan yang berkualitas akan mempengaruhi fermentabilitas pakan. Peningkatan fermentabilitas pakan dapat dilakukan dengan cara suplementasi bahan herbal dalam pakan. Suplementasi adalah upaya peningkatan produktivitas ternak dengan melakukan penambahan bahan di dalam pakan (Wahyuni dkk., 2014). Salah satu bahan herbal yang dapat digunakan adalah daun pepaya dan kunyit.

Tanaman pepaya merupakan tanaman yang berfungsi sebagai antimikrobal dan antioksidan. Daun pepaya mengandung vitamin C, vitamin E, enzim papain dan B-karoten. Daun pepaya juga mengandung senyawa lain, seperti alkaloid, karpain, saponin, flavonoid dan tanin. Kandungan saponin pada ekstrak herbal banyak digunakan sebagai agen defaunasi untuk menurunkan populasi protozoa. Saponin dapat memecah membran sel protozoa sehingga sel mengalami lisis dan mengakibatkan kematian pada protozoa (Wahyuni dkk., 2014). Populasi protozoa yang menurun dapat meningkatkan jumlah bakteri, terutama bakteri selulolitik sehingga pakan dapat terdegradasi secara efektif (Ichwani dkk., 2013).

Kunyit merupakan bahan tanaman yang digunakan sebagai bahan baku obat tradisional, bahan desinfektan dan bahan campuran pada pakan ternak. Kunyit memiliki kandungan yang berkhasiat sebagai obat, yaitu kurkumin dan minyak atsiri (Li dkk., 2011). Kurkumin dan minyak atsiri mempunyai khasiat sebagai antiprotozoa, antioksidan dan antiinflamasi yang dapat meningkatkan proses pencernaan dengan cara menekan populasi protozoa di dalam rumen.

Dua bahan tanaman tersebut memiliki potensi untuk meningkatkan fermentabilitas pakan karena adanya senyawa aktif sebagai agen defaunasi. Meningkatnya fermentabilitas pakan diharapkan mampu meningkatkan produktivitas sapi perah, dengan salah satu indikator fermentabilitas adalah pencernaan, populasi protozoa dan protein mikroba.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suplementasi ekstrak daun pepaya dan kunyit terhadap pencernaan bahan kering (KcBK), bahan organik (KcBO) dan populasi protozoa dan protein mikroba pada rumen sapi perah yang

dilakukan secara *in vitro*. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi bahwa ekstrak daun pepaya dan kunyit dapat dijadikan suplemen untuk ternak perah. Hipotesis penelitian yang telah dilaksanakan adalah suplementasi ekstrak daun pepaya, ekstrak kunyit dan kombinasi dari keduanya mampu meningkatkan KcBK, KcBO, populasi protozoa dan protein mikroba di dalam rumen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daun pepaya (*Carica papaya* Linn)



Ilustrasi 1. Daun pepaya (*Carica papaya* Linn)

Tanaman pepaya (*Carica papaya*) merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman ini banyak digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional. Bagian yang banyak dimanfaatkan untuk obat adalah daunnya. Daun pepaya mengandung alkaloid, karpain, enzim papain, vitamin C dan vitamin E (Anindhita dan Oktaviani, 2016). Daun pepaya juga mengandung senyawa lain seperti saponin, flavonoid dan tanin (Krishna dkk., 2008). Senyawa tersebut merupakan senyawa hasil metabolit sekunder yang banyak dihasilkan oleh tanaman.

Senyawa flavonoid berperan sebagai antibiotik dengan mengganggu mikroorganisme seperti fungi. Senyawa alkaloid berfungsi menghambat

pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Saponin berperan dalam proses pencernaan dengan cara meningkatkan permeabilitas dinding sel pada usus dan meningkatkan penyerapan zat makanan (Hasiib dkk., 2015). Papain adalah suatu senyawa yang membantu proses pencernaan alami yang efektif memecah protein dan membersihkan saluran pencernaan (Santoso dan Fenita, 2015). Saponin dan tannin merupakan agen defaunasi yang banyak digunakan dalam beberapa penelitian untuk menekan jumlah protozoa. Tanin selain berfungsi sebagai agen defaunasi juga berfungsi memproteksi protein pakan (Wahyuni dkk., 2014). Kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak etanol daun pepaya memiliki aktivitas sebagai antelmintik, antibakteri dan antiinflamasi (Ayola dan Adeyeye, 2010).

Daun pepaya digunakan untuk membantu pencernaan dan penyerapan protein pada saluran pencernaan (Santoso dan Fenita, 2015). Penambahan tepung dan ekstrak daun pepaya dengan level 2% dan 4% dengan kandungan saponin 0,012% dan 0,024% meningkatkan nilai produksi gas, KcBK dan KcBO (Khoiriyah dkk., 2016).

2.2. Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit merupakan tanaman yang digunakan sebagai bahan obat tradisional, bahan baku industri jamu, bahan desinfektan dan bahan campuran pada pakan ternak. Kunyit mengandung senyawa bioaktif antara lain senyawa kurkumin, minyak atsiri, *demetoxykurkumin* dan *bisdemetoxykurkumin* (Li dkk., 2011). Klasifikasi tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) yaitu kingdom *Plantae*, divisio

Spermatophyta, sub-divisio *Angiospermae*, kelas *Monocotyledoneae*, suku *Zingiberaceae*, marga *Curcuma* dan jenis *Curcuma domestica* (Hapsoh dan Hasanah, 2011).

Kurkumin memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antiviral, anti protozoa dan antifungal (Pavuluri dkk., 2011). Proses oksidasi dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh. Antioksidan dapat menangkap radikal bebas yang menyerang tubuh, sehingga proses oksidasi sel-sel tidak berlanjut. Kurkumin adalah salah satu zat aktif yang terdapat di kunyit yang telah terbukti menangkap radikal bebas (Aznan, 2004). Antiprotozoa dapat menekan jumlah protozoa di dalam pencernaan. Penurunan populasi protozoa dapat meningkatkan populasi bakteri yang mengakibatkan peningkatan pertumbuhan bobot hidup ternak (Suharti dkk., 2009).

Kandungan minyak atsiri pada kunyit memiliki aktivitas antimikroba, dengan cara merusak dan mengubah konformasi dinding sel mikroba. Mekanisme ini lebih efektif terhadap bakteri gram positif karena dinding selnya langsung berinteraksi dengan komponen hidrofobik minyak atsiri (Magdalena dkk., 2013). Kunyit memiliki kandungan kurkuminoid digunakan untuk meningkatkan nafsu makan pada ternak (Masni dkk., 2010). Hasil penelitian Nurdin dan Susanti bahwa penggunaan tepung kunyit dan jinten sebanyak 3% dari bobot badan, mengandung senyawa flavonoid, fenolik dan saponin. Bahan herbal tersebut bersifat antiinflamasi dan antioksidan dapat meningkatkan keseimbangan ekologi di dalam rumen dengan cara menekan jumlah mikroba patogen. Akibatnya jumlah

bakteri rumen, *volatile fatty acids* (VFA) dan asam propionat meningkat (Nurdin dan Susanti, 2015).



Ilustrasi 2. Kunyit (*Curcuma domestica*)

2.3. Pencernaan Ruminansia

Pencernaan merupakan perubahan bentuk bahan pakan dalam saluran pencernaan baik secara fisik maupun kimia. Proses pencernaan ruminansia terbagi menjadi pencernaan mekanik, fermentatif dan kimiawi (Van Soest, 1994). Pencernaan mekanik terjadi di mulut, pencernaan fermentatif terjadi di rumen oleh mikroba rumen dan pencernaan kimiawi oleh enzim pencernaan yang dihasilkan organ pencernaan. Ruminansia memiliki perut yang terbagi menjadi 4 bagian, yaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Rumen pada perut ruminansia memiliki kapasitas paling besar dibandingkan dengan bagian perut lainnya. Rumen digunakan sebagai tempat menampung protein kasar dan tempat protein kasar didegradasi oleh mikrobia (Setiyaningsih dkk., 2012). Peran mikroba di dalam rumen dapat mencerna 75 – 80% bahan kering yang dikonsumsi oleh ternak. Proses fermentasi di dalam rumen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor,

yaitu kondisi anaerob rumen, suhu rumen konstan ($38^{\circ}\text{C} - 42^{\circ}\text{C}$), tidak terganggunya proses pencernaan karena produk fermentasi dapat terserap melalui dinding rumen (Arora, 1995).

2.4. Kecernaan *In Vitro*

Kecernaan merupakan suatu rangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan sampai terjadinya penyerapan (Wahyuni dkk., 2009). *In vitro* merupakan tehnik pengukuran kecernaan yang dapat dilakukan di laboratorium dengan meniru kondisi rumen sebenarnya (Hartono dkk., 2015). Metode *in vitro* sering digunakan untuk mengetahui kecernaan hewan, pakan dan hasil proses pencernaan dalam saluran pencernaan ternak. Pengukuran nilai kecernaan bahan makanan secara *in vitro* menggunakan cairan rumen, saliva buatan dan bahan pakan yang dicampur ke dalam tabung pencerna. Keunggulan metode *in vitro* adalah waktu yang dibutuhkan lebih sedikit, ekonomis dan pelaksanaannya lebih mudah dibandingkan dengan metode *in vivo*. Kelemahannya yaitu menggunakan waktu standar, padahal lamanya bahan makanan berada dalam rumen bervariasi menurut jenis dan bentuk makanan (Setiyaningsih dkk., 2012).

2.5. Populasi Protozoa

Ternak ruminansia memiliki empat jenis mikroba yang menguntungkan, yaitu bakteri, protozoa, fungi dan virus dalam bentuk *bacteriophages* pada kondisi ternak yang sehat. Dari jumlah mikroba tersebut, protozoa memiliki populasi sebesar $10^5 - 10^6$ sel/g di dalam rumen (Muslim dkk., 2014). Protozoa berperan

dalam mempertahankan pH rumen, karena protozoa memiliki kemampuan memangsa bakteri sehingga zat yang mudah difermentasi menjadi agak lambat dan pH tidak menurun secara drastis. Menurunnya jumlah bakteri, yang bermanfaat mencerna serat kasar mengakibatkan keberadaan protozoa di dalam rumen masih dipertentangkan (Purbowati dkk., 2014). Keberadaan protozoa dalam rumen sering mengganggu ekosistem bakteri, karena mempunyai sifat memangsa bakteri dan secara negatif mempengaruhi proses pencernaan serat pakan (Masruroh dkk., 2013).

Agen defaunasi digunakan untuk menurunkan populasi protozoa dan meningkatkan populasi bakteri. Penurunan populasi protozoa dapat meningkatkan populasi bakteri, terutama bakteri selulolitik sehingga pakan dapat terdegradasi secara efektif (Ichwani dkk., 2013). Populasi bakteri yang tinggi dapat meningkatkan aktivitas fermentasi pakan, aliran N dalam rumen serta sintesis protein mikroba (Suharti dkk., 2009). Penekanan jumlah protozoa rumen menyebabkan peningkatan jumlah bakteri amilolitik. Bakteri amilolitik akan meningkatkan pencernaan pati dalam menghasilkan propionat sebagai bagian dari VFA, dalam pembentukan propionat bakteri amilolitik membutuhkan H_2 . Hal ini akan merubah profil VFA karena adanya kompetitor penggunaan H_2 (Sairullah dkk., 2016) Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas mikroba rumen yaitu temperatur, pH dan kandungan bahan kering (Maharani dkk., 2014).

Tepung lerak (*Sapindus rarak*) yang diekstraksi dengan metanol mengandung saponin sebanyak 81,5% mampu menurunkan populasi protozoa sebanyak 96,4% dari 89×10^6 sel/ml menjadi 3×10^6 sel/ml (Suharti dkk., 2009).

Saponin mampu membentuk ikatan dengan sterol yang terkandung dalam dinding sel protozoa, sehingga mempengaruhi tegangan permukaan membran sel protozoa yang mengakibatkan permeabilitas dinding sel meningkat dan cairan dari luar sel akan masuk ke dalam sel protozoa. Masuknya cairan dari luar sel mengakibatkan pecahnya dinding sel sehingga protozoa lisis (Masruroh dkk., 2013). Bahan yang mengandung saponin, steroid atau senyawa triterpen dan glikosida mempunyai efek defaunasi karena adanya interaksi saponin-kolesterol membran sel yang menyebabkan sel protozoa pecah (Puastuti, 2009).

2.6. Protein Mikroba

Efisiensi sintesis protein mikroba terjadi apabila ketersediaan amonia (NH_3) yang merupakan hasil degradasi protein diikuti dengan ketersediaan energi dan kerangka karbon, apabila ketersediaan amonia lebih cepat dari fermentasi karbohidrat maka pembentukan protein mikroba tidak efisien (Suprayogi, 2003). Imbangan ketersediaan protein dan energi bertujuan supaya hasil degradasi protein berupa NH_3 dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk sintesis protein mikroba, karena NH_3 yang tidak dapat dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba akan dibawa ke hati melalui vena porta dan diubah menjadi urea. Urea masuk ke dalam rumen melalui saliva dan dinding rumen atau dikeluarkan melalui urin (McDonald dkk., 1995).

Faktor utama yang mempengaruhi pembentukan protein mikroba adalah ketersediaan N-amonia dan karbohidrat. Amonia adalah sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba, diperoleh dari hasil perombakan protein pakan di

dalam rumen (Sairullah dkk., 2016). *Volatile Fatty Acids* (VFA) adalah sumber energi yang digunakan dalam pembentukan protein mikroba, merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat. Produk akhir dari pakan yang mengandung serat adalah asetat, sedangkan propionat lebih banyak dihasilkan dari pakan yang mengandung pati (Aorora, 1995). *Volatile Fatty Acids* (VFA) total terdiri dari asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Asam propionat merupakan substrat untuk glukoneogenesis dan sumber glukosa utama bagi ternak. Asam asetat dan butirat berperan dalam sintesis asam lemak rantai panjang (Suryani dkk., 2014). Beberapa faktor yang mempengaruhi sintesis protein mikoba adalah suplai senyawa nitrogen, suplai energi terfermentasi, rasio hijauan dengan konsentrat ransum, lingkungan rumen, sinkronisasi nitrogen dan energi (Pathak, 2008). Faktor lain yang mempengaruhi yaitu mineral, kecepatan pemecahan nitrogen makanan, kecepatan absorpsi amonia dan asam-asam amino (Arora, 1995).

Tanin sebesar 1% dan saponin sebesar 0,6% digunakan untuk memproteksi protein mampu meningkatkan sintesis protein mikroba, peningkatan sisntesis protein mikroba digambarkan oleh protein total yang dihasilkan sebesar 189,19 mg/g, sedangkan konsentrasi VFA dan NH_3 yang dihasilkan sebesar 90 mM dan 6,10 mM. Protein total merupakan protein pakan yang lolos dari degradasi mikroba rumen yang tercampur dengan protein mikroba. Konsentrasi VFA dan NH_3 yang dihasilkan masih pada kisaran normal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba (Ani dkk., 2015). Konsentrasi VFA untuk pertumbuhan mikroba yang optimal sebesar 80 – 160 mM dan konsentrasi NH_3 yang ideal adalah 4 – 12 mM (Aorora, 1995). Penelitian lain bahwa penggunaan zeolit yang

ditambahkan sumber nitrogen *slow release* hingga 4% mampu meningkatkan sintesis protein 31,68 mg/ml menjadi 59,50 mg/ml (Qori'ah dkk., 2016).

2.7. Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik

Kecernaan bahan kering adalah salah satu indikator untuk menentukan kualitas ransum, kecernaan bahan kering yang tinggi menunjukkan tingginya zat makanan yang dicerna. Semakin tinggi nilai kecernaan suatu bahan pakan, maka semakin tinggi kualitas pakan tersebut (Suardin dkk., 2014). Nilai kecernaan bahan kering pada penelitian terdahulu, dengan penambahan daun waru pada ransum sapi sebesar 0,48% yaitu 61,70% (Ichwani dkk., 2013). Bahan pakan mempunyai kecernaan tinggi apabila bahan tersebut mengandung zat-zat nutrisi mudah larut (Wahyuni dkk., 2009). Faktor lain yang mempengaruhi kecernaan bahan kering adalah aktivitas mikroorganisme dalam rumen terutama bakteri selulolitik, karena mikroorganisme rumen berperan dalam proses fermentasi, sedangkan aktivitas mikroorganisme rumen itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat pakan yang terdapat dalam bahan pakan (Suardin dkk., 2014).

Kecernaan bahan organik menggambarkan ketersediaan nutrisi dari pakan. Kecernaan bahan organik erat kaitannya dengan kecernaan bahan kering, karena sebagian bahan kering adalah bahan organik, terdiri atas protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan BETN. Rendahnya kecernaan bahan kering mengakibatkan kecernaan bahan organik menurun atau sebaliknya. Kecernaan bahan organik menunjukkan jumlah nutrisi seperti lemak, karbohidrat dan protein yang dicerna oleh ternak (Riswandi dkk., 2015). Nilai kecernaan bahan organik dengan

penambahan daun waru pada ransum sapi sebesar 0,48% yaitu 66,91% (Ichwani dkk., 2013). Tingginya pencernaan tergantung pada kandungan zat-zat nutrisi mudah larut pada pakan, karena aktivitas mikroorganisme didalam rumen dipengaruhi oleh zat-zat pakan yang terdapat dalam bahan pakan (Wahyuni dkk., 2009).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian mengenai “Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) dan Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap Kecernaan, Populasi Protozoa dan Protein Mikroba pada Sapi Perah secara *In Vitro*” dilaksanakan pada bulan April 2017 di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang dan di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun pepaya, ekstrak kunyit, cairan rumen sapi perah, konsentrat komersial untuk sapi perah dan hijauan berupa rumput gajah dengan perbandingan 50% : 50%.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Bahan Pakan

Bahan pakan	BK	Abu	PK	LK	SK	BETN*	TDN**
Rumput Gajah	82,70	18,05	12,23	4,46	38,67	26,59	51,51
Konsentrat	84,33	15,70	11,80	4,91	6,72	60,87	72,45
Daun pepaya	84,08	16,45	13,58	2,89	19,10	47,98	67,27
Kunyit	87,30	14,39	11,95	4,56	15,47	53,63	63,58

1. Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang
2. Hasil Perhitungan Berdasarkan Hartadi (1997)
*BETN = $100\% - (\% PK + \% LK + \% SK + \% KA)$
**TDN Rumput Gajah dan Daun Pepaya ($SK > 18\%$ dan $PK < 20\%$)
 $= 70,6 + (0,259 \times PK) + (1,01 \times LK) - (0,760 \times SK) + (0,0991 \times BETN)$
3. Hasil Perhitungan Berdasarkan Sutardi (2001)
**TDN Konsentrat dan Kunyit ($SK < 18\%$ dan $PK < 20\%$)
 $= 2,79 + (1,17 \times PK) + (1,74 \times LK) - (0,295 \times SK) + (0,810 \times BETN)$

Tabel 2. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Ransum

Bahan pakan	%	TDN	Abu	PK	LK	SK	BETN
		-----%-----					
Rumput Gajah	50	25,76	9,025	6,11	2,23	19,33	13,30
Konsentrat	50	36,22	7,85	5,9	2,46	3,36	30,43
Jumlah	100	61,98	16,88	12,01	4,69	22,70	43,73

Tabel 3. Jumlah Bahan Herbal

Herbal	Berat Segar	Berat Kering	Berat Bahan Diekstrak	Volume Ekstrak
	-----kg-----		----kg/BK----	----mL----
Daun Pepaya	11,90	2,10	2,05	305
Kunyit	15	2,99	2,96	280

Tabel 4. Hasil Uji Fitokimia pada Ekstrak Daun Pepaya dan Kunyit

Bahan	Saponin	Alkaloid	Steroid	Flavonoid	Tanin	Fenol
	-----%-----					
Daun Pepaya	3,42	0,56	2,48	4,69	53,98	3,62
Kunyit	3,73	0,24	1,55	1,92	41,33	1,71

Tabel 5. Jumlah bahan aktif pada ekstrak yang ditambahkan pada perlakuan

Zat Aktif	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
-----µg-----				
Saponin	0	0,171	0,187	0,179
Alkaloid	0	0,028	0,012	0,020
Steroid	0	0,124	0,078	0,101
Flavonoid	0	0,234	0,096	0,165
Tanin	0	2,699	2,067	2,383
Fenol	0	0,181	0,086	1,332

Alat yang digunakan pada pembuatan ekstrak daun pepaya dan ekstrak kunyit adalah pisau untuk memotong daun pepaya dan kunyit menjadi lebih kecil, oven untuk mengeringkan daun pepaya dan kunyit, blender dan grinder untuk menghaluskan bahan, *rotary evaporator* untuk memisahkan antara filtrat yang

dihasilkan dengan pelarut. Alat yang digunakan untuk mengambil cairan rumen adalah termos dan kain kasa. Alat yang digunakan untuk analisis adalah timbangan analitis untuk menimbang sampel, cawan porselin, eksikator, tabung fermentor dan tutup tabung fermentor, pipet ukur, pipet tetes, tabung gas CO₂, *waterbath*, sentrifuge, kertas saring bebas abu Whatman 41, oven dan tanur.

Bahan yang digunakan adalah larutan McDougall, gas CO₂, air es, aquades dan pepsin HCL.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap yaitu pembuatan ekstrak daun pepaya dan kunyit, pengambilan cairan rumen, perlakuan dan analisis sampel.

3.2.1. Pembuatan ekstrak daun pepaya dan kunyit

Daun pepaya (*Carica papaya* Linn) diperoleh dari kawasan Tembalang, Semarang. Daun pepaya yang digunakan berwarna hijau tua. Kunyit (*Curcuma domestica*) diperoleh dari pasar tradisional Rasmala, Banyumanik, Semarang. Kunyit yang digunakan berwarna kuning. Daun pepaya dan kunyit dicuci, dipotong menjadi lebih kecil, kemudian dikeringkan udara selama 2 – 3 hari dalam suhu ruang dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Daun pepaya dan kunyit yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender. Bahan yang telah dihaluskan kemudian ditimbang sesuai jumlah yang dikehendaki. Bahan yang telah ditimbang, direndam atau maserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan bahan dan pelarut sebesar 1:5 selama 8 – 12 jam

pada suhu ruang/kamar, kemudian larutan tersebut disaring dengan kain kasa dan kertas saring. Penyaringan diulang sampai mendapatkan hasil filtrat yang mendekati warna pelarut (tersaring sempurna) kemudian dimasukkan dalam labu pemisah. Filtrat yang sudah siap di ekstraksi menggunakan *rotary-vapor* dengan kecepatan rotasi 100 – 150 rpm pada suhu 40 – 60°C selama 60 menit. Pemisahan larutan (ekstrak) dilakukan hingga etanol (pelarut) yang digunakan tidak tertinggal dalam ekstrak sampel, apabila masih tercium pelarut maka proses *rotary-vapor* dilakukan kembali sehingga didapatkan ekstrak sampel. Memasukkan ekstrak yang sudah jadi dalam wadah kaca.

3.2.2. Pengambilan cairan rumen

Cairan rumen sapi perah diambil dari Rumah Potong Hewan Ambarawa, Semarang. Pengambilan cairan rumen dilakukan dengan memeras isi rumen menggunakan kain kasa sebanyak 4 rangkap. Cairan rumen lalu dimasukkan dalam termos hangat yang telah diisi dengan air panas (air panas dibuang ketika cairan rumen akan dimasukkan dalam termos). Tujuan pengisian air panas ke dalam termos supaya termos mencapai suhu 39°C atau sesuai dengan suhu didalam rumen. Termos dibawa ke laboratorium untuk analisis *in vitro*.

3.2.3. Perlakuan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah :

T1 = Pakan kontrol

T2 = Pakan kontrol + 0,005 ml ekstrak daun pepaya

T3 = Pakan kontrol + 0,005 ml ekstrak kunyit

T4 = Pakan kontrol + 0,0025 ml ekstrak daun pepaya + 0,0025 ml ekstrak kunyit

Dosis 0,005 ml ekstrak daun pepaya dan kunyit yang ditambahkan dalam ransum berdasarkan penelitian Nurdin dan Susanti (2015), dalam penelitian tersebut dilakukan secara *in vivo* menggunakan dosis penambahan herbal pada sapi perah sebanyak 0,03% dari bobot badan, jika bobot badan sapi perah diasumsikan sebesar 400 kg, sesuai perhitungan pada Lampiran 1 maka jumlah ekstrak yang digunakan pada uji fermentasi rumen *in vitro* adalah 0,005 ml.

Parameter yang diamati yaitu populasi protozoa, protein mikroba, KcBK dan KcBO.

3.2.4. Analisis sampel

Pengukuran pencernaan *in vitro* menggunakan metode Tilley dan Terry (1963), sebanyak 0,55 – 0,56 g sampel dimasukkan dalam tabung fermentor. Penangas air atau *waterbath* yang telah disiapkan, di isi air secukupnya pada suhu 39°C, kemudian rak tabung dimasukkan dalam *waterbath*. Larutan McDougall atau saliva buatan sebanyak 40 ml dan cairan rumen sebanyak 10 ml dimasukkan pada setiap tabung fermentor. Tabung fermentor ditutup menggunakan karet penutup yang dilengkapi dengan pipet tetes agar suasana menjadi anaerob. Fermentasi mikroba dilakukan selama 48 jam dan selama inkubasi dilakukan

penggojokan setiap 6 jam sekali. Tabung fermentor diangkat dari penangas air, kemudian proses fermentasi dihentikan menggunakan air es. Dilakukan sentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 3.000 rpm. Cairan dipisahkan dengan endapannya. Larutan pepsin HCl sebanyak 50 ml dimasukkan dalam tabung fermentor yang berisi endapan sampel. Tabung fermentor dimasukkan dalam penangas air atau *waterbath* dengan suhu 39°C dan inkubasi selama 48 jam. Selama inkubasi dilakukan penggojokan setiap 6 jam sekali. Setelah inkubasi selesai dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring Whatman 41 yang telah diketahui beratnya. Kertas saring beserta residu dimasukkan kedalam cawan porselin dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 12 jam. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan menimbang. Pembuatan blanko dilakukan secara fermentasi dan enzimatik, menggunakan cairan rumen dan larutan penyangga atau McDougall tanpa sampel pakan yang dimasukkan ke dalam tabung fermentor. Koefisiensi cerna bahan organik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{KcBK (\%)} = \frac{\text{BK sampel} - (\text{BK residu (g)} - \text{BK blanko (g)})}{\text{BK sampel}} \times 100\%$$

Pengukuran KcBO dilakukan dengan cara sampel yang telah dioven pada pengukuran KcBK kemudian diabukan dalam tanur listrik pada suhu 400 – 600°C selama 4 atau 6 jam. Kemudian didinginkan dan ditimbang. Koefisiensi cerna bahan organik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{KcBO (\%)} = \frac{\text{BO sampel} - (\text{BO residu (g)} - \text{BO blanko (g)})}{\text{BO sampel}} \times 100\%$$

BK = Bahan Kering

BO = Bahan Organik

Analisis populasi protozoa rumen menggunakan metode Ogimoto dan Imai (1981) dengan menggunakan *counting chamber* dengan larutan garam formalin yang dibuat dari campuran formalin dengan NaCl fisiologis, kemudian ditambahkan *methyl blue*. Sebanyak 0,5 ml larutan formalin dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dicampur dengan cairan rumen 0,5 ml cairan rumen segar atau cairan rumen yang telah mengalami inkubasi 48 jam, kemudian diaduk hingga merata. Sebanyak 0,1 ml sampel diteteskan pada *counting chamber* dengan menggunakan pipet dan ditutup dengan *covered glass*. Perhitungan protozoa dilakukan dengan mikroskop menggunakan perbesaran 40 kali. Populasi protozoa dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Populasi Protozoa/ml} = 1/(0,2 \times 0,065 \times 16 \times 16) \times 1000 \times n \times d$$

Keterangan :

n = jumlah protozoa pada *counting chamber* (sel/ml)

d = pengenceran sampel

Analisis Protein Mikroba metode Lowry (Plumer, 1971). Pengukuran protein mikroba dimulai dengan pengujian secara *in vitro*. Sampel diinkubasi pada suhu 39°C selama 48 jam. Sampel disentrifuse pada 3000 rpm selama 10 menit untuk mendapatkan supernatan. Supernatan yang dihasilkan diambil dan dimasukkan dalam ependorf. Supernatan disentrifuse kembali pada 10.000 rpm selama 15 menit sehingga mendapatkan endapan. Presipitat (endapan) ditambahkan 1 ml NaOH 1 N dan dididihkan pada suhu 90°C selama 10 menit untuk menghasilkan sampel yang digunakan menentukan protein mikroba.

Sebanyak dua tabung telah disiapkan, tabung 1 diisi 0,5 ml sampel dan tabung 2 diisi 0,5 ml aquades (blanko). Masing-masing tabung ditambah 2,5 ml larutan Lowry B lalu dihomogenkan dengan cara divortex dan dibiarkan selama 10 menit. Selanjutnya masing-masing tabung ditambah 0,25 ml larutan Lowry A lalu dihomogenkan dengan cara divortex dan dibiarkan selama 30 menit. Larutan standart dari bovine serum albumin. Sampel dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 750 nm. Hasil absorbansi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Protein mikroba} = \frac{\text{Konsentrasi x pengencer x indukan}}{\text{Berat sampel}}$$

3.3. Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan bentuk persamaan linier sebagai berikut :

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

Keterangan :

- Y_{ij} = Hasil pengamatan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke-j
- μ = Nilai tengah umum KcBK, KcBO, populasi protozoa dan protein mikroba
- τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i
- ε_{ij} = Perlakuan galat percobaan pada KcBK, KcBO, populasi protozoa dan protein mikroba ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Hipotesis statistiknya adalah :

- $H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = 0$; tidak ada pengaruh perlakuan ekstrak daun pepaya dan kunyit terhadap KcBK , KcBO, populasi protozoa dan protein mikroba.
- $H_1 : \text{minimal ada satu } \tau_i \neq 0$; minimal ada satu perlakuan ekstrak daun pepaya dan kunyit yang mempengaruhi KcBK, KcBO, populasi protozoa dan protein mikroba.

Data yang diperoleh kemudian diuji menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila menunjukkan signifikansi atau berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Steel dan Torrie, 1989).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) dan kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap pencernaan, populasi protozoa dan protein mikroba pada Sapi Perah secara *in vitro* tersaji pada Tabel 6. Perhitungan statistik selengkapnya disajikan pada Lampiran 5 - 8.

Tabel 6. Hasil Populasi Protozoa, Protein Mikroba dan Kecernaan dengan Suplementasi Ekstrak Daun Pepaya dan Kunyit secara *In Vitro*

Parameter	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
Populasi Protozoa (10^4 sel/ml)	46,75 ^b	65,28 ^{ab}	82,58 ^a	11,13 ^c
Protein Mikroba (mg/100 ml)	1,99 ^a	1,95 ^a	2,11 ^a	1,38 ^b
KcBK (%)	56,90 ^b	55,49 ^b	60,26 ^{ab}	64,23 ^a
KcBO (%)	52,63 ^b	51,11 ^b	55,59 ^{ab}	60,26 ^a

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Keterangan : T1= pakan kontrol; T2 = pakan kontrol + 0,005 ml ekstrak daun pepaya; T3 = pakan kontrol + 0,005 ml ekstrak kunyit; T4 = pakan kontrol + 0,0025 ml ekstrak daun pepaya + 0,0025 ml ekstrak kunyit.

4.1. Populasi Protozoa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun pepaya dan kunyit pada pakan menurunkan ($P < 0,05$) populasi protozoa (Lampiran 7). Hal ini karena kandungan senyawa aktif pada daun pepaya dan kunyit yang disajikan dalam Tabel 5, dapat mempengaruhi populasi protozoa. Senyawa aktif tersebut adalah saponin, flavonoid, tanin, alkaloid, steroid dan fenol. Salah satu senyawa tersebut yaitu saponin digunakan sebagai agen defaunasi untuk mengurangi jumlah protozoa dalam rumen. Hal ini sesuai pendapat Suharti dkk. (2009) bahwa

tanaman sumber saponin memiliki aktivitas antiprotozoa. Hasil penelitian Tan dkk. (2011) menambahkan bahwa penambahan tanin dari ekstrak tanaman mampu menurunkan populasi protozoa.

Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa populasi protozoa pada perlakuan T2 tidak berbeda nyata dengan T1, sedangkan T3 mengalami peningkatan dan T4 mengalami penurunan. Populasi protozoa yang menurun pada T4 disebabkan oleh kandungan tanin, fenol dan saponin pada kombinasi ekstrak daun pepaya dan kunyit lebih tinggi dibandingkan T2 dan T3. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun pepaya dan kunyit memiliki aktivitas antiprotozoa lebih tinggi sehingga mampu menurunkan jumlah populasi protozoa lebih cepat. Tingginya kandungan tanin, fenol dan saponin mampu digunakan sebagai agen defaunasi untuk mengurangi populasi protozoa. Hal yang sama disampaikan Ichwani dkk. (2013) bahwa kandungan saponin pada daun waru efektif digunakan sebagai defaunator untuk menurunkan populasi protozoa dan meningkatkan populasi bakteri dalam rumen. Diduga zat aktif tersebut bekerja dengan cara membentuk ikatan dengan sterol yang terkandung dalam dinding sel protozoa, sehingga mempengaruhi tegangan permukaan membran sel protozoa yang mengakibatkan permeabilitas dinding sel meningkat dan cairan dari luar sel masuk ke dalam sel protozoa. Masuknya cairan dari luar sel mengakibatkan pecahnya dinding sel sehingga protozoa lisis. Hal ini sesuai pendapat Masruroh dkk. (2013) bahwa kandungan saponin dari ekstrak lerak (*Sapindus rarak*) yang terkandung dalam pakan mampu membentuk ikatan yang kompleks dengan sterol

yang terdapat pada permukaan membran protozoa sehingga protozoa lisis atau mati.

Keberadaan protozoa dianggap mengganggu bakteri di dalam rumen, karena memiliki sifat memangsa bakteri sehingga menyebabkan aktivitas bakteri di dalam rumen terganggu. Populasi protozoa yang menurun diharapkan mampu meningkatkan populasi bakteri, sehingga dapat memaksimalkan aktivitas bakteri dalam mendegradasi pakan serat kasar dan meningkatkan pencernaan pati. Menurut Sairullah dkk. (2016) penekanan jumlah protozoa rumen menyebabkan peningkatan jumlah bakteri amilolitik. Bakteri amilolitik akan meningkatkan pencernaan pati dalam menghasilkan propionat sebagai bagian dari VFA, dalam pembentukan propionat bakteri amilolitik membutuhkan H_2 . Hal ini merubah profil VFA karena adanya kompetitor penggunaan H_2 .

Peningkatan populasi protozoa pada T3 diduga karena kandungan minyak atsiri dalam kunyit. Menurut Magdalena dkk. (2013) kandungan minyak atsiri pada kunyit memiliki aktivitas antimikroba, dengan cara merusak dan mengubah konformasi dinding sel mikroba. Mekanisme ini lebih efektif terhadap bakteri gram positif karena dinding selnya langsung berinteraksi dengan komponen hidrofobik minyak atsiri. Aktivitas tersebut akan mempengaruhi populasi mikroba, pencernaan dan metabolisme ternak.

4.2. Protein Mikroba

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun pepaya dan kunyit menurunkan ($P < 0,05$) protein mikroba. Hal ini diduga adanya prekursor

penyusun mikroba seperti NH_3 sebagai sumber nitrogen dan VFA sebagai sumber energi.

Data yang disajikan dalam Tabel 6 menunjukkan bahwa sintesis protein mikroba pada T1, T2 dan T3 tidak berbeda nyata, akan tetapi pada T4 menurun jika dibandingkan perlakuan T1, T2 dan T3. Perbedaan tersebut dikarenakan ketersediaan prekursor penyusun mikroba yaitu NH_3 dan kerangka karbon pada masing-masing perlakuan berbeda. Hal ini sesuai pendapat Supragiyo (2003) bahwa faktor yang mempengaruhi perbedaan sintesis protein mikroba disebabkan oleh ketersediaan prekursor dari masing-masing jenis pakan. Salah satu prekursor penyusun mikroba adalah NH_3 dan kerangka karbon.

Nilai protein mikroba yang menurun pada T4, disebabkan oleh konsentrasi NH_3 yang diperoleh dari penelitian Ramandhani dkk. (2017, belum dipublikasi) sebesar 5,01 Mm (Lampiran 13) dan konsentrasi VFA adalah 445 Mm (Lampiran 13). Konsentrasi VFA yang diperoleh dari penelitian tersebut tergolong tinggi sedangkan konsentrasi NH_3 tergolong normal, ketersediaan NH_3 dan VFA menggambarkan tidak seimbang. Konsentrasi VFA yang tinggi, diduga bahwa VFA tersebut tidak dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Menurut Aorora (1995) konsentrasi ideal VFA untuk pertumbuhan mikroba adalah 80 – 160 mM dan konsentrasi NH_3 adalah 4 – 12 mM. Didukung oleh Pathak (2008) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi sintesis protein mikroba adalah suplai senyawa nitrogen, suplai energi terfermentasi, sinkronisasi nitrogen dan energi.

Pembentukan protein mikroba dibutuhkan ketersediaan VFA dan NH_3 secara seimbang di dalam rumen. Sintesis protein terjadi karena ketersediaan NH_3 diimbangi dengan ketersediaan kerangka karbon, apabila ketersediaan NH_3 lebih cepat dari fermentasi karbohidrat maka pembentukan protein mikroba tidak efisien. Hal ini sesuai pendapat Anggraeny dkk. (2015) apabila sinkronisasi substansi suplai energi tidak terjadi, maka substansi yang berasal dari degradasi karbohidrat lebih cepat dibandingkan dengan degradasi protein sehingga efisiensi sintesis protein mikroba akan menurun. Supragiyo (2003) menyatakan bahwa kondisi yang ideal bagi terbentuknya protein mikroba terjadi apabila karbohidrat terfermentasi tersedia bersama dengan sumber protein. Ditambahkan pendapat Ani dkk. (2015) bahwa untuk meningkatkan produksi mikroba rumen diperlukan sinkronisasi antara ketersediaan nitrogen dan energi.

4.3. Kecernaan Pakan secara *In Vitro*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun pepaya dan kunyit meningkatkan ($P < 0,05$) KcBK (Lampiran 5) dan KcBO (Lampiran 6). Hal ini disebabkan adanya aktivitas mikroba di dalam rumen berpengaruh terhadap KcBK dan KcBO. Hal ini sesuai pendapat Setyaningsih dkk. (2012) bahwa pencernaan dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme didalam rumen. Wahyuni dkk. (2014) menambahkan bahwa kondisi rumen yang optimum dibutuhkan bakteri untuk melakukan aktivitas fermentasi dengan baik dan pada kondisi tersebut pencernaan akan meningkat.

Berdasarkan hasil uji Duncan menunjukkan bahwa KcBK dan KcBO yang disajikan dalam Tabel 6, perlakuan T1, T2 dan T3 tidak berbeda nyata, tetapi pada perlakuan T4 mengalami kenaikan. Perbedaan KcBK dan KcBO pada setiap perlakuan dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah mikroba rumen pada masing-masing perlakuan. Tillman (1998) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat dalam rumen maka jumlah pakan tercerna semakin tinggi. KcBK dan KcBO yang lebih tinggi pada kelompok T4 jika dibandingkan kelompok T1 disebabkan oleh lebih baiknya aktivitas mikroba didalam rumen, digambarkan pada kelompok T4 populasi protozoa lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok T1, dalam hal ini memungkinkan dapat memaksimalkan aktivitas mikroba rumen terutama bakteri selulolitik untuk mendegradasi bahan organik pakan menjadi lebih mudah larut. Hal tersebut sesuai pendapat Ichwani dkk. (2013) bahwa penurunan populasi protozoa dapat meningkatkan populasi bakteri, terutama bakteri selulolitik sehingga pakan dapat terdegradasi secara efektif. Nilai KcBK relatif lebih tinggi daripada KcBO pada semua perlakuan, diduga pakan bersifat *voluminous* atau susah dicerna sehingga kandungan bahan organik rendah sedangkan kandungan abunya lebih tinggi. Paramita dkk. (2008) menyatakan bahwa rendahnya KcBO disebabkan kandungan abu pada pakan cukup tinggi sehingga kandungan bahan organik rendah.

Rataan pada nilai KcBK dan KcBO pada penelitian ini sebesar 56,90 – 64,23% dan 52,63 – 60,26%. Nilai tersebut tidak berbeda jauh dari penelitian Ichwani dkk. (2013) yang menyatakan bahwa nilai KcBK dan KcBO pada penambahan tepung daun waru adalah 54,69% - 61,70% dan 59,58% - 66,91%.

Meningkatnya KcBK menunjukkan tingginya zat makan yang dicerna di dalam rumen, sejalan dengan meningkatnya KcBO menunjukkan tingginya jumlah nutrien yang dicerna di dalam rumen. Senyawa saponin yang terdapat dalam ekstrak pepaya dan kunyit diduga dapat meningkatkan jumlah bakteri sehingga kandungan bahan organik yang dicerna di dalam rumen meningkat. Suardin dkk. (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi KcBK maka semakin tinggi pula peluang nutrisi yang dimanfaatkan ternak untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Ichwani dkk. (2013) bahwa semakin tinggi nilai pencernaan suatu bahan pakan maka semakin tinggi kualitas bahan pakan tersebut.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Suplementasi 50% ekstrak daun pepaya dan 50% ekstrak kunyit meningkatkan KcBK dan KcBO serta menurunkan populasi protozoa, meskipun protein mikroba menurun.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan secara *in vivo* dan pengujian jumlah bakteri untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produktivitas ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. 2016. Outlook Susu Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Anggraeny, Y. N., H. Soetanto, Kusmartono dan Hartutik. 2015. Sinkronisasi suplai protein dan energi dalam rumen untuk meningkatkan efisiensi pakan berkualitas rendah. *Wartazoa*. 25 (3) :107 – 116.
- Ani, A. S., R. I. Pujaningsih dan Widiyanto. 2015. Perlindungan protein menggunakan tanin dan saponin terhadap daya fermentasi rumen dan sintesis protein mikroba. *J. Veteriner*. 16 (3) : 439 – 447.
- Anindhita, M. A. dan N. Oktaviani. 2016. Formulasi self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan virgin coconut oil (VCO) sebagai minyak pembawa. *J. Pena Medika*. 6 (2) : 103 – 111.
- Arora, S. P.1995. Pencernaan Mikrobia pada Rumen. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Aznan, N. 2004. Uji aktivitas antioksidan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val). Prosiding Seminar Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. 2 Agustus 2004. 111- 117.
- Hapsoh dan Hasanah. 2011. Budidaya Tanaman Obat dan Rempah. USU Press. Medan.
- Hartono, R., Y. Fenita dan E. Sulistyowati. 2015. Uji *in vitro* pencernaan bahan kering, bahan organik dan produksi N-NH₃ pada kulit buah durian (*Durio zibethinus*) yang difermentasi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan perbedaan waktu inkubasi. *J. Sains Peternakan Indonesia*. 10 (2) : 87 – 94.
- Hasiib, E. A., Riyanti dan M. Hartono (2015). Pengaruh pemberian ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* Tan. Steenis) dalam air minum terhadap performa broiler. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3 (1) :14 – 22.
- Ichwani, F., B. Rustomo dan M. Bata. 2013. Penambahan tepung daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) dalam ransum sapi lokal berbasis jerami pada amonias terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik. *J. Ilmu Peternakan*. 1 (2) : 554 – 560.

- Jayanegara, A., H. P. S. Makkar dan K. Becker. 2009. Emisi metana dan fermentasi rumen *in vitro* ransum hay yang mengandung tanin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan*. 32 (3) : 185 – 195.
- Khoiriyah, M., S. Chuzaemi dan H.Sudarwati. 2016. Effect of flour and papaya leaf extract (*Carica papaya* L.) addition to feed on gas production, digestibility and energy values *in vitro*. *J. Ternak Tropika*. 17 (2) : 74 – 85.
- Krishna, K. L., M. Pandhavi dan J.A. Patel. 2008. Review on nutritional, medical and pharmacological properties of papaya (*Carica papaya* Linn). *Natural Product Radiance*. 7 (4) : 364 – 377.
- Li, M., W. Yuan., G. Deng., P. Wang., P. Yang dan B. B. Anggarwal. 2011. Chemical composition and product quality control of tumeric (*Curcuma longa* l.). *Pharmaceutical Crops*. 2 : 28 – 54.
- Magdalena, S., G. H. Natadiputri, F. Nailufar dan T. Purwadaria. 2013. Pemanfaatan produk alami sebagai pakan fungsional. *Wartazoa*. 23 (1) : 31-40.
- Maharani, N., J. Achmadi dan S. Mukodiningsih. 2014. Perkembangan mikroba rumen dari hasil uji biologis pellet *complete calf starter* pada pedet friesian holstein pra sapih. *J. Sains dan Matematika*. 22 (2) : 36 – 39.
- Masni., A. Ismanto dan M. Belgis. 2010. Pengaruh penambahan kunyit (*Curcuma domestica* Val) atau temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dalam air minum terhadap perdentase dan kualitas organoleptik karkas ayam broiler. *J. Teknologi Pertanian*. 6(1) : 7 – 14.
- Masruroh, S., C. H. Prayitno dan Suwarno. 2013. Populasi protozoa dan produksi total gas dari rumen kambing perah yang pakannya disuplementasi ekstrak herbal secara *in vitro*. *J. Ilmiah Peternakan*. 1 (2) : 420 – 429.
- McDonald, P., R. A. Edward dan J. F. D. Grenhals. 1995. *Animal Nutrition*. Huntsman Offset Print, Singapore.
- Muslim, G., J. E. Sihombing, S. Fauziah, A. Abrar dan A. Fariani. 2014. Aktivitas proporsi berbagai cairan rumen dalam mengatasi tannin dengan tehnik *in vitro*. *J. Peternakan Sriwijaya*. 3 (1) : 25 – 36.
- Nurdin, E dan H. Susanti. 2015. Effect of *Curcuma zedoaria*, *Curcuma mangga* and *Cuminum cyminum* on rumen ecology and Pb profile in the rumen of mastitis dairy cows (*in vitro*). *J. Biological Sciences*. 18 (3) : 146 – 148.
- Ogimoto, K dan S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Socity Press, Tokyo.

- Paramita, W., W. E. Susanto dan A. B. Yulianto. 2008. Konsumsi dan pencernaan bahan kering dan bahan organik dalam haylase pakan lengkap ternak sapi Peranakan Ongole. *Media Kedokteran Hewan*. 24 (1) : 59 – 62.
- Pathak, A. K. 2008. Various factors affecting microbial protein synthesis in the rumen. *Vet. World*. 1 (6) : 186 – 189.
- Pavuluri, G., S. Kumar, Hareesha, K. Madhuri dan K.V. Swathi. 2011. Curcumin the spice for life. *International Journal of Pharmaceutica Chemical and Biological Sciences* 1 : 48 – 56.
- Puastuti, W. 2009. Manipulasi bioproses dalam rumen untuk meningkatkan penggunaan pakan berserat. *Wartazoa*. 19 (4) : 180 – 190.
- Purbowati, E., E. Riyanto, W. S. Dilaga, C. M. S. Lestari dan R. Adiwintarti. 2014. Karakteristik cairan rumen, jenis dan jumlah mikroba dalam rumen sapi jawa dan peranakan ongole. *Buletin Peternakan*. 38 (1) : 21 – 26.
- Qori'ah, A., Surono dan Sutrisno. 2016. Sintesis protein mikroba dan aktivitas glukosa murni secara *in vitro*. *J. Ilmu-ilmu Peternakan*. 26 (2) : 1 -7.
- Ramandhani, A., D.W. Harjanti dan A. Muktiani. 2017. Pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) dan kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap fermentabilitas rumen sapi perah secara *In vitro*. (Belum diublikasikan).
- Riswandi., Muhakka dan M. Lehan. 2015. Evaluasi nilai pencernaan secara *in vitro* ransum ternak Sapi Bali yang disuplementasi dengan probiotik biopilus. *J. Peternakan Sriwijaya*. 4 (1) : 35 – 46.
- Sairullah, P., S. Chuzaemi dan H. Sudarwati. 2016. Effect of flour and papaya leaf extract (*Carica papaya* L) in feed to ammonia concentration, olatile fatty acids and microbial protein synthesis in *in vitro*. *J. Ternak Tropika*. 17 (2) : 66 -73.
- Santoso, U dan Y. Fenita. 2015. Pengaruh pemberian tepung daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap kadar protein dan lemak pada telur puyuh. *J. Sains Peternakan Indonesia*. 10 (2) : 71 – 76.
- Setiyaningsih, K. D., M. Christiyanto dan Sutarno. 2012. Kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* hijauan *Desmodium cinereum* pada berbagai dosis pupuk organik cair dan jarak tanam. *J. Animal Agriculture*. 1 (2) : 51 – 63.
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 1989. *Principles and Procedures of Statistic*. 2^{ed}. Mc. Graw-Hill Book. Co. Inc., New York.

- Suardin., N. Sandiah dan R. Aka. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput Mulato (*Brachiaria hybrid.cv.mulato*) dengan jenis legum berbeda menggunakan cairan rumen sapi. J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis. 1 (1) :16 – 22.
- Suharti, S., D. A. Astuti dan E. Wina. 2009. Kecernaan nutrien dan performa produksi sapi potong Peranakan Ongole (PO) yang diberi tepung lerak (*Sapindus rarak*) dalam ransum. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. 14 (3) : 200 – 2007.
- Suprayogi, W. P. S. 2003. Sintesis protein mikroba sapi Peranakan Ongole yang diberi pakan berserat. J. Indonesian Tropical Animal Agriculture. 28 (3) :115- 118.
- Suryani, N. N., I. K. M. Budiasa dan I. P. A. Astawa. 2014. Fermentasi rumen dan sintesis protein mikroba kambing peranakan etawa yang diberi pakan dengan komposisi hijauan beragam dan level konsentrat berbeda. Majalah Ilmiah Peternakan. 17 (2) : 56 – 60.
- Tan, H. Y., C. C. Siao., N. Abdullah, J. B. Liang, X. D. Huang dan Y.W. Ho. 2011. Effect of condensed tannin from *Leucaena* on methane production, rumen fermentation and populations of methanogens and protozoa *in vitro*. J. Anim Feed Sci and Tech. 168 : 185 – 193.
- Tilley, J. M. A dan Terry, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. British Grassland Soc. 18 : 104 – 111.
- Tillman, D. A. H., Hartadi., S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P. J. 1994. Rumen Ecology of the Ruminant. 2nd Edition, A Division of Cornell University Press, London.
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiani dan M. Christiyanto. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik dan degradabilitas serat pada pakan yang disuplementasi tanin dan saponin. Agripet. 2 (2) : 115 – 24.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Ransum

Perlakuan herbal dihitung dengan persamaan :

$$\text{Bobot badan sapi perah} = 400 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pakan (BK)} &= 3\% \text{ BB} \\ &= 3\% \times 400 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$= 12 \text{ kg}$$

$$\text{Dosis herbal} = 0,03\% \text{ BB}$$

$$= 0,03\% \times 400 \text{ kg}$$

$$= 0,12 \text{ kg}$$

$$12 \text{ kg pakan} = 12000 \text{ g pakan}$$

$$0,12 \text{ kg herbal} = 120 \text{ g pakan}$$

$$\frac{12000 \text{ g}}{120 \text{ g}} = \frac{0,5 \text{ g}}{x}$$

$$12000 \times x = 60$$

$$x = 0,005 \text{ g}$$

Ekstrak kunyit

$$\text{Berat ekstrak} = \text{berat botol berisi ekstrak} - \text{berat botol kosong}$$

$$= 195,05 \text{ g} - 95,00 \text{ g}$$

$$= 100,05 \text{ g}$$

$$\text{Volume} = 100 \text{ ml}$$

$$\text{Berat jenis} = \frac{100,05 \text{ g}}{100 \text{ ml}} = 1,0005 \text{ g/ml}$$

Lampiran 1. (Lanjutan)

Jadi, volume ekstrak kunyit yang ditambahkan sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis} &= \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}} \\ 1,0005 \text{ g/ml} &= \frac{0,005 \text{ g}}{\text{Volume}} \\ \text{Volume} &= \frac{0,005 \text{ g}}{1,0005 \text{ g/ml}} \\ &= 0,005 \text{ ml} \end{aligned}$$

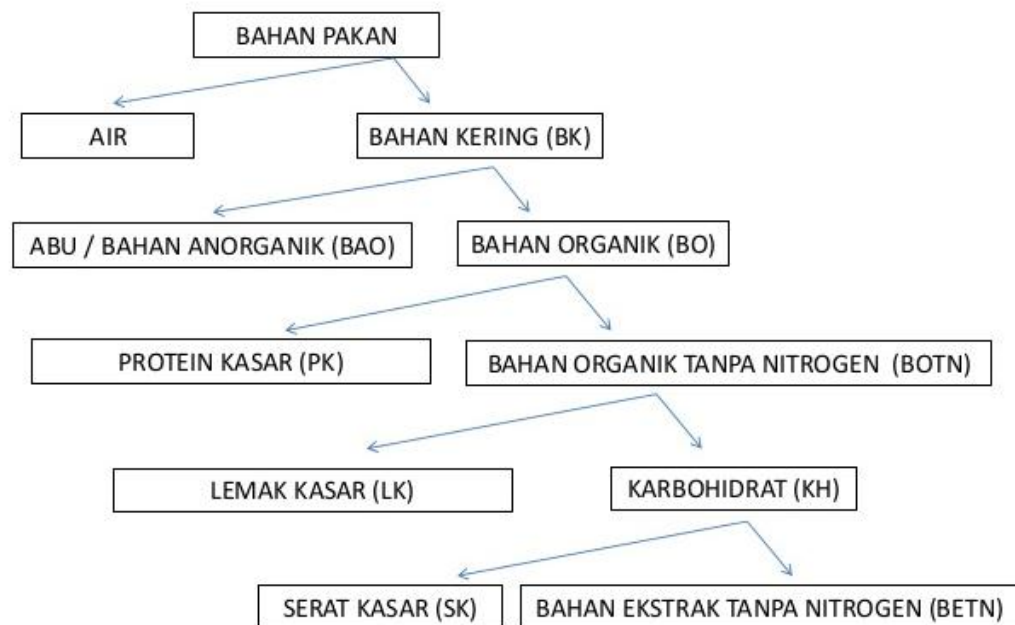
Ekstrak daun pepaya

$$\begin{aligned} \text{Berat ekstrak} &= \text{berat botol berisi ekstrak} - \text{berat botol kosong} \\ &= 179,66 \text{ g} - 95,00 \text{ g} \\ &= 84,66 \text{ g} \\ \text{Volume} &= 100 \text{ ml} \\ \text{Berat jenis} &= \frac{84,66 \text{ g}}{100 \text{ ml}} \\ &= 0,8466 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

Jadi, volume ekstrak daun pepaya yang ditambahkan sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis} &= \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}} \\ 0,8466 \text{ g/ml} &= \frac{0,005 \text{ g}}{\text{Volume}} \\ \text{Volume} &= \frac{0,005 \text{ g}}{0,8466 \text{ g/ml}} \\ &= 0,005 \text{ ml} \end{aligned}$$

Lampiran 2. Bagan Fraksi Analisis Proksimat



Lampiran 3. Perhitungan TDN dan BETN

Rumus

$$\text{BETN} = 100\% - (\% \text{ Protein Kasar} + \% \text{ Lemak Kasar} + \% \text{ Serat Kasar} + \% \text{ Kadar Abu})$$

$$\text{TDN Rumput Gajah} = 70,6 + (0,259 \times \text{Protein Kasar}) + (1,01 \times \text{Lemak Kasar}) - (0,760 \times \text{Serat Kasar}) + (0,0991 \times \text{BETN})$$

$$\text{TDN Konsentrat} = 2,79 + (1,17 \times \text{Protein Kasar}) + (1,74 \times \text{Lemak Kasar}) - (0,295 \times \text{Serat Kasar}) + (0,810 \times \text{BETN})$$

1. Rumput Gajah

$$\text{Protein Kasar} = 12,23\%$$

$$\text{Lemak Kasar} = 4,46\%$$

$$\text{Serat Kasar} = 38,67\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 18,05\%$$

$$\text{BETN} = 100\% - (12,23 + 4,46 + 38,67 + 18,05)$$

$$= 100\% - 73,41$$

$$= 26,59\%$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

$$\begin{aligned}
 \text{TDN} &= 70,6 + (0,259 \times 12,23) + (1,01 \times 4,46) - (0,760 \times 38,67) + (0,0991 \times 26,59) \\
 &= 70,6 + (3,17) + (4,50) - (29,39) + (2,63) \\
 &= 51,51\%
 \end{aligned}$$

2. Konsentrat

$$\begin{array}{ll}
 \text{Protein Kasar} &= 11,80\% & \text{Serat Kasar} &= 6,72\% \\
 \text{Lemak Kasar} &= 4,91\% & \text{Kadar Abu} &= 15,70\%
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BETN} &= 100\% - (11,80 + 4,91 + 6,72 + 15,70) \\
 &= 100\% - 39,13 \\
 &= 60,87\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TDN} &= 2,79 + (1,17 \times 11,80) + (1,74 \times 4,91) - (0,295 \times 6,72) + (0,810 \times 60,87) \\
 &= 2,79 + (13,80) + (8,54) - (1,98) + (49,30) \\
 &= 72,45\%
 \end{aligned}$$

3. Daun Pepaya

$$\begin{array}{ll}
 \text{Protein kasar} &= 13,58 & \text{Serat Kasar} &= 19,10 \\
 \text{Lemak Kasar} &= 2,89 & \text{Kadar Abu} &= 16,45
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BETN} &= 100\% - (13,58 + 2,89 + 19,10 + 16,45) \\
 &= 100\% - 52,02 \\
 &= 47,98\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TDN} &= 70,6 + (0,259 \times 13,58) + (1,01 \times 2,89) - (0,760 \times 19,10) + (0,0991 \times 47,98) \\
 &= 70,6 + (3,51) + (2,91) - (14,51) + (4,75) \\
 &= 67,27\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 3. (Lanjutan)

4. Kunyit

$$\begin{array}{ll} \text{Protein Kasar} = 11,95 & \text{Serat Kasar} = 15,47 \\ \text{Lemak Kasar} = 4,56 & \text{Kadar Abu} = 14,39 \end{array}$$

$$\text{BETN} = 100\% - (11,95 + 4,56 + 15,47 + 14,39)$$

$$= 100\% - 46,37$$

$$= 53,63\%$$

$$\text{TDN} = 2,79 + (1,17 \times 11,95) + (1,74 \times 4,56) - (0,295 \times 15,47) + (0,810 \times 53,63)$$

$$= 2,79 + (13,98) + (7,93) - (4,56) + (43,44)$$

$$= 63,58\%$$

Lampiran 4. Perhitungan Senyawa Fitokimia pada Masing-masing Perlakuan

Dalam 100 ml ekstrak daun pepaya mengandung senyawa aktif berupa :

$$\begin{array}{ll} \text{Saponin} & = 3,42 \text{ mg} \\ \text{Alkaloid} & = 0,56 \text{ mg} \\ \text{Steroid} & = 2,48 \text{ mg} \\ \text{Flavonoid} & = 4,69 \text{ mg} \\ \text{Tanin} & = 53,98 \text{ mg} \\ \text{Fenol} & = 3,62 \text{ mg} \end{array}$$

Kandungan senyawa aktif daun pepaya pada perlakuan T2

a. Saponin

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{3,42}{x}$$

$$100x = 0,0171$$

$$x = 0,000171 \text{ mg}$$

b. Flavonoid

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{4,69}{x}$$

$$100x = 0,02345$$

$$x = 0,0002345 \text{ mg}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

c. Alkaloid

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{0,56}{x}$$

$$100x = 0,0028$$

$$x = 0,000028 \text{ mg}$$

e. Tanin

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{53,98}{x}$$

$$100x = 0,2699$$

$$x = 0,002699 \text{ mg}$$

d. Steroid

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{2,48}{x}$$

$$100x = 0,0124$$

$$x = 0,000124 \text{ mg}$$

f. Fenol

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{3,62}{x}$$

$$100x = 0,0181$$

$$x = 0,000181 \text{ mg}$$

Dalam 100 ml ekstrak kunyit mengandung senyawa aktif berupa :

Saponin	= 3,73 mg
Alkaloid	= 0,24 mg
Steroid	= 1,55 mg
Flavonoid	= 1,92 mg
Tanin	= 41,33 mg
Fenol	= 1,71 mg

Kandungan senyawa aktif kunyit pada perlakuan T3

a. Saponin

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{3,73}{x}$$

$$100x = 0,01865$$

$$x = 0,0001865 \text{ mg}$$

b. Flavonoid

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{1,92}{x}$$

$$100x = 0,0096$$

$$x = 0,000096 \text{ mg}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

c. Alkaloid

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{0,24}{x}$$

$$100x = 0,0012$$

$$x = 0,000012 \text{ mg}$$

d. Steroid

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{1,55}{x}$$

$$100x = 0,00775$$

$$x = 0,0000775 \text{ mg}$$

e. Tanin

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{41,33}{x}$$

$$100x = 0,20665$$

$$x = 0,0020665 \text{ mg}$$

f. Fenol

$$\frac{100}{0,005} \times \frac{1,71}{x}$$

$$100x = 0,00855$$

$$x = 0,0000855 \text{ mg}$$

Kandungan senyawa aktif pada perlakuan T4

Kandungan senyawa aktif pada daun pepaya

a. Saponin

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{3,42}{x}$$

$$100x = 0,00855$$

$$x = 0,0000855 \text{ mg}$$

c. Flavonoid

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{4,69}{x}$$

$$100x = 0,011725$$

$$x = 0,00011725 \text{ mg}$$

b. Alkaloid

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{0,56}{x}$$

$$100x = 0,0014$$

$$x = 0,000014 \text{ mg}$$

d. Tanin

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{53,98}{x}$$

$$100x = 0,13495$$

$$x = 0,0013495 \text{ mg}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

e. Steroid

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{2,48}{x}$$

$$100x = 0,0062$$

$$x = 0,000062 \text{ mg}$$

f. Fenol

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{3,62}{x}$$

$$100x = 0,00905$$

$$x = 0,0000905 \text{ mg}$$

Kandungan senyawa aktif pada perlakuan T4

Kandungan senyawa aktif pada kunyit

a. Saponin

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{3,73}{x}$$

$$100x = 0,009325$$

$$x = 0,00009325 \text{ mg}$$

d. Flavonoid

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{1,92}{x}$$

$$100x = 0,0048$$

$$x = 0,000048 \text{ mg}$$

b. Alkaloid

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{0,24}{x}$$

$$100x = 0,0006$$

$$x = 0,000006 \text{ mg}$$

e. Tanin

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{41,33}{x}$$

$$100x = 0,103325$$

$$x = 0,00103325 \text{ mg}$$

c. Steroid

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{1,55}{x}$$

$$100x = 0,003875$$

$$x = 0,00003875 \text{ mg}$$

f. Fenol

$$\frac{100}{0,0025} \times \frac{1,71}{x}$$

$$100x = 0,004275$$

$$x = 0,00004275 \text{ mg}$$

Lampiran 5. Perhitungan Statistik Kecernaan Bahan Kering

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
	-----%-----					
T1	51,65	58,36	58,16	59,42	227,59	56,90
T2	58,26	53,66	59,32	50,72	221,96	55,49
T3	61,07	60,58	60,50	58,87	241,03	60,26
T4	60,33	64,00	67,29	65,30	256,93	64,23
Total					947,50	
Rataan						59,22

$$db \text{ total} = (r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$$

$$db \text{ perlakuan} = (t - 1) = (4 - 1) = 3$$

$$db \text{ galat} = t (r - 1) = 4 (4 - 1) = 12$$

$$FK = \frac{G^2}{n} = \frac{(947,50)^2}{16} = 56110,20$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum Xi^2 - FK \\ &= [(51,65)^2 + (58,36)^2 + \dots + (65,30)^2] - 56110,20 \\ &= 296,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum Ti^2}{r} - FK \\ &= \frac{(227,59)^2 + (221,96)^2 + (241,03)^2 + (256,92)^2}{4} - 56110,20 \\ &= \frac{225168,47}{4} - 56110,20 \\ &= 181,92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 296,61 - 181,92 \\ &= 114,69 \end{aligned}$$

Lampiran 5. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{181,92}{3} = 60,64 \\ \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} = \frac{114,69}{12} = 9,56 \\ \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{60,64}{9,56} = 6,34 \end{aligned}$$

Data analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	181,92	60,64	6,34*	3,49
Galat	12	114,69	9,56		
Total	15	296,61	70,20		

*= Signifikan

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{9,56}}{59,22} \times 100\% \\ &= 5,22\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SD} &= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Ulangan}} \\ &= \frac{\sqrt{9,56}}{4} \\ &= 1,55 \end{aligned}$$

Nilai rp dengan db Galat 12 pada taraf 5%

$$\text{Rp} = \text{rp} \times \text{Sd}$$

P	2	3	4
rp 5%	2,95	3,09	3,18
Rp	4,54	4,78	4,92

Lampiran 5. (Lanjutan)

Perlakuan	Nilai Tengah	T4 64,23	T3 60,26	T1 56,90	T2 55,49	Notasi
T4	64,23	-	-	-	-	a
T3	60,26	3,97 ^{ns}	-	-	-	ab
T1	56,90	7,33*	3,36 ^{ns}	-	-	b
T2	55,49	8,74*	4,77 ^{ns}	1,41 ^{ns}	-	b

*= berbeda nyata ($p < 0,05$)

ns= tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

T4	T3	T1	T2
a	ab	b	b
a	b		
		b	

Lampiran 6. Perhitungan Statistik Kecernaan Bahan Organik

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
	-----%-----					
T1	46,81	55,48	53,41	54,83	210,53	52,63
T2	53,70	49,06	55,72	45,97	204,44	51,11
T3	56,32	56,49	55,66	53,91	222,38	55,59
T4	55,59	60,67	63,40	61,40	241,06	60,26
Total					878,41	
Rataan						54,90

$$\text{db total} = (r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$$

$$\text{db perlakuan} = (t - 1) = (4 - 1) = 3$$

$$\text{db galat} = t(r - 1) = 4(4 - 1) = 12$$

$$\text{FK} = \frac{G^2}{n} = \frac{(878,47)^2}{16} = 48225,15$$

Lampiran 6. (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum X_i^2 - \text{FK} \\ &= [(46,81)^2 + (55,485)^2 + \dots + (61,40)^2] - 48225,15 \\ &= 338,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum T_i^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(210,53)^2 + (204,44)^2 + (222,38)^2 + (241,06)^2}{4} - 48225,15 \\ &= \frac{193680,56}{4} - 48225,15 \\ &= 194,99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 338,28 - 194,99 \\ &= 143,29 \end{aligned}$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{194,99}{3} = 65,00$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} = \frac{338,28}{12} = 11,94$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{65,00}{11,94} = 5,44$$

Data analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	194,99	65,00	5,44*	3,49
Galat	12	143,29	11,94		
Total	15	338,28	76,94		

*= Signifikan

$$\text{CV} = \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\%$$

Lampiran 6. (Lanjutan)

$$= \frac{\sqrt{11,94}}{54,90} \times 100\%$$

$$= 6,29$$

$$SD = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Ulangan}}$$

$$= \frac{\sqrt{11,94}}{4}$$

$$= 1,73$$

Nilai rp dengan db Galat 12 pada taraf 5%

$$Rp = rp \times Sd$$

P	2	3	4
rp 5%	2,95	3,09	3,18
Rp	5,08	5,34	5,49

Perlakuan	Nilai Tengah	T4	T3	T1	T2	Notasi
		60,26	55,59	52,63	51,11	
T4	60,26	-	-	-	-	a
T3	55,59	4,67 ^{ns}	-	-	-	ab
T1	52,63	7,63*	2,96 ^{ns}	-	-	b
T2	51,11	9,15*	4,48 ^{ns}	1,52 ^{ns}	-	b

*= berbeda nyata ($p < 0,05$)

ns= tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

T4	T3	T1	T2
a	ab	b	b
a	b		
	b		

Lampiran 7. Perhitungan Statistik Protozoa

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
	-----10 ⁴ sel/ml-----					
T1	47,80	42,50	44,40	52,30	187,00	46,75
T2	60,20	84,40	32,10	84,40	261,10	65,28
T3	81,60	43,30	119,30	86,10	330,30	82,58
T4	10,70	9,60	11,30	12,90	44,50	11,13
Total					822,90	
Rataan						51,43

$$db \text{ total} = (r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$$

$$db \text{ perlakuan} = (t - 1) = (4 - 1) = 3$$

$$db \text{ galat} = t (r - 1) = 4 (4 - 1) = 12$$

$$FK = \frac{G^2}{n} = \frac{(822,90)^2}{16} = 42322,78$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum Xi^2 - FK \\ &= [(47,80)^2 + (42,50)^2 + \dots + (12,90)^2] - 42322,78 \\ &= 16056,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum Ti^2}{r} - FK \\ &= \frac{(187,00)^2 + (261,10)^2 + (330,30)^2 + (44,50)^2}{4} - 42322,78 \\ &= \frac{214220,55}{4} - 42322,78 \\ &= 11232,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\ &= 16056,03 - 11232,36 \\ &= 4823,67 \end{aligned}$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

$$KT \text{ Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ Perlakuan}} = \frac{11232,36}{3} = 3744,12$$

$$KT \text{ Galat} = \frac{JK \text{ Galat}}{db \text{ Galat}} = \frac{4823,67}{12} = 401,97$$

$$F \text{ Hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}} = \frac{3744,12}{401,97} = 9,31$$

Data analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	11232,36	3744,12	9,31*	3,49
Galat	12	4823,67	401,97		
Total	15	16056,03	4146,09		

*= Signifikan

$$CV = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{401,97}}{51,43} \times 100\%$$

$$= 38,98\%$$

$$SD = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Ulangan}}$$

$$= \frac{\sqrt{401,97}}{4}$$

$$= 10,02$$

Nilai rp dengan db Galat 12 pada taraf 5%

$$Rp = rp \times Sd$$

P	2	3	4
rp 5%	2,94	3,09	3,18
Rp	29,47	30,98	31,88

Lampiran 7. (Lanjutan)

Perlakuan	Nilai Tengah	T3	T2	T1	T4	Notasi
		82,58	65,28	46,75	11,13	
T3	82,58	-	-	-	-	a
T2	65,28	17,3 ^{ns}	-	-	-	ab
T1	46,75	35,83*	18,53 ^{ns}	-	-	b
T4	11,13	71,45*	54,15*	35,62*	-	c

*= berbeda nyata ($p < 0,05$)

ns= tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

T3	T2	T1	T4
a	ab	b	c
a—————		b—————	
		b—————	
			c—————

Lampiran 8. Perhitungan Protein Mikroba

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
	-----mg/100 ml-----					
T1	2,23	1,42	2,15	2,14	7,94	1,99
T2	1,92	2,05	1,60	2,23	7,79	1,95
T3	2,25	1,98	2,02	2,19	8,43	2,11
T4	1,21	1,48	1,52	1,29	5,50	1,38
Total					29,67	
Rataan						1,85

$$db \text{ total} = (r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$$

$$db \text{ perlakuan} = (t - 1) = (4 - 1) = 3$$

$$db \text{ galat} = t(r - 1) = 4(4 - 1) = 12$$

$$FK = \frac{G^2}{n} = \frac{(29,67)^2}{16} = 55,00$$

$$JK \text{ Total} = \sum Xi^2 - FK$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$= [(2,23)^2 + (1,42)^2 + \dots + (1,29)^2] - 55,00$$

$$= 2,03$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{\sum Ti^2}{r} - \text{FK}$$

$$= \frac{(63,06)^2 + (60,75)^2 + (71,05)^2 + (30,26)^2}{4} - 55,00$$

$$= \frac{225,11}{4} - 55,00$$

$$= 1,28$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 2,03 - 1,28$$

$$= 0,76$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{1,28}{3} = 0,43$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} = \frac{0,76}{12} = 0,06$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{0,43}{0,06} = 6,76$$

Data analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	1,28	0,43	6,76*	3,49
Galat	12	0,76	0,06		
Total	15	2,03	0,49		

*= Signifikan

$$\text{CV} = \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\%$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

$$= \frac{\sqrt{0,06}}{1,85} \times 100\%$$

$$= 13,54\%$$

$$SD = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Ulangan}}$$

$$= \frac{\sqrt{0,06}}{4}$$

$$= 0,13$$

Nilai rp dengan db Galat 12 pada taraf 5%

$$Rp = rp \times Sd$$

P	2	3	4
rp 5%	2,94	3,09	3,18
Rp	0,37	0,39	0,40

Lampiran 8. (Lanjutan)

Perlakuan	Nilai Tengan	T3 2,11	T1 1,99	T2 1,95	T4 1,38	Notasi
T3	2,11	-	-	-	-	a
T1	1,99	0,12 ^{ns}	-	-	-	a
T2	1,95	0,16 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-	-	a
T4	1,38	0,73*	0,61*	0,57*	-	b

*= berbeda nyata ($p < 0,05$)

ns= tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

T3	T1	T2	T4
a	a	a	b
a—————			
	a—————		
		a—————	
			b—————

Lampiran 9. Uji Normalitas dan Homogenitas KcBK

Uji Normalitas

One – Sampel Kolmogorov – Smirnov Test

		KcBK
N		16
Normal Parameters	Mean	59,2181
	Std. Deviation	4.44603
Most Extreme Differences	Absolute	.218
	Positive	.151
	Negative	-.218
Kolmogorov-Smirnov Z		.874
Asymp. Sig. (2-tailed)		.430

Test distribution is Normal

Kesimpulan : Nilai Asymp.Sig > 0,05 artinya data menyebar normal.

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.399	3	12	.119

Kesimpulan : Nilai Sig > 0,05 artinya varian data homogen.

Lampiran 10. Uji Normalitas dan Homogenitas KcBO

Uji Normalitas

One – Sampel Kolmogorov – Smirnov Test

		KcBO
N		15
Normal Parameters	Mean	54.4680
	Std. Deviation	4.57707
Most Extreme Differences	Absolute	.209
	Positive	.196
	Negative	-.209
Kolmogorov-Smirnov Z		.808
Asymp. Sig. (2-tailed)		.531

Test distribution is Normal

Lampiran 10. (Lanjutan)

Kesimpulan : Nilai Asymp.Sig > 0,05 artinya data menyebar normal.

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.001	3	12	.168

Kesimpulan : Nilai Sig > 0,05 artinya varian data homogen

Lampiran 11. Uji Normalitas dan Homogenitas Populasi Protozoa

Uji Normalitas

One – Sampel Kolmogorov – Smirnov Test

		Populasi Protozoa
N		15
Normal Parameters	Mean	54.0000
	Std. Deviation	32.15187
Most Extreme Differences	Absolute	.138
	Positive	.121
	Negative	-.138
Kolmogorov-Smirnov Z		.534
Asymp. Sig. (2-tailed)		.938

Test distribution is Normal

Kesimpulan : Nilai Asymp.Sig > 0,05 artinya data menyebar normal.

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.920	3	12	.078

Kesimpulan : Nilai Sig > 0,05 artinya varian data homogen

Lampiran 12. Uji Normalitas dan Homogenitas Protein Mikroba

Uji Normalitas

Lampiran 12. (Lanjutan)

One – Sampel Kolmogorov – Smirnov Test

		Protein Mikroba
N		15
Normal Parameters	Mean	1.8927
	Std. Deviation	.34895
Most Extreme Differences	Absolute	.199
	Positive	.153
	Negative	-.199
Kolmogorov-Smirnov Z		.770
Asymp. Sig. (2-tailed)		.594

Test distribution is Normal

Kesimpulan : Nilai Asymp.Sig > 0,05 artinya data menyebar normal.

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.597	3	12	.242

Kesimpulan : Nilai Sig > 0,05 artinya varian data homogen

Lampiran 13. Data NH₃ dan VFA

Parameter	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
NH ₃	4,13	5,57	4,87	5,01
VFA	162,50 ^c	275 ^b	407,50 ^a	445 ^a

Sumber : Data penelitian Ramandhani dkk. (2017, belum dipublikasikan)

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 6 Maret 1996 di Rembang, Jawa Tengah. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Nur'ivai dan Ibu Surati. Penulis mengawali pendidikan dasar pada tahun 2001 – 2007 di Sekolah Dasar Negeri 2 Pamotan, Rembang. Pendidikan lanjutan tingkat pertama dimulai pada tahun 2007 dan diselesaikan pada tahun 2010 di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pamotan, Rembang. Penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Rembang pada tahun 2010 dan diselesaikan pada tahun 2013.

Tahun 2013 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro melalui jalur SNMPTN. Penulis pernah mengikuti kegiatan magang di Moeria Farm, Kudus. Penulis berhasil menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan di CV Bhumi Nararya Farm dan menyelesaikan laporannya dengan judul “Tatalaksana Pemeliharaan Domba Garut Prasapih di CV Bhumi Nararya Farm, Sleman, Yogyakarta.