

**PENGARUH FERMENTASI CAMPURAN DAUN UBI KAYU DAN
JERAMI PADI TERHADAP KONSENTRASI VFA DAN NH₃
SECARA *IN VITRO***

Skripsi

Oleh

Siti Ahrotin Juariyah



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH FERMENTASI CAMPURAN DAUN UBI KAYU DAN JERAMI PADI TERHADAP KONSENTRASI VFA DAN NH₃ SECARA *IN VITRO*

Oleh

Siti Ahrotin Juariyah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran fermentasi daun ubi kayu dan jerami padi terhadap kadar VFA dan NH₃ secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan metode Tilley and Terry dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan (P1= fermentasi jerami padi +10 % fermentasi daun ubi kayu; P2 = fermentasi jerami padi + 20% fermentasi daun ubi kayu; P3= fermentasi jerami padi + 30% fermentasi daun ubi kayu; P4 = fermentasi jerami padi + 40% fermentasi daun ubi kayu) dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5% dan atau 1%, hasil analisis yang berbeda nyata di uji lanjut menggunakan uji *Polinomial Orthogonal*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) antara penambahan daun ubi kayu terhadap kadar VFA dan NH₃ secara *in vitro*.

Terdapat hubungan linear antara penambahan daun ubi kayu terhadap kadar VFA yaitu $Y = 54,58 + 1,54 X$ ($r = 0,94$) dengan hasil rata- rata tertinggi perlakuan P4 (113,83 mM) dan terendah P1 (69,88 mM). Sedangkan pada kadar NH₃ terdapat hubungan linear yaitu $Y = 6,09 + 0,0638 X$ ($r = 0,91$) dengan hasil rata – rata tertinggi pada P4 (8,40 mM) dan terendah P1(6,47 mM)

Kata kunci : Daun ubi kayu, Fermentasi, Jerami padi, NH₃, VFA

ABSTRACT

EFFECT OF FERMENTED MIXTURE OF CASSAVA LEAVES AND RICE STRAW ON VFA CONCENTRATION AND NH₃ IN VITRO

By

Siti Ahrotin Juariyah

The research aimed to know the effect of cassava leaves and rice straw fermentation on VFA and NH₃ *in vitro*. The research used Tilley and Terry method with Completely Randomized Design with four treatments (P1 = rice straw fermentation +10% cassava leaves fermentation; P2 = rice straw fermentation + 20% cassava leaves fermentation; P3 = rice straw fermentation + 30% leaves cassava fermentation; P4 = rice straw fermentation + 40% leaves cassava fermentation) with three replications. The obtained data was analyzed by Analysis Of Variance on 5% and or 1% significant level, than if the results significantly difference, it was analyzed with Polynomial Orthogonal Test. The results showed that there are interaction significantly effected (P <0.01) between the addition of cassava leaves to VFA and NH₃ in vitro. There is linear relationship between the addition of cassava leaves to VFA is $Y = 54,58 + 1,54 x$ (r = 0,94) with the highest average result of treatment P4 (113,83 mM) and the lowest P1 (69,88mM). While in NH₃ there is a linear relationship that is $Y = 6,09 + 0,0638 X$ (r = 0,91) with the highest average result of P4 (8,40 mM) and the lowest P1 (6,47 mM).

Keyword : Cassava leaves, Fermentation, NH₃, Rice straw , VFA

**PENGARUH FERMENTASI CAMPURAN DAUN UBI KAYU DAN
JERAMI PADI TERHADAP KONSENTRASI VFA DAN NH₃
SECARA *IN VITRO***

Oleh

SITI AHROTIN JUARIYAH

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Peternakan

Pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH FERMENTASI CAMPURAN
DAUN UBI KAYU DAN JERAMI PADI
TERHADAP KONSENTRASI VFA DAN NH₃
SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Siti Ahrotin Juariyah**

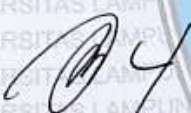
Nomor Pokok Mahasiswa : 1314141052

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**




MENYETUJUI,
1. **Komisi Pembimbing**


Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.
NIP 19610307 198503 1 006


Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.
NIP 19590330 198303 2 001

2. **Ketua Jurusan Peternakan**


Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 2 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



Sekretaris : Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Liman, S.Pt., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Juli 2019

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada 01 November 1994 di Desa Marga Kencana, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Lampung. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Isnento dan Ibu Supriyati.

Penulis mengawali pendidikan dasarnya di Sekolah Dasar pada 2001 dan diselesaikan pada 2007 di Sekolah Dasar Negeri 02 Marga Kencana, Tulang Bawang. Pendidikan lanjutan pertama dimulai pada 2007 dan diselesaikan pada 2010 di Sekolah Menengah Pertama Negeri 01, Tulang Bawang Udik .

Penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 01 Jurusan Agribisnis Ternak Unggas, Tulang Bawang Tengah pada 2010 dan diselesaikan pada 2013.

Penulis diterima sebagai mahasiswi Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP) pada 2013 dan diterima di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian dan berkesempatan menjadi salah satu mahasiswa penerima beasiswa Bidikmisi. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di Lembaga Dakwah Kampus Unila 2015-2016, sebagai wakil Ketua Umum. Pada 2017, penulis aktif di Lembaga Dewan Perwakilan Mahasiswa Universitas Lampung sebagai Sekretaris Komisi 1 Bidang Kelembagaan.

MOTTO

Beim Nachmittag, Die Menschen sind wahrhaftig im Verlust, auer denjenigen, die glauben und gute Werke tun und sich gegenseitig die Wahrheit ans Herz legen und sich gegenseitig zur Geduld anhalten.(Al-Asr : 1-3)

“Karena sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu mengharap
(QS.Al- Insyirah 5:8)”

“Maka nikmat tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan”
(Ar- Rahman : 13)

“Bekerja keras dan bersikap baiklah. Hal luar biasa akan terjadi.”
(Conan O’ Brien)

Alhamdulillah atas segala nikmat dan karunia-Nya. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini untuk:

Ibu dan ayah tercinta, adik lucky, M. ulul dan seluruh keluarga besarku, seluruh sahabatku, orang-orang yang menyayangiku, serta almamater tercinta yang selalu kubanggakan.

Tanpa doa, motivasi, kasih sayang, dan pengorbanan mereka, aku tidaklah berarti apa-apa.

Semoga karya kecil ini bukan menjadi karya yang terakhir untuk penulis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.-- selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung-- atas izin yang telah diberikan;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.-- selaku Ketua Jurusan Peternakan, Universitas Lampung-- atas izin dan arahan yang telah diberikan;
3. Bapak Prof.Dr.Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku Pembimbing Utama—atas ketulusan hati, kesabaran dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi dan ilmu yang terbaik untuk penulis;
4. Ibu Dr. Ir Farida Fathul, M.Sc.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, kesabaran serta nasihat yang dapat membangun diri penulis;
5. Bapak Liman, S.Pt, M.Si. --selaku Pembahas--atas bimbingan, kritik, saran dan arahan kepada penulis;
6. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.S.-- selaku Dosen Pembimbing Akademik-- atas motivasi, nasihat, bimbingan, dan sarannya;
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas bimbingan, kesabaran, arahan dan nasihat selama menempuh pendidikan;

8. Tim Laboratorium Nurisi Ternak Perah Institut Pertanian Bogor --atas bantuan dan kerjasamanya;
9. Ayahanda Isnento dan Ibunda Supriyati yang sangat saya sayangi atas doa restu, motivasi, nasehat, dukungan baik moril maupun materil tak terhingga kepada penulis;
10. M. Ulul Sobri dan Lucky Jul Erlangga—atas semangat dan dukungan yang selalu diberikan kepada mb Siti;
11. Notebook Asus putihku, yang telah membersamai selama 5 tahun membuat tugas kuliah, skripsi dan karya lainnya.
12. Para Sahabat 2013, Tri, Silvia, Okti, Pipit, Lara, Tika, Mayora, Arum, Shinta, Tiara, Leni, Agus, Taufik, Elvin, Lukman, Hery, semuanya dan teman-teman angkatan 14, 15 dan 16 -- atas kebaikan, *support* yang tiada henti, persaudaraan, bantuan, dan kerjasama yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi;
13. Patner dan adik terhebat penelitian Desi Aryani -- atas kerjasamanya dan motivasi selama penelitian;
14. Teman- teman FSLDK Unila, Fosi FP, DPM-U, KAMMI Unila, PPM-DH, Kontrakan Mujaer, *WE'ARE Crue*, Lu'lu um Maknun *Crue*, yang terus dan selalu menginspirasi;
15. KKN Unila 2017 – Novi, Dila, Ranny, Raka, Bagus, Bang Heru, salam kekeluargaan Adipuro yang terhebat;

16. Saudara-saudara seperjuangan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan semua pihak yang namanya tidak tercantum yang turut membantu sejak dalam perkuliahan, penelitian dan sampai selesainya skripsi ini saya ucapkan terima kasih..

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua yang membacanya.

Bandar Lampung, 12 Juli 2019

Siti Ahrotin Juariyah

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Kerangka Penelitian	3
1.5. Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Limbah Jerami Padi	7
2.2. Daun Ubi Kayu	8
2.3. Fermentasi	10
2.4. Pencernaan Ruminansia	12
2.5. Metode <i>In Vitro</i>	13
2.5. Konsentrasi VFA (<i>Volatil Fatty Acid</i>)	14
2.6. Konsentrasi NH ₃	15

III. METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....	17
3.2.1. Bahan Penelitian	17
3.2.2. Alat Penelitian.....	18
3.3. Metode Penelitian	18
3.3.1. Rancangan Penelitian	18
3.3.2. Tata Letak Penelitian	19
3.3.3. Analisis Data	19
3.3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.3.4.1. Fermentasi bahan	20
3.3.4.2. Pembuatan sampel analisis.....	21
3.3.4.3. Pembuatan saliva buatan.....	22
3.3.4.4. Pengambilan cairan rumen.....	22
3.3.4.5. Analisis bahan pakan secara <i>in vitro</i>	22
3.3.5. Peubah yang diamati	23
3.3.5.1. Konsentrasi NH ₃ total.....	23
3.3.5.2. Konsentrasi VFA total	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Pengaruh Perlakuan terhadap VFA (<i>Volatil Fatty Acid</i>)	26
4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap NH ₃ (<i>Ammonia</i>)	30
V. KESIMPULAN	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36

DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi jerami padi	7
2. Kandungan nutrisi limbah ubi kayu	8
3. Kandungan mineral dan vitamin limbah ubi kayu	9
4. Kandungan nutrisi hasil fermentasi berdasarkan bahan kering.....	19
5. Pengaruh fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi terhadap konsentrasi VFA.....	26
6. Pengaruh fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi terhadap amonia (NH ₃)	30
7. Hasil rata-rata kadar VFA	44
8. Analisis ragam kadar VFA.....	44
9. Uji lanjut Polinomial Ortogonal kadar VFA	44
10. Analisis ragam uji Polinomial Ortogonal kadar VFA.....	44
11. Analisis persamaan regresi linear kadar VFA.....	45
12. Rata-rata nilai kadar NH ₃	46
13. Analisi ragam kadar NH ₃	46
14. Uji lanjut Polinomial Ortogonal kadar NH ₃	46
15. Analisis ragam uji Polinomial Ortogonal kadar NH ₃	46
16. Persamaan regresi linear kadar NH ₃	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi.....	19
2. Skema pembuatan fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi	20
3. Skema Pembuatan sampel analisis campuran daun ubi kayu dan jerami padi.....	21
4. Grafik persamaan linier antara daun ubi kayu dan konsentrasi VFA ...	29
5. Grafik persamaan linier antara daun ubi kayu dan konsentrasi NH_3	33
6. Pemotongan jerami padi.....	48
7. Pencampuran hijauan fermentasi	48
8. Penjemuran fermentasi pakan hijauan	48
9. Tahap memasukkan cairan sampel yang sudah di fermentasi 4jam, ke dalam tabung destilasi markam	49
10. Tahap memasukkan 5 mL NaOH 0.5N dalam erlenmeyer, dan disimpan dibawah kondesor untuk menampung destilat sampai volume 250 mL	49
11. Tahap memasukkan larutan H_2SO_4 15% ke dalam tabung destilasi markam.....	49
12. Tahap titrasi dengan larutan HCl 0.5N yang diberi indikator PP 1% sebanyak 2-3 tetes	50
13. Tahap persiapan bibir cawan diolesi dengan vaselin	50
14. Tahap memasukkan larutan Na_2CO_3 jenuh 1 mL, di bagian kiri atau kanan cawan	50
15. Tahap memasukkan cairan sampel hasil fermentasi di bagian kiri atau kanan, bersebelahan dengan larutan Na_2CO_3 jenuh.....	51

16. Tahap memasukkan larutan asam borat berindikator di bagian tengah cawan Conway dan segera ditutup	51
17. Tahap mentitrasi larutan asam borat dengan larutan H_2SO_4 0.005 N	51

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hijauan merupakan salah satu sumber pakan yang memegang peran penting dalam produksi ternak ruminansia dikarenakan hijauan merupakan sumber pakan serat yang dibutuhkan dalam proses pencernaan. Namun ketersediannya mengalami penurunan disebabkan berkurangnya lahan untuk hijauan serta dipengaruhi oleh iklim, hal ini jelas mempengaruhi kontinuitas produksi hijauan, maka untuk mengatasi kekurangan rumput ataupun hijauan pakan salah satunya adalah memanfaatkan limbah pertanian sebagai pakan.

Salah satu sumber pakan hijauan yang berasal dari limbah pertanian yang mendukung kebutuhan ternak yaitu jerami padi dimana tidak berbahaya bagi ternak, murah, tersedia sepanjang waktu (kontinuitas) dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia serta keberadaannya di Indonesia sangatlah melimpah.

Namun dalam perjalanannya ada beberapa kendala dalam pemanfaatan limbah pertanian seperti jerami padi sebagai pakan ternak diantaranya yaitu memiliki nutrisi kualitas rendah dengan kandungan serat kasar tinggi, rendah protein, dan kecernaannya rendah, akibatnya apabila digunakan sebagai pakan diperlukan penambahan bahan pakan lain yang memiliki kualitas baik untuk meningkatkan status nutrisinya.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah jerami padi sebagai pakan ternak dapat dilakukan melalui peningkatan kualitas limbah jerami padi melalui teknologi fermentasi dan suplementasi. Adapun bahan pakan hijauan yang dapat digunakan sebagai suplementasi tambahan dalam proses fermentasi jerami padi yaitu daun ubi kayu.

Daun ubi kayu merupakan salah satu bagian dari tanaman singkong. Ditinjau dari segi nutrisi daun ubi kayu memiliki status nutrisi lebih baik dibanding rumput gajah. Kandungan protein daun ubi kayu berkisar antara 10-36% dari bahan kering. Menurut Acker (1971) yang melakukan pengelompokan pakan hijauan berdasarkan kualitasnya, pakan hijauan yang mengandung protein kasar di atas 10%, energi di atas 50% TDN, kalsium di atas 1% dari bahan kering dan kandungan vitamin A yang tinggi termasuk kelompok hijauan yang berkualitas tinggi. Oleh karena itu, daun ubi kayu tergolong hijauan berkualitas tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan pokok maupun tambahan untuk ternak.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi terhadap konsentrasi VFA dan NH_3 .
2. mengetahui fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi terbaik terhadap konsentrasi VFA dan NH_3 .

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan merupakan salah satu sumber informasi bagi peneliti, kalangan akademik, maupun peternak sebagai inovasi dalam pengolahan pakan ternak.

1.4. Kerangka Pemikiran

Jerami padi merupakan bagian batang tumbuhan tanpa akar yang tertinggal setelah dipanen butir buahnya (Shiddieqy, 2005). Panen padi di Indonesia berdasarkan data BPS (2018) mencapai $\pm 75.397.841$ ton. Menurut Kim dan Dale (2004) rasio limbah padi sebesar 1,4 artinya dalam satu tahun Indonesia menghasilkan limbah jerami sebanyak 105.556.997,4 ton. Berdasarkan data diatas jelas adanya limbah jerami padi sangat berpotensi sebagai sumber pakan hijauan ternak selain jumlahnya yang melimpah juga kebutuhannya tidak bersaing dengan manusia.

Adapun beberapa kendala pemanfaatan jerami padi menurut Shanahan *et. al.* (2004) sebagai pakan ternak adalah memiliki kualitas rendah dengan kandungan serat yang tinggi, protein rendah dan kecernaannya rendah, masing – masing diantaranya 34,98%, 5,06%, 34-52%. Adapun beberapa pengolahan yang dapat dilakukan pada pakan berkualitas rendah menurut Hungate (1966) yaitu melalui proses fisik, kimia atau biologi dengan menambahkan mikroorganisme melalui fermentasi.

Fermentasi yaitu menurut Suprihatin (2010) merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Fermentasi dilakukan dengan menambahkan bahan mengandung mikroba proteolitik, lignolitik, selulolitik, lipolitik, dan bersifat fiksasi nitrogen non simbiotik (contohnya starbio, starbioplus, dan EM4). Pada penelitian Syamsu (2006) jerami padi yang difermentasi nyata meningkatkan kadar protein kasar 4.23% menjadi 8.12%, menurunkan kadar dinding sel NDF (Nutrien Digestible Fiber) 73.41% menjadi 66.14%. Ditambahkan Haryanto (2003), bahwasanya jerami yang difermentasi dengan probiotik selama 21 hari dapat meningkatkan kandungan protein 3,5 menjadi 7% dan meningkatkan daya cerna dari 28-30% menjadi 50-55%.

Adapun menurut Rahadi (2008) jerami padi sebagai pakan juga perlu diefektifkan yaitu dengan penambahan suplemen atau bahan tambahan lainnya agar kelengkapan nilai nutrisinya dapat memenuhi kebutuhan hidup ternak sekaligus meningkatkan daya cerna pakan. Suryahadi *et. al.* (1996) juga menambahkan bahwa peran suplementasi pakan nyata dalam memperbaiki metabolisme dan dapat meningkatkan kemampuan mikroba dalam mendegradasi pakan dalam rumen.

Daun ubi kayu merupakan salah satu bahan yang dapat menjadi sumber suplementasi. Daun ubi kayu menurut Afris (2007) mengandung protein tinggi yaitu sebesar >20%. Daun ubi kayu juga dilaporkan Ravindran (1992) menjadi sumber mineral Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, vitamin A, dan B2 (riboflavin) yang baik juga untuk membantu percepatan proses fermentasi dimana mikroorganisme

dalam proses fermentasi membutuhkan nutrisi tambahan untuk pertumbuhan. Penambahan daun ubi kayu yang memiliki sifat karbohidrat terdegradasi cepat, dapat membantu meningkatkan pencernaan berdasarkan laju degradasi pakan. Salah satu indikator yang menunjukkan bahan pakan mudah terdegradasi dalam rumen yaitu semakin tingginya produk metabolisme rumen diantaranya VFA dan NH_3 .

Menurut Prihandono (2001) menyatakan bahwa konsentrasi amonia mencerminkan jumlah protein ransum yang banyak di dalam rumen dan nilainya sangat dipengaruhi oleh kemampuan mikroba rumen dalam mendegradasi protein ransum. Pada penelitian Elihasridas *et.al.* (2014) penggunaan sampai dengan 15% tepung daun ubi kayu nyata meningkatkan konsentrasi VFA dan NH_3 . Erwanto *et. al.* (2001) menyatakan bahwa penambahan daun ubi kayu yang kaya akan asam amino rantai cabang akan memacu pertumbuhan bakteri rumen, yang terwujud dalam bentuk peningkatan KCBK, KCBO dan VFA. Pada penelitian Zain (2007) menunjukkan suplementasi sampai dengan 15% daun ubi kayu mampu memperbaiki fermentabilitas pakan serat sawit dengan meningkatnya konsentrasi VFA total cairan rumen, dimana menurut Lehninger (1992) VFA diserap ke dalam peredaran darah melalui proses glukoneogenesis dan kemudian diubah oleh hati menjadi gula darah yang akan mensuplai sebagian kebutuhan energi bagi ternak ruminansia.

Sehubungan dengan uraian di atas inovasi dan introduksi teknologi pengolahan pakan berbasis limbah pertanian dengan suplementasi daun ubi kayu diharapkan

dapat meningkatkan status nutrisi jerami padi sehingga dapat dikonsumsi dan dicerna ternak dengan baik.

1.5. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. terdapat pengaruh fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi terhadap konsentrasi VFA dan NH_3 secara *in vitro*.
2. terdapat dosis optimum pada fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi terhadap konsentrasi VFA dan NH_3 secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Jerami Padi

Jerami padi merupakan bagian batang tumbuhan tanpa akar yang tertinggal setelah dipanen butir buahnya (Shiddieqy, 2005). Jerami padi merupakan limbah hasil pertanian yang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak, hal ini tergantung pada mikroorganismenya rumen untuk mensuplai enzim-enzim penting yang mampu mencerna serat kasar dalam jerami (Anonim, 1983).

Kandungan nutrisi didalam jerami padi adalah sebagai berikut :

Tabel 1 . Kandungan nutrisi jerami padi

Kandungan zat	Kadar zat (%)
Bahan kering	92,81
Bahan Organik	26,62
Serat kasar	29,53
Protein kasar	4,74

Sumber : Agus *et.al.* (2000)

Dibandingkan dengan jerami lain, jerami padi kurang dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Jerami padi dicirikan dengan rendahnya kandungan protein, mineral dan energi. Sebagai akibatnya, mempunyai nilai gizi yang rendah untuk pakan ternak ruminansia. Kandungan protein jerami padi bervariasi antara 3-5% (Sutardi *et. al.*, 1982). Selain kandungan proteinnya rendah jerami padi juga mempunyai nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik yang rendah, yakni berturut-turut antara 34–52% dan 42–59% (Winugroho *et. al.*, 1983). Rendahnya

kecernaan ini menyebabkan rendahnya kemampuan konsumsi bahan kering, yaitu hanya 2% dari bobot badan (Jackson, 1977).

Upaya peningkatan nilai pakan jerami padi sebagai pakan ternak antara lain dengan penambahan pakan konsentrat, penambahan sumber protein yang berupa tanaman leguminosa dan atau dengan perlakuan biologis, fisik maupun kimia (Yulistiani *et. al.*, 2003)

2.2. Daun Ubi Kayu

Ubi kayu memiliki nama latin yang diterima secara internasional yaitu *Manihot esculenta* dengan sinonim yang biasa dikenal sebagai *Manihot utilisima*. Menurut Devandra (1977), produk tanaman ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu 50% bagian umbi, 44% bagian batang, dan 6% bagian daun. Adapun sumber lain mengatakan pucuk ubi kayu pada umumnya terdiri dari daun dan tangkai/ ranting-ranting muda, jumlahnya berkisar 7% daun dan 12% ranting (Antari R dan U. Umiyasih, 2009). Kandungan nutrisi serta vitamin dan mineral daun ubi kayu tertera pada tabel berikut :

Tabel 2. Kandungan nutrisi limbah ubi kayu

Bahan	BK (%)	% BK			
		PK	TDN	SK	LK
Daun	95,48	12,76	63,10	38,31	11,38
Kulit	94,35	4,90	56,91	19,51	3,0
Batang	95,28	6,17	64,76	37,94	1,91
Umbi	93,00	4,72	-	4,18	2,08
Bonggol	95,32	5,73	64,93	40,53	1,35

- : Tidak ada data

Sumber : Hasil analisis laboratorium loka penelitian sapi potong (2003)

Tabel 3. Kandungan mineral dan vitamin limbah ubi kayu

Kandungan vitamin dan mineral	Daun	Kulit	Umbi
Kalsium (mg/kg)*	1,1 – 1,4	0,31	0,02 – 0,35
Fosfor (mg/kg)*	0,25 – 0,30	0,13	0,07- 0,46
Magnesium (mg/kg)*	-	0,22	1,10
Copper (mg/kg))*	8,00	-	-
Besi (mg/kg)*	450	904	8 - 65
Mangan (mg/kg)*	46,0	-	18,0
Zinc (mg/kg)*	28,0	-	-
Vitamin A (IU)**	100.000 – 300.000	-	55
Ribofalvin (mg/kg)**	2,5 – 4,3	-	55 0,3 – 0,8
Thiamin (mg/kg)**	0,3 – 2,7	-	0,4 – 1,6
Niacin (mg/kg)**	8,5 – 35,3	-	0, 6 – 1,6
Vitamin C (IU)**	520 - 1800	-	5 - 360

- : Tidak ada data

Sumber : * = Devendra (1977)

** = Muller *et. al.* (1975)

Daun ubi kayu mengandung protein tinggi yaitu berkisar antara 20,6 – 34,4% (Djamaludin, 1994). Namun, daun ubi kayu mengandung serat kasar yang tinggi yang membatasi penggunaannya sebagai bahan pakan unggas. Daun ubi kayu mengandung serat kasar sebesar 25,71% (Sudaryanto, 1994).

Daun ubi kayu yang telah dikeringkan (Hay) merupakan sumber protein, dan dapat dimanfaatkan sebagai suplemen pada ternak ruminansia terutama pada sapi perah, sapi pedaging dan kerbau (Wanapat *et. al.*, 2000; Khang *et. al.*, 2005). Adapun pemberiannya dapat secara langsung sebagai suplemen pakan dan sebagai sumber protein dalam konsentrat (Wanapat *et. al.*, 2000; Hong *et. al.*, 2003) atau sebagai komponen bahan pakan dalam pakan blok memiliki kualitas tinggi (Wanapat dan Khampa, 2006).

Penambahan daun ubi kayu berpengaruh secara nyata terhadap sintesis protein mikroba. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri rumen tanggap dengan penambahan daun ubi kayu sebagai sumber asam amino bercabang, dan mampu mencernanya. Hal ini sejalan dengan penelitian Russel dan Sniffens (1984) yang menyatakan bahwa penambahan senyawaan karbon bercabang pada ransum ternak ruminansia meningkatkan sintesis protein mikroba. Adapun pada penelitian Zain *et.al.*, (2007) sintesis protein mikroba, pencernaan dan fermentabilitas pakan serat sawit terbaik didapat pada perlakuan suplementasi 15% daun ubi kayu.

Suplementasi asam amino bercabang dalam ransum mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri selulolitik yang tercermin dari meningkatnya pencernaan BK dan ADF ransum (Zain *et.al.*, 2002). Penggunaan BCAA merupakan suatu kendala, karena harganya yang cukup mahal. Untuk itu perlu dicari sumber BCAA yang murah dan mudah didapat. Daun ubi kayu mengandung asam amino bercabang yang cukup tinggi (Muller and Nah, 1975) dan potensial digunakan untuk meningkatkan pencernaan pakan serat.

2.3. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Percepatan fermentasi dan pertumbuhan mikroorganisme memerlukan nutrisi tambahan. Selain memerlukan karbohidrat, juga membutuhkan nitrogen dan mineral yang cukup untuk dapat tumbuh dan produksi dengan optimal (Akbar *et.al.*, 2013 dan Suryani *et.al.*, 2013).

Selain menggunakan kapang atau khamir, juga dapat dilakukan dengan bakteri atau campuran berbagai mikroorganisme. Sebagai salah satu contoh yaitu dapat menggunakan EM-4 (*Effective Microorganisms 4*). Kultur ini adalah campuran mikroorganisme yang mengandung *Lactobacillus*, jamur fotosintetik, bakteri fotosintetik, *Actinomyces*, dan ragi dan telah banyak dibuktikan bahwa EM-4 ini memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan palatabilitas bahan pakan (Kukuh, 2010).

Fermentasi dilakukan dengan menambahkan bahan mengandung mikroba proteolitik, lignolitik, selulolitik, lipolitik, dan bersifat fiksasi nitrogen non simbiotik (contohnya starbio, starbioplus, dan EM4). Menurut Syamsu (2006) menyatakan bahwa penggunaan starter mikroba menurunkan kadar dinding sel NDF (*Natural Digestive Fiber*) jerami padi dari 73,41% menjadi 66,14%. Hasil penelitian Winedar (EM-4 menyebabkan peningkatan daya cerna dan kandungan protein bahan.

Fermentasi jerami perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai gizinya. Jerami fermentasi dapat meningkatkan kandungan protein kasar sebesar 4,88% dari 4,01% menjadi 9,09%, serta menurunkan serat kasar 6,32% dari 24,76% menjadi 18,44% (Basuni *et al.*, 2010). Proses fermentasi jerami padi dilakukan guna peningkatan nilai nutrisinya, menyebabkan disukai ternak (Syamsu, 2006).

Peningkatan protein dan penurunan serat kasar jerami fermentasi sangat mendukung dalam pemanfaatannya sebagai pakan ternak, karena umumnya yang menjadi pembatas dalam pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak adalah rendahnya kandungan nutrisi dan tingginya serat kasar.

2.4. Pencernaan Ruminansia

Pencernaan merupakan proses memecah bahan pakan menjadi bagian-bagian atau partikel - partikel yang lebih kecil, dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa sederhana hingga larut dan dapat diabsorpsi lewat dinding saluran pencernaan untuk masuk ke dalam peredaran darah atau getah bening, yang selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh yang membutuhkannya atau untuk disimpan di dalam tubuh (Kamal, 1994).

Proses pencernaan ternak ruminansia di mulai di ruang mulut. Di dalam ruang mulut, ransum yang masih berbentuk kasar dipecah menjadi partikel - partikel kecil dengan cara pengunyahan dan pembasahan oleh saliva. Dari mulut, ransum masuk ke rumen melalui oesophagus (Siregar, 1994). Menurut Arora (1995) rumen merupakan tabung besar dengan berbagai kantong yang menyimpan dan mencampur pakan hasil fermentasi mikroba. Kondisi dalam rumen adalah anaerobik dan hanya mikroorganisme yang paling sesuai dapat hidup di dalamnya. Tekanan osmosis dalam rumen mirip dengan tekanan aliran darah dan suhunya 38– 42 °C. Cairan rumen berfungsi sebagai buffer dan membantu mempertahankan pH tetap pada nilai 6,8 (Sutardi, 1977). Perkembangan bakteri rumen terjadi karena adanya kontaminasi dari lingkungan dan kontak langsung induknya sehingga perkembangan populasi bakteri rumen akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur ternak. Sumber energi utama bagi ternak ruminansia merupakan produk akhir dari fermentasi karbohidrat di dalam rumen yang dikenal dengan *volatile fatty acid* (VFA) (Cheeke, 2005).

VFA diserap melalui dinding rumen melalui vili-vili dan menghasilkan energi. Energi yang terbuang dalam bentuk gas metan (CH_4) dan panas fermentasi, kemudian protein bernilai hayati tinggi mengalami degradasi menjadi NH_3 (Sutardi, 1980). Sistem pencernaan ruminansia sangat tergantung pada perkembangan populasi mikroba di dalam rumen dalam mengolah setiap bahan pakan yang dikonsumsi. Mikroba tersebut berperan sebagai pencerna serat dan sumber protein. Mikroba rumen berperan mencerna pakan berserat yang berkualitas rendah dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein bagi induk semang, sehingga kebutuhan asam-asam amino untuk ternak tidak sepenuhnya tergantung pada protein pakan yang diberikan (Sutardi, 1980).

2.5. Metode *In Vitro*

Metode *in vitro* adalah proses metabolisme yang terjadi diluar tubuh ternak. Prinsip dan kondisinya sama dengan proses yang terjadi didalam tubuh ternak, yang meliputi proses metabolisme dalam rumen dan abomasum. Metode *in vitro* (metode tabung) yang telah dimodifikasi oleh Sutardi (1979) harus tetap menyerupai sistem *in vivo* agar dapat menghasilkan pola dan kondisi yang sama sehingga nilai yang didapat juga tidak terlalu berbeda jauh dengan pengukuran secara *in vivo*. Kecernaan *in vitro* dipengaruhi oleh pencampuran pakan, cairan rumen dan inokulan, pH fermentasi, suhu fermentasi, lamanya waktu inkubasi, ukuran partikel sampel, dan larutan buffer (Selly, 1994).

2.6. Konsentrasi VFA (*Volatil Fatty Acid*)

Rumen berfungsi sebagai tempat fermentasi pakan yang dikonsumsi ternak karena didalamnya terdapat berbagai jenis populasi mikroba, antara lain, bakteri, fungi, yeast, dan protozoa. Sumber energi utama bagi ternak ruminansia merupakan produk akhir dari fermentasi karbohidrat di dalam rumen yang dikenal dengan *volatile fatty acid* (VFA) (Cheeke, 2005).

Proses fermentasi karbohidrat oleh mikroba rumen menghasilkan energi yang berupa asam-asam lemak atsiri (VFA) antara lain yang utama yaitu asetat, butirrat dan propionat. Sekitar 75% dari total VFA yang diproduksi akan diserap langsung di retikulo-rumen termasuk ke darah, sekitar 20% diserap di abomasum dan omasum, dan sisanya sekitar 5% diserap usus halus (Mc. Donal *et.al.*, 2002).

Menurut Arora (1989) peranan VFA sangat penting sebagai sumber energi. VFA yang merupakan sumber kerangka karbon untuk pembentukan protein mikroba. Produksi VFA total dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, sifat karbohidrat, laju makanan meninggalkan rumen dan frekuensi pemberian pakan (Sutardi, 1977). Menurut Van Soest (2006) kisaran VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba rumen yang optimal adalah 80–160 mM

Begitu juga menurut Sutardi (1980) konsentrasi VFA yang dihasilkan oleh mikroba rumen dalam kondisi normal yaitu 80–160 mM. VFA diserap kedalam system peredaran darah melalui proses glukoneogenesis, kemudian VFA diubah oleh hati menjadi gula darah. Gula darah inilah yang akan mensuplai sebagian kebutuhan energi bagi ternak ruminansia (Lehninger, 1992).

2.7. Konsentrasi NH_3

Protein pakan di dalam rumen dipecah oleh mikroba menjadi peptida dan asam amino, beberapa asam amino dipecah lebih lanjut menjadi amonia. Amonia diproduksi bersama peptida dan asam amino yang akan digunakan oleh mikroba rumen dalam pembentukan protein mikroba (Mc Donald *et.al.*, 2002).

Konsentrasi amonia di dalam rumen merupakan suatu besaran yang sangat penting untuk dikendalikan, karena sangat menentukan optimalisasi pertumbuhan mikroba rumen. Sekitar 80% mikroba rumen dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya (Arora, 1995). Amonia erat kaitannya dengan sintesis protein mikroba rumen, karena mikroba rumen memanfaatkan amonia sebagai sumber nitrogen (N) utama untuk sintesis protein mikroba rumen.

NH_3 merupakan salah satu indikator untuk mengetahui fermentabilitas pakan yang berhubungan dengan pencernaan protein pakan, aktivitas dan populasi mikroba rumen. Pernyataan ini didukung oleh Widyobroto *et. al.* (2007) yang menyatakan bahwa bakteri rumen sangat tergantung pada konsentrasi NH_3 , jika konsentrasi amonia dalam rumen rendah maka aktivitas bakteri dalam rumen akan terhambat dan akibatnya nilai degradasi pakan akan menurun. Mc Donald *et.al.* (2002) menyatakan bahwa konsentrasi NH_3 yang optimum untuk perkembangbiakan mikroba rumen membutuhkan NH_3 berkisar antara 6,0 - 17,65 mM. Sedangkan Sutardi (2003) berpendapat konsentrasi NH_3 optimal untuk kebutuhan mikroba berkisar antara 4.08 – 8.09 mM. Kadar amonia di atas nilai tersebut akan diserap dan disekresikan dalam urin. Amonia di dalam rumen akan diproduksi terus-menerus walaupun sudah terjadi akumulasi (Sutardi, 1977). Faktor utama yang

mempengaruhi penggunaan NH_3 adalah ketersediaan karbohidrat dalam ransum yang berfungsi sebagai sumber energi untuk pembentukan protein mikroba.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada Juni - September 2018, bertempat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Lampung. Analisis produksi NH_3 total dan produksi VFA total secara *in vitro* telah dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah fermentasi campuran jerami padi (berasal dari sisa panen), daun ubi kayu (bagian daun dan tangkainya), EM-4 cairan rumen ternak sapi (berasal dari RPH) dan bahan-bahan kimia analisis *in vitro* seperti Aquades, larutan salival, dan larutan merkuri chorida (HgCl_2) untuk menghentikan fermentasi oleh mikroba. Hasil dari fermentasi ialah cairan supernatan untuk mengukur konsentrasi VFA dan NH_3 . Penelitian ini juga menggunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,5N yang digunakan untuk menampung VFA yang telah terkondensasi, indikator phenolptalein, HCl 0,5N yang digunakan pada saat titrasi VFA dan 1 ml larutan asam borat 2%, serta indikator red blue, larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) dan H_2SO_4 pekat.

3.2.2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari peralatan fermentasi yaitu kantong plastik, rafia, terpal, dan *chopper* serta alat pendukung lainnya berupa alat tulis dan seperangkat alat analisis *in vitro* seperti timbangan analitik untuk menimbang sampel dan zat kimia secara teliti, gelas ukur untuk mengukur zat cair, pengaduk untuk mengaduk campuran zat kimia, tabung fermentor untuk memfermentasi cairan rumen selama di *water bath shaker* yang digunakan sebagai pengganti perut rumen, tang penjepit untuk mengambil tabung fermentor, dan alat sentrifuse untuk memisahkan antara supernatan dengan endapan. Selain itu juga menggunakan erlenmeyer untuk menampung VFA saat didestilasi dan alat destilasi uap untuk mengukur konsentrasi VFA, alat pipet tetes untuk meneteskan indikator, buret untuk titrasi, serta cawan *conwey* untuk mengukur konsentrasi NH_3 .

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan yang diberikan, yaitu:

P1 = jerami padi + 10% daun ubi kayu + EM-4 + fermentasi

P2 = jerami padi + 20% daun ubi kayu + EM-4 + fermentasi

P3 = jerami padi + 30% daun ubi kayu + EM-4 + fermentasi

P4 = jerami padi + 40% daun ubi kayu + EM-4 + fermentasi

Masing- masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh dua belas satuan percobaan.

3.3.2. Tata Letak Penelitian

P1U3	P3U3	P3U2	P3U1
P4U2	P2U1	P2U3	P1U1
P2U2	P4U1	P4U3	P1U2

Gambar 1. Tata letak fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi

Tabel 4. Kandungan nutrisi hasil fermentasi berdasarkan bahan kering

No	Kode	Kandungan Nutrisi (% BK)						
		BK	Abu	PK	SK	LK	BETN	BO
1	P1	89.23	16.95	8.89	30.88	3.35	29.53	81.00
2	P2	90.36	16.58	11.79	29.88	1.53	30.74	81.66
3	P3	90.64	16.10	12.34	28.99	2.95	30.55	82.24
4	P4	89.66	17.70	12.71	25.06	3.38	31.16	80.26

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung (2018)

Keterangan : BK = Bahan kering
 PK = Protein kasar
 SK = Serat kasar
 LK = Lemak kasar
 BETN = Bahan ekstrak tanpa nitrogen
 BO = Bahan organik

3.3.3. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Varians*) dan apabila berpengaruh nyata dianalisis ragam pada taraf nyata 1% dan atau 5% dan dilanjutkan uji Polinomial Orthogonal. Model matematikanya sebagai berikut:

$$Y_{ij} = u + i + \epsilon_j$$

Keterangan :

Y_{ij} = data hasil pengamatan pada perlakuan ke- i ulangan ke j ;

u = nilai sebenarnya tanpa pengaruh perlakuan dan pengaruh galat acak;

T_{ij} = pengaruh taraf perlakuan ke- i ulangan ke- j

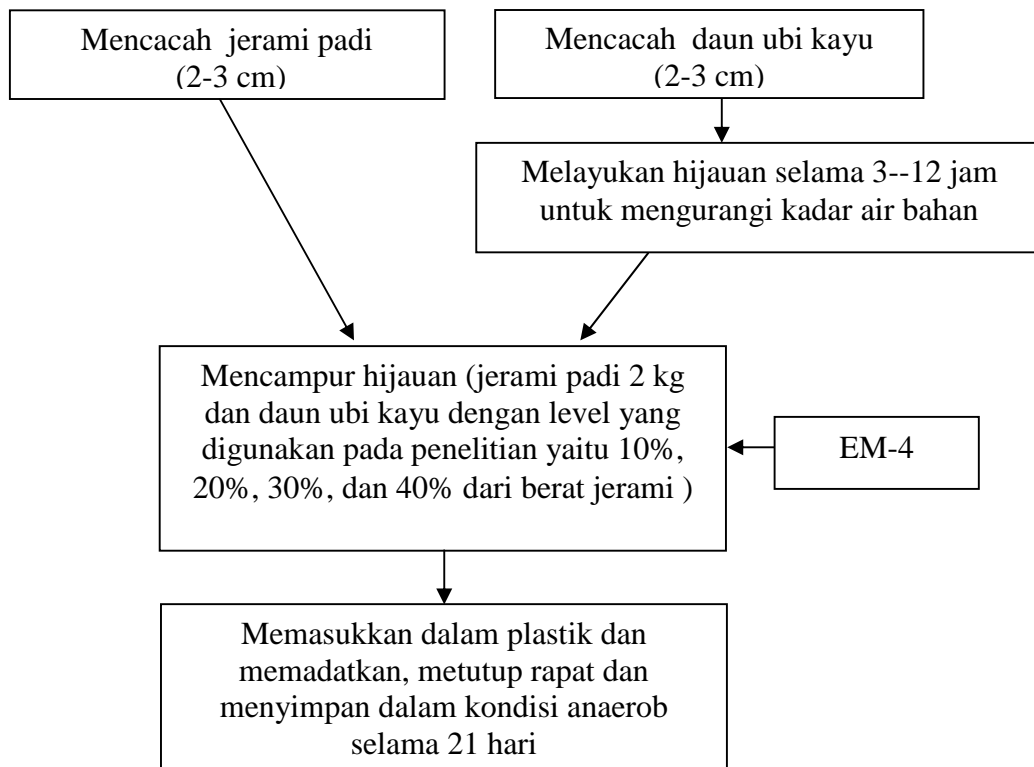
ϵ_j = galat pada taraf perlakuan ke-I dan e-j

3.3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu tahap pertama pembuatan fermentasi penambahan daun ubi kayu pada jerami padi, tahap kedua persiapan sampel analisis, dan tahap ketiga analisis pencernaan secara *in vitro*.

3.3.4.1. Fermentasi bahan

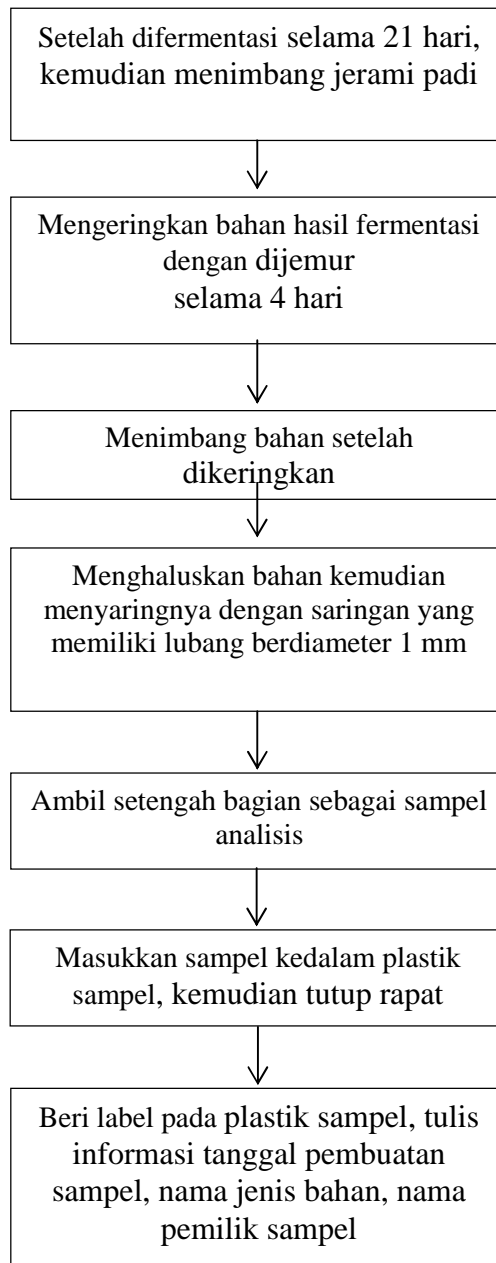
Fermentasi jerami padi dan daun ubi kayu dengan penambahan bakteri probiotik yang terkandung dalam EM-4 langkah-langkahnya sebagai berikut:



Gambar 2. Skema pembuatan fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi

3.3.4.2. Pembuatan sampel analisis

Adapun pembuatan sampel analisis melalui prosedur sebagai berikut :



Gambar 3. Skema Pembuatan sampel analisis campuran daun ubi kayu dan jerami padi

3.3.4.3. Pembuatan saliva buatan

1. membuat 1 liter cairan, masukkan \pm 1 liter aquades ke dalam labu berkapasitas 1 liter kemudian berturut-turut dimasukkan ke dalamnya NaHCO₃ 9,8 gr, Na₂ PO₄ 7H₂O 7gr; KCl 0,57 gr; NaCl; 0,47 gr; MgSO₄ 7H₂O 0,12 gr; CaCl₂, 0,04 gr;
2. menambahkan aquades sampai volume 1 liter;
3. hembuskan CO₂ perlahan-lahan ke dalam campuran sampai pH 6,8;
4. pH dicek bila belum mencapai 6,8 dihembuskan kembali CO₂ sampai pH 6,8.

3.3.4.4. Pengambilan cairan rumen

1. sebelum pengambilan cairan rumen, termos diisi dengan air panas bersuhu 39°C air suhunya sesuai dengan suhu cairan rumen;
2. cairan rumen diambil dari rumen sapi setelah dipotong dalam jangka waktu yang singkat setelah pemotongan;
3. rumen berikut penampungnya dimasukkan ke dalam termos, kemudian ditutup rapat;
4. selanjutnya air termos dibuang pada saat rumen diambil, kemudian rumen disaring dengan kain kasa untuk mendapatkan cairan rumen.

3.3.4.5. Analisis bahan pakan secara *in vitro*

Percobaan ini dilakukan berdasarkan metode Tilley dan Terry (1963). Teknik ini menggunakan rumen tiruan yang berupa tabung fermentor, larutan McDougall

sebagai pengganti cairan saliva dan cairan rumen segar. Adapun tahapannya sebagai berikut :

1. tabung fermentor yang telah diisi dengan 0,5 gram sampel, ditambahkan 40 ml larutan Mc Dougall;
2. tabung dimasukkan kedalam *shaker bath* dengan suhu 39°C, kemudian diisi cairan rumen 10 ml, tabung di kocok dengan di aliri CO₂ selama 30 detik, cek pH (6,5 – 6,9) dan kemudian di tutup dengan karet berfentilasi, dan di fermentasi selama 4 jam;
3. setelah 4 jam, buka tutup karet tabung fermentor, teteskan 2 -3 tetes HgCl₂ untuk membunuh mikroba;
4. masukan tabung fermentor ke dalam centrifuge, lakukan centrifuge dengan kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatan yang bening berada di bagian atas;
5. ambil supernatan untuk berbagai analisa berikut (NH₃ dan VFA total);
6. supernatan dimasukkan ke botol film, apabila tidak dilakukan analisis segera, sampel dapat disimpan di freezer.

3.3.5. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu konsentrasi VFA dan konsentrasi NH₃ secara *in vitro* pada cairan rumen sapi.

3.3.5.1. Konsentrasi NH₃ total

Analisis NH₃ total dilakukan dengan metode mikrodifusi Conway sebagai berikut

1. bibir cawan Conway dan tutup di olesi dengan vaselin;

2. supernatan yang berasal dari proses fermentasi di ambil 1,0 ml kemudian di tempatkan pada salah satu ujung alur cawan Conway;
3. larutan Na₂CO₃ jenuh sebanyak 1,0 ml di tempatkan pada salah satu ujung cawan Conway bersebelahan dengan supernatant (tidak boleh campur);
4. larutan asam borat berindikator sebanyak 1,0 ml di tempatkan dalam cawan kecil yang terletak di tengah cawan Conway;
5. cawan Conway yang sudah di olesi vaselin di tutup rapat hingga kedap udara, larutan Na₂CO₃ di campur dengan supernatant hingga merata dengan cara menggoyang – goyangkan dan memiringkan cawan tersebut;
6. setelah itu di biarkan selama 24 jam dalam suhu kamar;
7. setelah 24 jam suhu kamar di buka, asam borat berindikator di titrasi dengan H₂SO₄ 0,005 N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah.

Kadar NH₃ dapat di hitung dengan rumus :

$$N \text{ NH}_3 \text{ (mM)} = \frac{\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000}{\text{gr sample} \times \text{BK sample}}$$

3.3.5.2. Konsentrasi VFA total

Konsentrasi total *Volatiel Fatty Acid* (VFA) ditentukan dengan metode ”*Steam destilation*” (General laboratory Procedure, 1996) sebagai berikut :

1. isi presscooker dengan aquadest sampai tanda MAX;
2. kemudian pastikan air dari kran mengalir yang berfungsi sebagai pendingin,
3. nyalakan kompor gas, sehingga aquadest yang ada dalam panci presscooker tersebut mendidih dan menghasilkan uap yang akan masuk ke tabung-tabung destilasi, dimana hal ini menandakan bahwa kita bisa memulai analisis VFA;

4. supernatan yang sama dengan analisa NH_3 di ambil sebanyak 5 ml, kemudian di masukan kedalam tabung destilasi;
5. tempatkan Erlenmeyer yang berisi 5 ml NaOH 0.5 N dibawah selang tampungan;
6. 1 ml H_2SO_4 15% di tambahkan ke tabung destilasi yang sudah ada larutan sampel, kemudian segera tutup penutup kacanya;
7. bilas dengan aquadest secukupnya;
8. uap air panas akan mendesak VFA dan akan terkondensasi dalam pendingin;
9. air yang terbentuk di tampung labu Erlenmeyer yang berisi 5 ml NaOH 0,5N sampai mencapai 300 ml;
10. indikator PP (Phenol Pthalin) di tambah sebanyak 2 – 3 tetes dan di titrasi dengan HCl 0,5N sampai warna titrat berubah dari merah menjadi merah muda seulas;
11. catatan : HCl 0,5 N sebagai titrant harus distandarisasi sehingga didapat konsentrasi dengan 4 digit dibelakang koma. Produksi VFA total di hitung dengan rumus :

$$\text{mM VFA total} = \frac{(a - b) \text{ ml} \times N \text{ HCl} \times 1000 / 5\text{ml}}{\text{gr sample} \times \text{BK sample}}$$

Keterangan :
 a = volume HCl blanko pereaksi (hanya H_2SO_4 dan NaOH saja, tanpa sampel)
 b = volume HCl sampel

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Fermentasi campuran daun ubi kayu dan jerami padi mampu mempengaruhi konsentrasi VFA dan NH_3 ;
- 2) Pemberian daun ubi kayu 40% pada perlakuan mampu meningkatkan konsentrasi VFA dan NH_3 secara berturut – turut namun belum mendapatkan titik optimal, adapun hasil maksimal yaitu pada P4 (113,83 mM) mengikuti persamaan garis linear $Y = 54,58 + 1,54 X$, sedangkan pada NH_3 hasil maksimal yaitu pada P4 (8,40 Mm) mengikuti persamaan garis linear $Y = 6,09 + 0,0638 X$.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penggunaan fermentasi daun ubi kayu pada pakan ternak dapat ditambahkan sampai dengan 40% , adapun untuk menghasilkan produk fermentasi yang optimal sebaiknya diimbangi dengan pakan basal lainnya yang memiliki unsur nutrisi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acker, D. 1971. *Animal Science and Industry*. Prentice Hall, Inc. Englewood Clift. New Jersey
- Afris, M. 2007. *Pengolahan Limbah Pertanian Sebagai Pakan*. Universitas Andalas. Padang
- Agus, A, M. Jauhari, and P. Sumitro. 2000. *Komposisi Kimia dan Degradasi Insacco Jerami Padi Segar Fermentasi*. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor 18 - 19 Oktober 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Bogor
- Akbar, R.T. M, Y. Suryani, and I. Hernaman. 2013. Peningkatan nutrisi limbah produksi bioetanol dari singkong melalui fermentasi oleh konsorsium *saccharomyces cereviseae* dan *trichoderma viride*. *Jurnal Sainteks* Vol 8 : 21-15
- Anonim. 1983. *Perbaikan Kualitas Jerami Padi dan Pucuk Tebu sebagai Pakan Ternak*. Lipatan (Lembar Informasi Pertanian) Departemen Pertanian. Yogyakarta
- Antari, R, dan U. Umiyasih. 2009. Pemanfaatan tanaman ubi kayu dan limbahnya secara optimal sebagai pakan ternak ruminansia. *Loka Penelitian Sapi Potong*. Pasuruan. *Wartazoa* vol 19 no. 4
- Arora, S.P. 1989. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. UGM-Press. Yogyakarta.
- . 1995. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Bampidis, V. A. and P. H. Robinson. 2006. Citrus by products as ruminant feeds: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 128: 175 - 217
- Basuni, R, Muladno, C. Kusmana, and Suryahadi. 2010. Sistem integrasi padi-sapi potong di lahan sawah. *Iptek Tananaman Pangan* 5 (1) : 20-10. Puslitbang-Depatan

- BPS [Badan Pusat Statistik].2018. Jumlah Panen Padi di Indonesia.
www.bps.go.id. Diakses pada tanggal 25 Januari 2018
- Cheeke, P. R. 2005. *Applied Animal Nutrition : Feed and Feeding*. Pearson Education. New York
- Devendra, C. 1977. Cassava as a Feed Source for Ruminants. In: Nestle, B. And Graham, M. Cassava as Animal Feed. IDRC. Canada
- Djamaludin, E. 1994. Penggunaan daun singkong sebagai tambahan dalam ransum domba dan kambing. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 7 : 3
- Elihasridas dan R. Herawati. 2014. Kecernaan in-Vitro Ransum Berbasis Limbah Jagung Amoniasi dengan Berbagai Rasio Konsentrat untuk Ruminansia. *Fakultas Peternakan Universitas Andalas*. 16 (3)
- Erwanto, Muhtarudin, Liman dan Y. Widodo. (2001). Penggunaan tepung daun singkong sebagai sumber asam amino rantai bercabang dalam ransum ternak ruminansia secara in vitro. *Jurnal Sainteks*. 8(4):267-273
- Fathul, F dan S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara in vitro. *Jurnal. Jurnal Ilmu Ternak Veteriner* 15(1): 9-15
- Frutos P. Hervas, G. Giralde, F.J. dan Mantecon, A. R. 2004. Review: Tannins and ruminant nutrition. *Span. J of Agri. Res*. 2(2) : 191-202
- General Laboratory Procedures. 1966. Determination of Total Volatile Vatty Acids in Rumen Fluid by Steam Destilation. Departement Of Dairy Science. Univercity Of Wisconsin
- Gurbuz, Y., M. Kaplat, dan D. R. Davies. 2008. Effects of condensed tannin on digestibility and determination of nutritive value of selected some native legumes species. *J of Anim. and Vet. Adv*. 7(7) : 854-862
- Haaland, G., H. F. Tyrrel, P. W. Moe and W. E. Wheeler. 1982. Effect of crude protein level and limestone buffer in diets fed at two level intake on rumen pH, ammonia-nitrogen, buffering capacity and VFA concentration of cattle. *J. Anim. Sci*. 55 (4): 943
- Hariyanto, B. Supriyati, dan S.N. Jarmani. 2003. Pemanfaatan Probiotik dalam Bioproses Untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi Untuk Pakan Domba. *Pros.Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 298-304
- Hong, N. T. T., M. Wanapat, C. Wachirapakorn, P. Pakdee and P.Rowlinson. 2003. Effects of timing of initial cutting and subsequent cutting on yieldsand

chemical compositions of cassava hay and its supplementation on lactating dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16:1763-1769

Hungate, R.E. 1966. *The Rumen and Its Microbes*. New York : Academic Press

Jackson, M.G. 1977. Review article. The alkali treatment of straw. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* 2: 105–130

Kamal, M., 1994. *Nutrisi Ternak I. Laboratorium Makanan Ternak*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada

Khang, D. N., H. Wiktorsson and T. R. Preston. 2005. Yield and chemical composition of cassava foliage and tuber yield as influenced by harvesting height and cutting interval. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18:1029-1035

Kim S, and Dale Bruce. E. 2004. *Global Potential Bioethanol Production From Wasted Crops And Crop Residues*. USA : 361-375

Kukuh R, Hafied . 2010. *Pengaruh Suplementasi Probiotik Cair EM4 Terhadap Performan Domba Lokal Jantan*. Surakarta : Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Lenhinger, W. W., 1992. *Dasar – Dasar Biokimia I*. Erlangga. Jakarta

McDonald, P., R. A. Edwards, and J. F. D. Greenhalgh. 1995. *Animal Nutrition*. 4 Edition. Copublished in The United States with John Wiley and Sons, Inc. New York

McDonald, P.R. Edwards and J. F.D. Greenhalgh. 2002. *Animal Nutrition*. 6 th edition. New York

Muller, Z. and K.C. Nah. 1975. Cassava as Total Substitute for Cereal in Livestock and Poultry Ration. *Proceeding of Tropical Product Institute Conference*. 1–5 April. P.85-89

Ndaru, P. H., Kusmartono, dan S. Chuzaemi. 2012. Pengaruh suplementasi berbagai level daun ketela pohon (*Manihot utilissima*. Pohl) terhadap produktifitas domba ekor gemuk yang diberi pakan basal jerami jagung (*Zea mays*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 24 (1) : 9-25

Prihandono, R. 2001. *Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, Lisinat Zn dan Minyak Man Lemuru Terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produk Fermentasi Rumen Domba*. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor

- Rahadi, S. 2008. Teknik Pembuatan Amoniasi Urea Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak. Makalah PENERAPAN IPTEK Pemanfaatan Limbah Jerami Padi Melalui Teknologi Amoniasi untuk Mengatasi Kekurangan Pakan di Musim Kemarau, di Desa Alebo Kec. Konda Kab. Konawe Selatan Sulawesi Tenggara
- Ravindran, V. 1992. Utilization of cassava leaves (*Manihot esculenta* Crantz) in animal nutrition. *J. Nat. Sci. Count. Sri Lanka*
- Roza, E., M.S. Suardi, E. Nurdin dan S. N. Aritonang. 2013. Digestibility test of cassava leaves in feed supplement on buffaloes by in-vitro. *Pakistan Journal of Nutrition*. 12 (5): 505-509
- Russel, J. B. dan C. J. Sniffen. 1984. Effect of carbon 4 and carbon 5 volatile fatty acids on growth of mixed rumen bacteria in vitro. *J Dairy Sci*. 67 : 987
- Satter, R. D. and L. L. Styler. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production in vitro. *British Journal of Nutrition* 32:199
- Selly. 1994. Peningkatan Kualitas Pakan Serat Bermutu Rendah dan Amoniasi dan Inokulan Digesta Rumen. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Shanahan, J. F, D.H.Smith, T. L.Stanton, and B. E. Horn, 2004. Crop Residues For Livestock Feed. Colorado : CSU Cooperative Extension- Agriculture, Colorado State University
- Siregar, S. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta
- Shiddieqy, M.I. 2005. Pakan Ternak Jerami Olahan.<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2005/0305/24/cakrawala/lainnya1.htm>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2018
- Soepranianondo, K. 2005. Dampak isi rumen sapi sebagai substitusi rumput raja terhadap produk metabolik pada kambing Peranakan Etawa. *Media Kedok. Hewan*. 21: 94-96
- Sudaryanto, 1994. Kulit ubi kayu sebagai bahan pakan ternak. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 4: 6-7
- Suparwi. 2000. Pengaruh minyak kelapa dan daun kembang sepatu (*hibiscus rosasinensis*) terhadap pencernaan ransum dan jumlah protozoa. *Jurnal Animal Production*. 2(2) : 53-59
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA Press. Surabaya
- Suryahadi, K.G. Wiryawan, I.G. Permana, H. Yano and R. Kawashima. 1996. The

use of local yeast culture *Saccharomyces cerevisiae* to improve fermentation and nutrient utilization of buffaloes. Proc. 8. AAAP Anim. Sci Congress. 2:168 – 169

- Suryani, Y., H.Iman, Ayu, S., D. P. Gilang, dan A. Poniah. 2013. The effect of Nitrogen and sulfur addition on bioethanol solid waste fermented by the Consortium of *trichoderma viride* and *saccharomyces cerevisiae* towards dry materials, organic materials, crude protein and non nitrogen protein. Asian Journal of Agriculture and Rural Development, 3(9) 2013: 622-631
- Sutardi, T. 1977, Ikhtisar Ruminologi. Bahan Penataran Khusus Peternakan Sapi Perah di Kayu Ambon. Lembang. BPLPP. Direktorat Jenderal Peternakan, Bandung
- Sutardi, T. 1979. Ketahanan Protein Bahan Makanan Terhadap Degradasi oleh Mikroba Rumen dan Manfaatnya Bagi Peningkatan Produktifitas Ternak. Prosiding Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan. Bogor : LPP IPB
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Fakultas Peternakan. IPB-Press. Bogor
- Sutardi, T, N.A. Sigit dan Toharmat. 1983. Standardisasi Mutu Protein Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. Fakultas Peternakan IPB Bekerjasama dengan Direktur Pembinaan dan Pengabdian pada Masyarakat Depdikbud. Jakarta
- Sutardi, W., Wanalu, R. Jatmika, S.N.O. Swandyastuti, N.A. Sigit dan D. Sasatradipradja. 1982. Efek Hidrolisa Basa, Fermentasi Jamur (*Vovariella Vovasea*), Suplementasi Nitrogen-Sulfur, Kalsium-Fosfor dan Energi-Protein Terhadap Nilai Gizi Jerami Padi. Pros. Seminar Penelitian Peternakan. Puslitbangnak. Bogor. hlm. 360–364
- Sutardi, T. 1993. Peningkatan Produksi Ternak Ruminansia melalui Amoniasi Pakan Serat Bermutu Rendah, Defaunasi dan Suplementasi Protein Tahan Degradasi dalam Rumen. Laporan Penelitian Hibah Bersaing I/1
- Sutardi, T. 2003. Peningkatan Produksi Ternak Ruminansia Melalui Amoniasi Pakan Serat Bermutu Rendah, Defaunasi dan Suplementasi Sumber Protein Bahan Degradasi dalam Rumen. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Syamsu, J. A. 2006. Kajian Penggunaan Starter Mikroba dalam Fermentasi Jerami Padi Sebagai Sumber Pakan pada Peternakan Rakyat di Sulawesi Tenggara. Disampaikan dalam seminar nasional bioteknologi. Puslit bioteknologi lipi: Bogor
- Tilley, J.M.A and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassld Soc. 18: 104 –111

- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo. dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Van Soest, P.J. 2006. Rice straw the role of silica and treatment to improve quality. *J.Anim.Feed. Sci. And Technology* Volume 130. 137-171
- Wanapat, M. 2000. Role of Cassava Hay as Animal Feed in The Tropics. In: Proc. Interntional Workshop on Current Research and Development in Use of Cassava as Animal Feed. July 23-24, 2001, Khon Kaen University, Thailand. pp.13-19
- Wanapat, M. and S. Khampa. 2006. Effect of cassava hay in high-quality feed Block as anthelmintics in steers grazing on ruzi grass. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*19:695-698
- Widyobroto, B. P., S. Padmowiyoto., R. Utomo, dan K. Adiwimarto. 2007. Pendugaan Kualitas Protein Bahan Pakan. Lap. Penelitian Fapet UGM, Yogyakarta
- Winugroho, M., B. Bakri, T. Panggabean dan N.G.Yaters. 1983. Pengaruh Panjang Pemotongan Dan Perlakuan Kimia Terhadap Jumlah Konsumsi Dan Daya Cerna Jerami Padi. pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak, Bogor. hlm.16–20
- Yulistiani, D., J.R. Gallagher and R.J. Van Barneveld. 2003. Intake and digestibility of untreated and urea treated rice straw base diet fed to sheep. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner.* 8 (1): 8–16.
- Zain, M., T. Sutardi, D. Sastradipradja, M. A.Nur, Suryahadi dan N. Ramli. 2002. Efek suplementasi asam amino bercabang terhadap fermentabilitas dan pencernaan *in vitro* ransum berpakan serat sabut sawit. *Media Peternakan.* 23 (2) : 32 – 61
- Zain, M. 2007. Optimalisasi penggunaan serat sawit sebagai pakan serat alternatif dengan suplementasi daun ubi kayu dalam ransum ruminansia. Universitas Andalas, Padang. *J.Indon.Trop.Anim.Agric.* 32 (2) : 100-105