

**PENGARUH AMOFER JERAMI PADI
(*Oriza sativa L.*) MENGGUNAKAN PROBIOTIK
DAN UREA TERHADAP PRODUKSI GAS DAN
KECERNAAN-SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Oleh:

**Muhammad Rizal Fanani
NIM.155050101111140**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2021





**PENGARUH AMOFER JERAMI PADI
(*Oriza sativa L.*) MENGGUNAKAN PROBIOTIK
DAN UREA TERHADAP PRODUKSI GAS DAN
KECERNAAN-SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Oleh:

**Muhammad Rizal Fanani
NIM.155050101111140**

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021





**PENGARUH AMOFER JERAMI PADI
(*Oriza sativa L.*) MENGGUNAKAN PROBIOTIK
DAN UREA TERHADAP PRODUKSI GAS DAN
KECERNAAN-SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

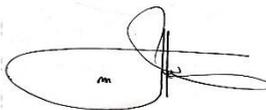
Oleh:

**Muhammad Rizal Fanani
NIM.15505010111140**

Telah dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Rabu, 21 Juli 2021

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Menyetujui:
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,
MS., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19620403 198701 1 001
Tanggal:

Dr. Ir. Mashudi, M.Agr., Sc.,
IPM., ASEAN Eng.
NIP. 19610519 198802 1 001
Tanggal:









EFFECT OF ADDITION VARIOUS LEVEL PROBIOTIC AND UREA IN *Oriza sativa* L. AMOFER TO GAS PRODUCTION AND *IN VITRO* DIGESTIBILITY

Muhammad Rizal Fanani¹⁾, Mashudi²⁾

¹⁾Student at Faculty of Animal Science, University of
Brawijaya

²⁾Lecturer at Faculty of Animal Science, University of
Brawijaya

Email: ifan.fanani1406@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the effect of the addition probiotic with various levels in *Oriza Sativa* L. Fermentation incubated for 21 days on Gas Production, NH₃ Dry Matter Digestibility (DMD) and Organic Matter Digestibility (OMD). Materials used are Oriza Sativa L., Urea and powdered probiotics. The method used was laboratory experiment with Randomized Complete Block Design consisting of 4 treatments and 3 replications and if the result showed a significant effect it will continue with Duncan Multiple Range Test Method. The result showed that the adding probiotics in Oriza Sativa L. fermentation had significant effect ($P < 0,01$) for gas production in 72 hours incubation, OMD and DMD. The conclusion from the experiment is that the concentration of gas production has increased because of the adding of probiotics until 0,6% in 72 hours incubation time. Other more, the highest DMD was 41,60% (P1) and OMD was 56,48% (P1).

Keywords: Fermentation, gas production, digestibility, *in vitro*





**PENGARUH AMOFER JERAMI PADI (*Oriza sativa L.*)
MENGUNAKAN PROBIOTIK DAN UREA
TERHADAP PRODUKSI GAS DAN KECERNAAN
SECARA *IN VITRO***

Muhammad Rizal Fanani¹⁾, Mashudi²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

Email: ifan.fanani1406@gmail.com

RINGKASAN

Pakan ternak ruminansia berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi seperti daging dan susu. Kebutuhan pakan dapat dipenuhi dari pakan hijauan dan konsentrat untuk meningkatkan produksi. Ketersediaan pakan rumput segar semakin berkurang, disebabkan keterbatasan lahan akibat pembangunan yang semakin pesat. Untuk mencukupi kebutuhan pakan, diperlukan pakan alternatif untuk mencukupi kekurangan pakan tersebut. Jerami padi adalah limbah pertanian yang umumnya digunakan sebagai pakan ternak pengganti rumput segar tanpa ada pengaruh negatif terhadap ternak ruminansia yang khususnya pada saat musim kemarau. Namun demikian Permasalahan yang dihadapi adalah kualitas jerami padi yang rendah yaitu dengan rendahnya protein kasar dan pencernaan, oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan kualitas pakan yaitu dengan cara amofer yaitu teknologi pengolahan kombinasi antara amoniasi dan fermentasi.

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Maret hingga Juni 2020 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan Probiotik berbagai level pada fermentasi jerami



padi yang diinkubasi selama 21 hari terhadap produksi gas, nilai NH_3 serta nilai Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO).

Materi yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 1 ekor sapi berfistula sebagai donor cairan rumen. Jerami padi, Urea Dan Probiotik. Metode yang digunakan adalah percobaan laboratorium dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan dan jika hasil menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji jarak Berganda Duncan (UJBD). Perlakuan dalam penelitian ini yaitu P_0 : Jerami padi + Urea 0,4% ; P_1 : Jerami padi + Urea 0,4% + Probiotik 0,2% ; P_2 : Jerami padi + Urea 0,4% + Probiotik 0,4% ; P_3 : Jerami padi + Urea 0,4% + Probiotik 0,6%. Variabel yang diukur meliputi, produksi gas total, nilai b dan c, nilai NH_3 , Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa amofer jerami padi dengan probiotik memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi gas total, kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik. Nilai produksi gas total pada P_0 , P_1 , P_2 dan P_3 inkubasi 72 jam secara berturut-turut adalah 83,5 ml/500 mg BK; 93,51 ml/500 mg BK; 98,6 ml/500 mg BK; 103,0 ml/500 mg BK. Nilai kecernaan bahan kering pada P_0 , P_1 , P_2 dan P_3 secara berturut-turut adalah 37,74%; 41,60%; 35,81%; 34,61%. Nilai kecernaan bahan organik pada P_0 , P_1 , P_2 dan P_3 secara berturut-turut adalah 52,75%; 56,48%; 49,71%; 47,50%. Dan untuk nilai NH_3 pada P_0 , P_1 , P_2 dan P_3 secara berturut-turut adalah 9,58mM; 10,21mM; 10,53mM; 12,70mM

Kesimpulan penelitian ini yaitu berdasarkan penelitian yang dilakukan penambahan Probiotik pada fermentasi jerami padi nilai pada produksi gas inkubasi 72 jam meningkat seiring dengan penambahan probiotik. Penambahan probiotik hingga 0,6% menghasilkan nilai



produksi gas tertinggi, yaitu 103,0 ml/500mg BK. Nilai KcBK dan KcBO tertinggi pada level pemberian probiotik 0,2%. Nilai KcBK tertinggi adalah 41,60% sedangkan nilai KcBO tertinggi adalah 56,48% dan untuk nilai NH_3 tertinggi adalah 12,70mM

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka perlu dilakukan percobaan secara langsung terhadap ternak agar informasi yang didapatkan lebih akurat. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk fermentasi jerami padi dengan penambahan probiotik ysnng lain.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Kegunaan Penelitian	5
1.5 Kerangka Pikir	5
1.6 Hipotesis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Jerami Padi	9
2.2 Fermentasi	10
2.3 Probiotik	11
2.4 Urea	13
2.5 Produksi Gas	15
2.6 Kecernaan	17
2.6.1 Kecernaan <i>In Vitro</i>	18
2.6.2 Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik	20
2.7 NH ₃	21



BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN..... 23

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian..... 23

3.2 Materi Penelitian 23

3.2.1 Bahan..... 23

3.2.2 Alat 24

3.3 Metode Penelitian..... 24

3.4 Cara Kerja..... 25

3.4.1 Prosedur Pembuatan Fermentasi Jerami Padi..... 25

3.5 Variabel Penelitian 26

3.6 Analisis Data 28

3.7 Batasan Ilmiah..... 28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 31

4.1 Produksi Gas Jerami Padi Secara *In Vitro*..... 31

4.2 Potensi Produksi Gas dan Laju Produksi Gas 32

4.3 NH₃ 35

4.4 Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Bahan Organik
(BO) Residu Produksi Gas *In Vitro* 37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 43

5.1 Kesimpulan..... 43

5.2 Saran..... 43

DAFTAR PUSTAKA..... 45

LAMPIRAN..... 57



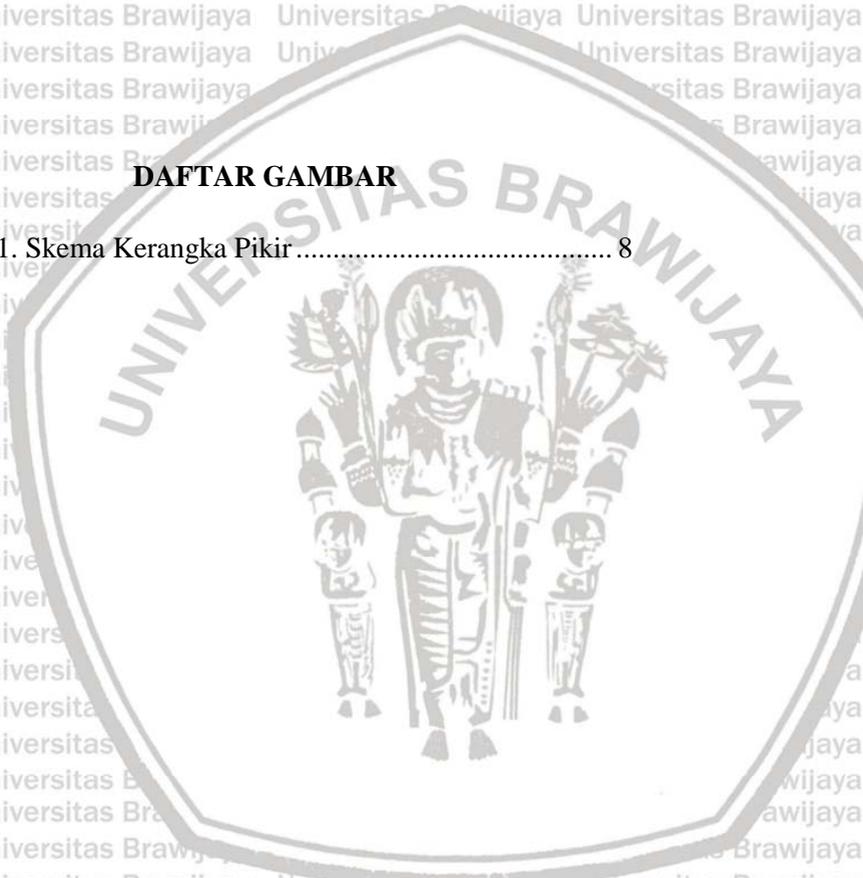
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Nutrisi Jerami Padi.....	10
Tabel 2. Model Tabulasi Data Penelitian.....	25
Tabel 3. Nilai laju produksi gas total secara in vitro	31
Tabel 4. Rata-rata potensi produksi gas (b) dan laju produksi gas per jam (c)	33
Tabel 5. Rata-rata Nilai NH_3	35
Tabel 6. Rataan nilai KcBK residu produksi gas in vitro.....	37
Tabel 7. Rataan nilai KcBO residu produksi gas in vitro.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Kerangka Pikir 8



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pengambilan Cairan Rumen	57
Lampiran 2. Prosedur Pengamatan Produksi Gas	58
Lampiran 3. Prosedur Pengukuran KcBK dan KcBO	60
Lampiran 4. Prosedur Pengukuran Kandungan Amonia dengan Mikrodifusi Conway	63
Lampiran 5. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 2 jam ...	65
Lampiran 6. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 4 jam ...	66
Lampiran 7. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 8 jam ...	67
Lampiran 8. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 12 jam ...	68
Lampiran 9. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 24 jam ...	69
Lampiran 10. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 48 jam	70
Lampiran 11. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 72 jam	71
Lampiran 12. Analisis Statistik parameter b (potensi produksi gas)	72
Lampiran 13. Analisis statistik parameter c (laju produksi gas)	73
Lampiran 14. Analisis statistik nilai KcBK Fermentasi Jerami Padi	74
Lampiran 15. Analisis statistik nilai KcBO Fermentasi Jerami Padi	75
Lampiran 16. Analisis statistik nilai NH_3	76



DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

%	: Persentase
&	: Dan
DE	: <i>Digestible Energy</i>
dkk	: dan kawan kawan
<i>et. al</i>	: <i>et alii</i>
KcBK	: Kecernaan Bahan Kering
KcBO	: Kecernaan Bahan Organik
kg	: kilogram
Kkal	: Kilokalori
mg	: milligram
NDF	: <i>Neutral Detergent Fibre</i>
RAK	: Rancangan Acak Kelompok
TDN	: <i>Total Digestable Nutrient</i>



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakan ternak berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi seperti daging dan susu. Kebutuhan pakan ternak ruminansia dapat dipenuhi dari pakan hijauan dan konsentrat untuk meningkatkan produksi. Ketersediaan pakan rumput segar semakin berkurang, disebabkan keterbatasan lahan akibat pembangunan yang semakin pesat. Untuk mencukupi kebutuhan pakan, diperlukan pakan alternatif untuk mencukupi kekurangan pakan tersebut. Produksi bahan segar pada ketinggian 905-1200 m dpl adalah 2.048,27 kg/ha/panen sementara total produksi bahan segar pada ketinggian lebih dari 1200 m dpl adalah 1.696,91 kg/ha/panen. Jerami padi adalah limbah pertanian yang umumnya digunakan sebagai pakan ternak pengganti rumput segar tanpa ada pengaruh negatif terhadap ternak ruminansia yang khususnya pada saat musim kemarau.

Indonesia memiliki luas 14,720,942 Ha pada tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2018) sawah yang produktif yang selalu ditanam terus menerus minimal dua kali dalam setahun. Satu hektar sawah menghasilkan 11,89 ton/ha/panen jerami padi sebagai hasil samping tanaman padi (Suningsih, Ibrahim, Liandris, & Yulianti, 2019). Dengan ketersediaan jerami padi yang banyak ini, sangat layak untuk digunakan sebagai tambahan pakan atau pengganti pakan rumput segar untuk ruminansia. Permasalahan yang dihadapi adalah kualitas jerami padi



yang rendah yaitu dengan rendahnya protein kasar dan pencernaan. Jerami padi mengandung silika 10,7% (Marxen, Klotzbücher, Jahn, & Kaiser, 2015), selulosa 32-47%, hemiselulosa 19-27%, lignin 5-24%, kadar abu 18,8% (Tsunatu, Atiku, Samuel, Hamidu, & Dahutu, 2017), dan kandungan protein kasar pada jerami padi sekitar 2-5% (Wanapat, Kang, Hankla, & Phesatcha, 2013). Hal tersebut mengakibatkan jerami padi sulit dicerna oleh ternak ruminansia. Selain rendahnya nilai nutrisi, pencernaan jerami juga rendah karena sulit didegradasi oleh mikroba rumen (Sarnklong *et al.* 2010). Pencernaan yang rendah pada jerami padi merupakan akibat dari proses lignifikasi, sehingga lignoselulosa dan lignohemiselulosa sulit dicerna (Balasubramanian, 2013). Jerami padi juga memiliki palatabilitas yang rendah.

Potensi limbah pertanian seperti jerami padi sebagai pakan ternak dapat ditingkatkan nilai gizinya melalui tiga cara secara fisik, kimia dan biologi (Winarno, 1996). Cara kombinasi yang bisa dilakukan adalah amfoter yaitu teknologi pengolahan kombinasi antara amoniasi dan fermentasi. Dalam hal ini urea digunakan sebagai amoniasi yang bisa meningkatkan pencernaan dan protein dan probiotik untuk fermentasi yang dapat meningkatkan protein dan menurunkan kandungan serat kasar. Berdasarkan penelitian Antonius (2009) kandungan nutrisi bahan pakan jerami padi yang difermentasi dapat meningkatkan protein kasar. Bahan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih baik dari sebelum difermentasi. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme yang memecah komponen-komponen kompleks menjadi zat-zat yang



seederhana sehingga mudah dicerna (Nurhaita, Definiati, dan Suliasih).

Kandungan nutrisi jerami padi yang rendah dapat ditingkatkan dengan cara fermentasi, sehingga pencernaan dapat ditingkatkan sekaligus menurunkan kandungan serat kasar. Berdasarkan penelitian Antonius (2009) kandungan nutrisi bahan pakan jerami padi yang difermentasi dapat meningkatkan protein kasar. Bahan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih baik dari sebelum difermentasi. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme yang memecah komponen-komponen kompleks menjadi zat-zat yang sederhana sehingga mudah dicerna (Nurhaita, Definiati, dan Suliasih).

Berbagai macam bahan fermentor yang dapat digunakan untuk memfermentasi jerami seperti dengan starbio maupun dengan promix. Fermentasi jerami dengan starbio sudah banyak dilakukan petani. Hasil penelitian terdahulu pada sapi jantan di Desa Siut, Gianyar menunjukkan pemberian HMT (Hijauan Pakan Ternak)+dedak padi + starbio memberikan pertambahan berat badan harian sebesar 0,43 kg/ekor/ hari. Namun fermentor starbio sekarang sulit didapatkan dipasaran, oleh karena itu perlu dicoba bahan fermentor lain, seperti Promix merupakan komposisi ideal antara probiotik dan herbal, berbentuk serbuk yang dapat berfungsi membantu pemecahan dan penyerapan pakan ternak sehingga daya serap pakan menjadi lebih baik (Anon.,2010b). Promik juga dapat digunakan untuk mengolah jerami padi, DAN PROMIX ketersediaannya cukup banyak dipasaran dan harganya relatif murah. Proses fermentasi jerami padi dengan promix mudah dilakukan.



Peningkatan kualitas jerami padi juga dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan lain yaitu urea. Penambahan urea mampu meningkatkan kadar protein di dalam jerami padi fermentasi. Protein berperan penting dalam proses sintesis, umumnya bahan pakan yang mengandung protein tinggi cenderung lebih mahal. Urea merupakan salah satu sumber Non Protein Nitrogen (NPN) yang mudah didapat dan relatif murah (Rahardjo, Purnamaningsih, Nururrozi, Yanuartono, & Indarjulianto, 2018). Menurut Rahardjo *et al.* (2018), level urea sebagai suplementasi atau bahan tambahan untuk meningkatkan nilai nutrisi adalah sebesar 3%-5% BK pakan. Manfaat pemberian urea dalam pakan dengan taraf 1,2% BK tidak menyebabkan peningkatan kinerja hati yang berlebihan dan fungsi hati tetap normal (Kristiyani, Harjanti, & Santoso, 2014). Lunsin, Duanyai, Pilajun, Duanyai, & Sombatsri (2018) melaporkan bahwa perlakuan dengan urea 5% dan molases 5% dapat meningkatkan nilai gizi dan fermentasi secara *in vitro* dari ampas tebu. Yulistiani, Gallagher, & Barneveld (2003) menyatakan bahwa perawatan urea pada jerami dapat menghasilkan asupan bahan kering yang tinggi dan dinding sel yang dapat dicerna. Tidak banyak informasi terkait dengan pengaruh penambahan tingkat urea untuk fermentasi. Biasanya pemberian urea banyak dilakukan untuk proses amoniasi pada pakan ternak.

Berdasarkan latar belakang permasalahan seperti yang dijelaskan tersebut, maka dilakukan suatu penelitian tentang pengaruh amofor jerami padi (*Oriza sativa L.*) menggunakan probiotik dan urea terhadap produksi gas dan pencernaan secara *in vitro*.



1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh amofer jerami padi (*Oriza sativa* L.) menggunakan probiotik dan urea terhadap produksi gas total, Kinetika produksi gas, NH₃, Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik secara *in vitro*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui dan menganalisis amofer jerami padi (*Oriza sativa* L.) menggunakan probiotik dan urea terhadap Produksi gas total, Kinetika produksi gas secara *In Vitro*.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis amofer jerami padi (*Oriza sativa* L.) menggunakan probiotik dan urea terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik secara *In Vitro*.
3. Untuk mengetahui dan menganalisis amofer jerami padi (*Oriza sativa* L.) menggunakan probiotik dan urea terhadap Nilai NH₃ secara *In Vitro*.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi baik bagi masyarakat maupun peternak mengenai teknologi amofer jerami padi dengan penambahan probiotik yang terbaik guna didapatkannya pakan berdaya cerna tinggi.

1.5 Kerangka Pikir

Hijauan merupakan pakan utama ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing. Hijauan pakan yang umum diberikan untuk ternak ruminansia adalah rumput-rumputan

yang berasal dari padang penggembalaan, tegalan, pematang serta pinggir jalan. Beberapa kendala dalam penyediaan hijauan adalah perubahan fungsi lahan yang sebelumnya sebagai sumber hijauan menjadi lahan pemukiman, lahan tanaman pangan, dan tanaman industri sehingga lahan hijauan sebagai sumber hijauan berkurang. Disamping itu ketersediaan hijauan juga dipengaruhi oleh musim, dimana saat musim hujan produksi hijauan tinggi dilain pihak saat musim kemarau produksi hijauan kurang (Syamsu, et al., 2003). Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan eksplorasi pakan alternative, diantaranya adalah limbah pertanian berupa jerami padi.

Ketersediaan jerami padi dipengaruhi oleh luas areal panen komoditi tanaman padi, dimana semakin tinggi luas areal panen maka produksi jerami padi semakin besar. Jerami padi memiliki potensi yang cukup besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Tingginya produksi jerami padi disebabkan karena luas areal panen padi yang lebih dibandingkan dengan komoditi tanaman pangan lainnya (Syamsu dan Abdullah, 2008).

Jerami padi mengandung silika 10,7% (Marxen, Klotzbücher, Jahn, & Kaiser, 2015), selulosa 32-47%, hemiselulosa 19-27%, lignin 5-24%, kadar abu 18,8% (Tsunatu, Atiku, Samuel, Hamidu, & Dahutu, 2017), dan kandungan protein kasar pada jerami padi sekitar 2-5% (Wanapat, Kang, Hankla, & Phesatcha, 2013). Hal tersebut mengakibatkan jerami padi sulit dicerna oleh ternak ruminansia. Selain rendahnya nilai nutrisi, pencernaan jerami juga rendah karena sulit didegradasi oleh mikroba rumen (Sarnklong *et al.* 2010). Pencernaan yang rendah pada jerami padi merupakan akibat dari proses lignifikasi, sehingga

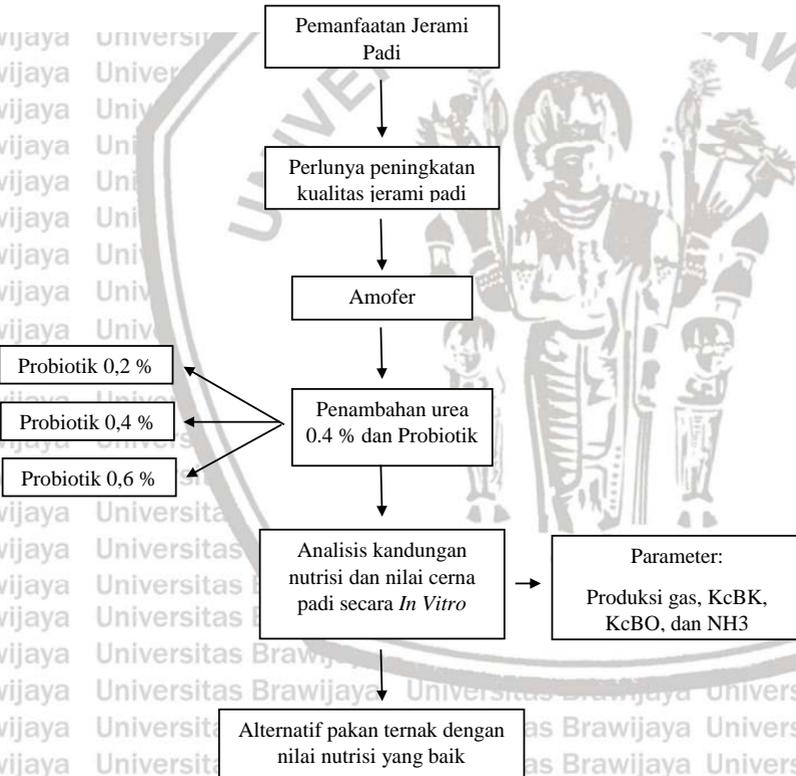


lignoselulosa dan lignohemiselulosa sulit dicerna (Balasubramanian, 2013). Jerami padi juga memiliki palatabilitas yang rendah.

Potensi limbah pertanian seperti jerami padi sebagai pakan ternak dapat ditingkatkan nilai gizinya melalui cara kombinasi yaitu amofer yang merupakan teknologi pengolahan kombinasi antara amoniasi dan fermentasi. Dalam hal ini urea digunakan sebagai amoniasi yang bisa meningkatkan kecernaan dan protein dan probiotik untuk fermentasi yang dapat meningkatkan protein dan menurunkan kandungan serat kasar Adapun skema kerangka piker dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

1.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu diduga penggunaan probiotik pada teknologi amofer (amoniasi fermentasi) jerami padi (*Oriza Sativa L.*) berpengaruh meningkatkan nilai produksi gas dan Kecernaan secara *In Vitro*.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jerami Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa*) termasuk dalam famili Gramineae poaceae, sub family Oryzoidae, Suku Oryzae, Genus *Oryza*. Genus *Oryza* mempunyai 20 spesies, tetapi yang dibudidayakan adalah *Oryza sativa* L di Asia dan *Oryza glaberrima* steund di Afrika (Warintek, 1997).

Jerami padi merupakan limbah yang tersedia dalam jumlah cukup banyak dibanding dengan limbah pertanian lainnya, serta mudah diperoleh untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau menjadi kompos. Jumlah jerami yang cukup banyak dapat digunakan untuk pakan 2 ekor sapi/kerbau dewasa sepanjang tahun. Areal persawahan dengan pola tanam dua kali padi setahun akan dapat menghasilkan jerami sekitar 11,89 ton/ha/panen jerami padi sebagai hasil samping tanaman padi (Suningsih *et al.*, 2019), sehingga cukup untuk memenuhi kebutuhan pakan 4 ekor sapi/kerbau sepanjang tahun (Susilawati, 2012).

Jerami padi adalah tanaman padi yang telah diambil buahnya (gabahnya), sehingga tinggal batang dan daunnya yang merupakan limbah pertanian serta belum sepenuhnya dimanfaatkan. Jerami padi selama ini hanya dikenal sebagai hasil ikutan dalam proses produksi padi di sawah. Produksi jerami padi yang dihasilkan sekitar 50% dari produksi gabah kering panen (Hanafi, 2008). Jerami padi merupakan salah satu pakan alternatif yang paling banyak dipakai untuk memenuhi kekurangan hijauan pakan ternak. Namun bahan pakan tersebut berkualitas rendah, karena rendahnya

kandungan nutrient dan kurang dapat dicerna. Dengan pengolahan, daya cerna jerami padi dapat ditingkatkan hingga 70% dan kandungan proteinnya dapat mencapai 5-8% (Susilawati, 2012).

Faktor-faktor pembatas dalam pemanfaatan jerami padi adalah dinding sel diselubungi kristal silika, sehingga sulit dihidrolisis oleh enzim dalam rumen, dinding sel mengandung lignin yang membentuk senyawa kompleks dengan selulosa, sehingga struktur selulosanya tidak lagi berbentuk amorf dan molekul glukosanya dikokohkan oleh ikatan hidrogen yang sulit dicerna oleh mikroba, dan memiliki kandungan protein rendah yaitu sekitar 3 – 5%. Nilai nutrisi yang ada pada jerami padi adalah sebagai berikut (Sarwono & Arianto, 2003):

Tabel 1. Nilai Nutrisi Jerami Padi

Zat-zat pakan	Komposisi
Bahan Kering (%)	92.00
Protein Kasar (%BK)	5.31
Lemak Kasar (%BK)	3.32
<i>Neutral Detergent Fiber</i> (%BK)	73.82
<i>Acid Detergent Fiber</i> (%BK)	51.53

Sumber : Sarwono & Arianto, 2003

2.2 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada



media fermentasi.

Fermentasi jerami perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi. 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 dan disukai oleh ternak (Syamsu, 2019). 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 nutrient dan tingginya serat kasar.

2.3 Probiotik

Probiotik berasal dari bahasa Yunani yang artinya “untuk hidup”. Probiotik didefinisikan sebagai kultur spesifik dari mikroorganisme hidup seperti *Lactobacillus* yang memberikan pengaruh menguntungkan pada ternak serta dapat berfungsi untuk memperbaiki keseimbangan mikroba di dalam saluran pencernaan ternak (Ritonga, 1992). Lebih lanjut Jin *et al.*, (1998), melaporkan bahwa manfaat probiotik pada ternak adalah menempatkan mikroorganisme yang menguntungkan dan menekan mikroorganisme yang merugikan, meningkatkan aktifitas enzim-enzim pencernaan dan menekan aktifitas enzim-enzim bakteri yang merugikan, memperbaiki sistem pencernaan, menekan produksi gas amonia, dan merangsang sistem pertahanan tubuh.

Istilah probiotik pertama kali diperkenalkan oleh Parker pada tahun 1974, yang menggambarkan tentang



keseimbangan mikrobiota dalam saluran pencernaan. Pada saat ternak mengalami stres, keseimbangan mikrobiota dalam saluran pencernaan terganggu, mengakibatkan sistem pertahanan tubuh menurun dan bakteri-bakteri patogen berkembang dengan cepat. Pemberian probiotik akan memberikan keseimbangan mikrobiota dalam saluran pencernaan yang mengalami perubahan karena masuknya bakteri patogen, sehingga bakteri patogen tidak dapat ditekan populasinya melalui pengaruh antibakteri probiotik dan pada akhirnya dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dari pakan dan menjaga kesehatan ternak (Samadi, 2002).

Ritonga (1992), menyatakan bahwa syarat-syarat probiotik adalah: mikroba tersebut tidak patogen terhadap ternak maupun manusia, mikroba tersebut harus merupakan mikroorganisme yang normal di dalam saluran pencernaan dan sanggup melakukan kolonisasi di dalam usus, harus tahan terhadap asam-asam lambung, enzim-enzim pencernaan, asam dan garam empedu, maupun respon-respon kekebalan dalam tubuh ternak, sanggup memproduksi zat-zat anti bakteri yang berspektrum luas pada bakteri-bakteri spesifik termasuk bakteri patogen pada saluran pencernaan manusia. Umumnya yang dipenuhi syarat tersebut diatas sebagai probiotik adalah mikroba *Lactobacillus* dan *Pediococci* sp. Lebih lanjut Jin *et al.*, (1998), menyatakan bahwa mikroba yang digunakan sebagai probiotik yang efektif harus memiliki sifat-sifat dapat bertahan hidup selama persiapan sampai produksi dengan skala industri, stabil dan tetap hidup dalam jangka waktu lama pada periode penyimpanan dan kondisi lapangan, dapat bertahan hidup, mampu bersaing, tidak hanya sekedar tumbuh



dalam saluran pencernaan, serta mampu menimbulkan efek yang menguntungkan bagi inang.

Bakteri yang umum digunakan sebagai probiotik yaitu *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*, kedua jenis bakteri ini dapat mempengaruhi peningkatan kesehatan karena dapat menstimulasi respon imun dan menghambat patogen. Satu faktor kunci dalam seleksi *starter* probiotik yang baik yaitu kemampuannya untuk bertahan dalam lingkungan asam pada produk akhir fermentasi secara *in vitro* dan kondisi buruk dalam saluran pencernaan atau *in vivo*. Ketahanan probiotik pada kondisi *in vitro* dapat dipengaruhi oleh pembentukan metabolit oleh *starter* seperti asam laktat, asam asetat, hidrogen peroksida dan bakteriosin (Saarela *et al.*, 2000).

Berbagai jenis mikroorganisme yang digunakan sebagai probiotik diisolasi dari isi usus pencernaan, mulut, dan kotoran ternak atau manusia. Pada saat ini, mikroorganisme yang banyak digunakan sebagai probiotik yaitu strain *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacillus* sp., *Streptococcus*, yeast dan *Saccharomyces cereviceae*. Mikroorganisme tersebut harus nonpatogen. Gram positif, strain yang spesifik, anti *E. coli*, tahan terhadap cairan empedu, hidup, melekat pada mukosa usus, dan minimal mengandung 30×10^9 cfu/g (Pal *et al.*, 2006).

2.4 Urea

Urea merupakan sumber non-protein nitrogen (NPN) paling sering digunakan sebagai pengganti pakan protein sejati, karena dapat menekan biaya pakan ternak (Gonçalves *et al.*, 2015). Sebagian besar urea yang diproduksi, digunakan pada bidang pertanian sebagai pupuk



kimia (Seseray et al., 2013; Yanti et al., 2014). Namun, pada perkembangannya, urea juga digunakan pada bidang peternakan sebagai bahan pakan tambahan (EFSA, 2012). Urea telah digunakan sebagai bahan pakan tambahan pada ruminansia selama lebih dari 100 tahun (Kertz, 2010). Alasan digunakannya urea dalam ransum ternak ruminansia karena mudah diperoleh dengan harga yang murah McPherson and Witt (1968; Stanton and Whittier (1998); Xin et al. (2010), namun demikian, penambahan urea dalam pakan yang dilakukan dengan tidak berhati-hati dapat menimbulkan dampak negatif seperti turunnya palatabilitas pakan, terganggunya proses fermentasi dalam rumen Rush et al. (1976) dan keracunan (Edjتهادي et al., 1978; Broderick et al., 1993; Sharma et al., 2017).

Urea dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai cara dan bentuk seperti misalnya amoniasi Shain et al., (1998); Van Soest (2006); Soepranionondo et al. (2007), dicampur dengan molasses Lawrence and Mugerwa, (1974); Hunter (2012), urea molasses blok Leng and Preston (1984); Preston and Leng (1987); Forsberg et al. (2002), urea molasses mineral blok Singh et al (2010); Muralidharan et al (2016) dan urea molasses multinutrient blok (Jayawickrama et al., 2013; Yanuartono et al., 2015).

Pengolahan bahan pakan dengan penambahan urea merupakan proses yang umum dilakukan terhadap bahan pakan berserat kasar tinggi dan bertujuan untuk meningkatkan asupan maupun pencernaan pakan berserat (Huntington and Archibeque, 1999).



2.5 Produksi Gas

Produksi gas merupakan hasil fermentasi yang terjadi di dalam rumen. Banyaknya produksi gas merupakan cerminan dari jumlah substrat yang terfermentasi dan dapat menggambarkan banyaknya BO dapat tercerna oleh mikroba rumen. Produksi gas berkaitan dengan produksi VFA, oleh sebab itu semakin banyak BO pakan yang diubah menjadi VFA maka produksi gas juga semakin meningkat (Makkar et al, 1995) Menurut Orskov (2002) yang menyatakan bahwa semakin tinggi produksi gas, menunjukkan bahwa semakin tinggi pula aktivitas mikrobia di dalam rumen dan dapat menggambarkan BO yang tercerna sehingga memperlihatkan kualitas bahan pakan tersebut. Semakin tinggi produksi gas yang dihasilkan maka semakin baik kualitas bahan pakan tersebut, yang berarti kecernaannya tinggi.

Produksi gas selama 24 jam meningkat dengan peningkatan jumlah karbohidrat yang mudah terdegradasi. Peningkatan karbohidrat mudah terdegradasi meningkatkan jumlah bahan kering yang tercerna. Bahan pakan tercerna akan diubah oleh mikroba rumen menjadi VFA dan protein mikroba. Hasil samping dari fermentasi bahan yang tercerna adalah CO₂ dan CH₄ yang berupa gas. Teknik produksi gas menjadikan CO₂ akan dilepaskan dari larutan buffer bikarbonat setiap menghasilkan VFA, sehingga peningkatan bahanpakan terdegradasi akan meningkatkan gas yang akan dilepaskan (Kurniawati, 2007). Laju produksi gasin vitro semakin berkurang seiring dengan meningkatnya waktu inkubasi, hal ini disebabkan karena substrat yang dapat difermentasi juga semakin berkurang jumlahnya (Jayanegara dan Sofyan, 2009).

Karbohidrat yang mudah terfermentasi maupun karbohidrat yang kompleks merupakan sumber energi utama bagi induk semang ataupun mikroba rumen. Sebagian VFA akan diserap di dalam rumen dan akan digunakan mikroba untuk pertumbuhannya, semakin besar hasil dari fermentasi BO yang dimanfaatkan oleh mikroba maka akan menghasilkan produksi gas yang rendah, sebaliknya jika produksi gas yang dihasilkan tinggi maka sintesis protein mikroba rendah (Van Soest, 1994)

Teknik produksi gas secara *in vitro* adalah salah satu metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi kualitas pakan ternak. Fermentasi substrat yang terjadi di dalam tabung *syringe* selama waktu inkubasi untuk menghasilkan produk buangan berupa gas lainnya (Afdal dan Toha 2007). Sampai saat ini telah banyak berkembang model produksi gas *in vitro* yaitu dengan menggunakan *syringe glass* berskala. Produksi gas *in vitro* yang menggunakan *syringe glass* memiliki prinsip kerja bahwa selama waktu inkubasi akan terbentuk gas yang mampu mendorong piston kertas sehingga volume gas dapat dibaca pada skala yang terdapat di dinding *syringe*. Metode produksi gas *in vitro* dapat digunakan untuk pengukuran dan mengestimasi nilai pencernaan bahan pakan, pengaruh bahan pakan terhadap fermentasi di dalam rumen, dan pengaruh bahan pakan terhadap pertumbuhan mikroba rumen (Kurniawati, 2007).

Gusasi (2014) menyatakan bahwa prosedur penentuan produksi gas *in vitro* yaitu di masukkan inokulan berupa cairan rumen dan buffer kedalam *syringe* yang terisi oleh sampel yang akan dianalisis menggunakan semi otomatis pipet sebanyak 30 ml kemudian dialirkan gas CO₂ selama 15 menit



dan diinkubasi dengan suhu 39⁰C. Piston dimasukkan dan didorong sedemikian rupa hingga tidak terdapat udara di dalam *syringe*, namun apabila terdapat gelembung udara maka akan diusahakan agar naik ke permukaan dengan cara digoyangkan. Klip ditekan penutup kemudian *syringe* diinkubasikan di suhu 39⁰C. Blanko dibuat dengan prosedur yang tidak perlu menambahkan sampel. Kemudian produksi gas diamati dan dicatat menurut waktu inkubasi yang telah ditetapkan dan apabila volume gas pada *syringe* sudah maksimum, maka gas harus dikeluarkan (*pushback*) dengan cara membuka klip kemudian piston didorong dan dihentikan pada skala tertentu. Posisi piston setelah berhenti dicatat untuk digunakan sebagai nilai *pushback*. Menghindari menarik piston agar udara tidak masuk kedalam *syringe*

2.6 Kecernaan

Kecernaan adalah zat-zat makanan dari konsumsi pakan yang tidak diekskresikan ke dalam feses. Selisih antara zat makanan yang dikonsumsi dengan yang diekskresikan dalam feses merupakan jumlah zat makanan yang dapat dicerna. Kecernaan merupakan pencerminan dari kemampuan suatu bahan pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Tinggi rendahnya kecernaan bahan pakan memberikan arti seberapa besar bahan pakan itu mengandung zat-zat makanan dalam bentuk yang dapat dicernakan kedalam saluran pencernaan (Suharyono, 2004). Kecernaan pakan berhubungan erat dengan komposisi kimiawi, yaitu kandungan SK dan PK hijauan. Kandungan SK yang semakin tinggi mengakibatkan rendahnya kecernaan bahan pakan tersebut (Anggorodi, 1998).



Kecernaan dapat dipergunakan sebagai salah satu cara untuk menentukan nilai pakan. Semakin tinggi nilai kecernaan suatu bahan pakan, maka semakin besar zat-zat makanan yang diserap. Walaupun tinggi kandungan zat makanan, jika nilai kecernaannya rendah, maka tidak ada gunanya. Kecernaan berfungsi untuk mengetahui seberapa besar zat-zat yang dikandung pakan yang dapat diserap untuk kehidupan pokok, pertumbuhan dan produksi (Mulyawati, 2009).

Nilai kecernaan suatu bahan pakan menunjukkan bagian dari zat-zat makanan yang dicerna dan diserap, sehingga siap untuk mengalami metabolisme. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan suatu bahan pakan adalah : (1) penyiapan makanan; (2) jumlah makanan; (3) komposisi pakan; (4) jenis hewan; (5) komposisi zat makanan; (6) bentuk fisik bahan pakan; (7) lemak; (8) defisiensi zat makanan, dan (9) antinutrisi. Pengujian kecernaan dilakukan untuk mengetahui kualitas dari suatu bahan pakan, karena salah satu faktor penting yang harus dipenuhi oleh suatu bahan pakan adalah tinggi rendahnya daya cerna bahan tersebut (Hanifah dan Rokhimatul, 2006).

2.6.1 Kecernaan *In Vitro*

Kecernaan secara *in vitro* dilakukan di laboratorium dengan menirukan kondisi pada rumen. Syarat-syarat yang perlu diperhatikan dalam teknik *in vitro* adalah adanya larutan penyangga (buffer) dan media makanan, temperatur sekitar 39°C, pH optimal yaitu 6,7-7,0; adanya sumber inokulum, agitasi (pengocokan) dan gas CO₂ (Mulyawati, 2009).

Suhu fermentasi diusahakan sama dengan suhu fermentasi dalam rumen yaitu berkisar 36-39°C. Suhu tersebut harus stabil selama proses fermentasi berlangsung, hal ini



dimaksud agar mikroba dapat berkembang sesuai dengan kondisi asal. Aktifitas mikroba rumen tetap berlangsung normal apabila pH rumen berkisar antara 6,0-6,7. Pemberian gas CO₂ secepatnya bersamaan dengan pengadukan secara mekanik dilakukan dalam fermentasi *in vitro* dengan meniru prinsip pengadukan dalam rumen sesungguhnya yang selalu bergerak secara teratur. Gerakan rumen juga ditiru dengan bejana penempatan fermentasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan *in vitro* diantaranya adalah pencampuran pakan, cairan rumen, pengontrolan temperatur, variasi waktu, dan metode analisis (Anshari, 2010).

Sudah banyak penelitian *in vitro* menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian *in vivo*, sehingga penentuan pencernaan bahan pakan secara *in vitro* memiliki beberapa keuntungan, yaitu (1) dapat digunakan untuk menentukan nilai kecemasan pakan dalam waktu yang relatif singkat, (2) mengurangi resiko kematian ternak, (3) lebih ekonomis dan (4) mewakili penampilan ternak. Kelemahan teknik *in vitro* diantaranya media yang digunakan tidak mungkin mempunyai kondisi yang sama seperti pada teknik *in vivo*, pencernaan secara *in vitro* dilakukan di dalam tabung, sedangkan pada teknik *in vivo* langsung menggunakan terak. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil metode *in vitro*, yaitu: populasi mikroba dalam cairan rumen yang digunakan, penyiapan jenis sampel, pH selama inkubasi dan prosedur selama pelaksanaan (Harahap, 2010).

Percobaan *in vitro* berdasarkan metode Tilley dan Terry (1963) terdiri dari dua tahap. Tahap pertama proses dilakukan dalam tabung yang telah diisi satu bagian cairan rumen dan empat bagian saliva buatan atau larutan buffer yang



berfungsi sebagai rumen tiruan. Proses pencernaan pada rumen tiruan berlangsung selama 48 jam. Kemudian pada tahap kedua kondisi abomasum dibuat dengan menambahkan larutan asam pepsin yang berfungsi sebagai pencerna makanan dalam abomasum. Pencernaan dalam abomasum berlangsung selama 48 jam. Sedangkan proses penyerapan zat-zat makanan dalam usus halus ditirukan dengan menyaring sampel yang telah mengalami fermentasi dalam rumen dan inkubasi dalam abomasum tiruan. Bagian zat-zat makanan yang lolos melalui saringan dianggap telah tercerna. Selisih antara bahan organik merupakan bahan organik yang telah tercerna, dari bahan asal dengan bahan organik sisa pencernaan

2.6.2 Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik

Kecernaan bahan kering yang tinggi pada ternak ruminansia menunjukkan tingginya zat nutrisi yang dicerna terutama oleh mikroba rumen. Semakin tinggi nilai persentase kecernaan bahan pakan tersebut, berarti semakin baik kualitasnya. Kisaran normal bahan kering yaitu 50,7-59,7%. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan kering yaitu jumlah ransum yang dikonsumsi, laju perjalanan makanan di dalam saluran pencernaan dan jenis kandungan gizi yang terkandung dalam ransum tersebut. Selain itu, tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, tingkat protein ransum, persentase lemak dan mineral juga mempengaruhi kecernaan bahan kering (Setyaningsih dkk., 2012).

Bahan organik merupakan bahan kering yang telah dikurangi abu. Komponen bahan kering bila difermentasi di dalam rumen akan menghasilkan asam lemak terbang yang merupakan sumber energi bagi ternak. Kecernaan bahan



organik dalam saluran pencernaan ternak meliputi pencernaan zat-zat makanan berupa komponen bahan organik, seperti karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin. Bahan-bahan organik yang terdapat dalam pakan tersedia dalam bentuk tidak larut sehingga diperlukan adanya proses pemecahan zat-zat yang mudah larut. Faktor yang mempengaruhi pencernaan bahan organik adalah kandungan serat kasar dan mineral bahan pakan. Pencernaan bahan organik erat kaitannya dengan pencernaan bahan kering, arena sebagian dari bahan kering terdiri dari bahan organik. Penurunan pencernaan bahan kering akan mengakibatkan pencernaan bahan organik menurun atau sebaliknya (Harahap, 2010).

2.7 NH₃

NH₃ merupakan representasi degradasi protein oleh mikroba rumen menjadi asam amino yang kemudian mengalami deaminasi dan menjadi NH₃ sebagai komponen penting sintesis protein mikroba (Wahyono, Wahidin, Mar'atus, Megga, 2017).

Amonia dalam cairan rumen merupakan hasil dari proses degradasi protein dan nitrogen bukan protein (NPN) yang masuk dalam rumen. Amonia erat kaitannya dengan sintesis protein mikroba rumen, karena mikroba rumen memanfaatkan ammonia sebagai sumber nitrogen (N) utama untuk sintesis protein mikroba rumen. Dengan demikian kadar NH₃ merupakan salah satu indikator untuk mengetahui fermentabilitas pakan yang berhubungan dengan pencernaan protein pakan, aktifitas dan populasi mikroba rumen. Konsentrasi ammonia di dalam rumen merupakan suatu besaran yang sangat penting untuk dikendalikan karena sangat

menentukan optimasi pertumbuhan mikroba rumen (Harahap, Edhy, Nevy, 2017).

Konsentrasi NH_3 yang diperlukan untuk laju sintesis protein mikroba yang maksimum berkisar antara 3-8 mg/100 ml cairan rumen (Nuswantara dkk, 2006 ; Purbowati, Edy, Wayan, Christina dan Retno, 2014).

Suryani, dkk (2014) yang menjelaskan bahwa ammonia adalah sumber nitrogen utama dan sangat penting untuk sintesis protein mikroba rume. Amonia hasil perombakan protein pakan di dalam rumen akan digunakan sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba.

Perlakuan amoniasi dapat meningkatkan fermentabilitas pakan berserat (Sutardi, 1978). Kondisi ini disebabkan semakin renggangnya ikatan lignosellulosa (ikatan hidrogen antara sellulosa dan lignin). Selama proses amoniasi berlangsung, akan terjadi perombakan ikatan lignosellulosa yang terselubung dalam dinding yang keras yang terdiri atas silica dan lignin. Sellulosa yang telah merenggang dari ikatan lignosellulosa dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk produksi VFA (Muhtarudin, 2007).



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2020. Analisis Produksi Gas, Kecernaan Bahan Kering dan Organik secara *In Vitro* dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

3.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

3.2.1 Bahan

- Cairan rumen yang digunakan pada penelitian ini berasal dari ternak sapi berfistula dengan bobot badan \pm 380 kg umur 9 tahun di Laboratorium Lapangan Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
- Jerami Padi (*Oriza sativa* L.) yang didapatkan dari sawah milik bapak Sali di desa Kedawung kulon Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan dengan kisaran umur panen padi 110 hari.
- Probiotik serbuk diperoleh dari Tamasindo Veterinary Animal Health Care Semarang.
- Urea
- Bahan kimia untuk pengukuran produksi gas dan kecernaan (Makkar et al, 1995) terdiri dari :
 - a. Larutan mikro mineral (13,2 CaCl₂ · 2H₂O, 10 g MnCl₂ · 4H₂O, 1 g CoCl₂ · 6H₂O, 8g FeCl₃ · 6H₂O, 5,7 g a₂HPO₄ anhydrous, 6,2 g KHPO₄ anhydrous,



0,6 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 2,22 g NaCl dan Aquades hingga 100 ml)

b. Larutan resazaurin 0,1 % (w/v)

c. Larutan buffer (4 g NH_4HCO_3 , 35 g NaHCO_3 dan Aquades hingga 100 ml)

d. Larutan reduktor (3,7 ml NaOH 1 N, 0,58 g $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ dan Aquades hingga 100 ml)

3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Proses Fermentasi: Ember plastik, timbangan, pisau, gunting, plastik, tali raffia, gelas ukur, silo (bisa drum atau kantong plastik).
2. Seperangkat alat laboratorium yang digunakan untuk mengukur produksi gas secara in vitro (Makkar et al., 1995).
3. Seperangkat alat laboratorium pengukuran produksi ammonia (NH_3) (Conway, 1950).
4. Pengukuran KcBK dan KcBO (AOAC, 2005): Cawan; sentrifugator; kertas Whatman; timbangan analitik; eksikator; oven 110°C ; tanur 550°C .
5. Termos untuk tempat cairan rumen.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah experimental laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Metode tabulasi data disajikan dalam Tabel 2 :

Tabel 2. Model Tabulasi Data Penelitian

Ulangan		
U ₁	U ₂	U ₃
P3U1	P1U2	P0U3
P1U1	P3U2	P2U3
P2U1	P0U2	P1U3
P0U1	P2U2	P3U3

Keterangan :

- P0 : Fermentasi jerami padi menggunakan 0,4% urea
- P1 : Fermentasi jerami padi menggunakan 0,2% probiotik serbuk dan 0,4% urea
- P2 : Fermentasi jerami padi menggunakan 0,4% probiotik serbuk dan 0,4% urea
- P3 : Fermentasi jerami padi menggunakan 0,6% probiotik serbuk dan 0,4% urea

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Prosedur Pembuatan Fermentasi Jerami Padi

Jerami padi dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari dari pukul 10.00 – 13.00 WIB selama ± 7 hari sampai jerami padi benar-benar kering. Pembuatan jerami padi fermentasi dilakukan dengan menambahkan bahan tambahan yang sesuai dengan komposisi yang sudah dimodifikasi dari penelitian (Firsoni & Lisanti, 2017). Sebanyak 2 kg jerami padi dan bahan tambahan lainnya dimasukkan ke dalam plastik ukuran besar dibuat dalam 3 kali ulangan. Plastik yang berisi ditekan sampai udara di dalamnya tidak tersisa dan diikat dengan menggunakan karet. Lalu dimasukkan kembali ke dalam plastik dan diikat dengan rapat untuk mendapatkan kondisi anaerob.

Setelah itu jerami padi fermentasi disimpan dalam ruangan gelap pada suhu kamar dengan lama waktu fermentasi sesuai perlakuan.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini terdiri atas :

1. Produksi gas secara *In Vitro* dengan lama inkubasi 2, 4, 8, 12, 24, 48 dan 72 jam (Makkar *et al.*, 1995).

Produksi gas diukur dengan menggunakan rumus :

$$V_{\text{blanko}} = V_{\text{blanko 1}} - V_0$$

$$\text{Produksi gas} = (V_1 - V_0 - V_{\text{blanko}})$$

2. Kinetika Produksi Gas (Orskov and McDonald, 1979)

Pengukuran potensi dan laju produksi gas dapat dilakukan melalui persamaan menurut sebagai berikut :

$$Y_t = b(1 - e^{-ct})$$

Keterangan :

Y = Produksi gas pada saat t (ml/500 mg BK)

b = Potensi produksi gas (ml/500 mg BK) pada "t"

c = Laju produksi gas (ml/jam)

t = Waktu inkubasi (jam)

e = Eksponensia

3. Kecernaan Bahan Kering (KcBK) residu Produksi Gas secara *In Vitro* (Close and Menkee, 1986).

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

4. Kecernaan Bahan Organik (KcBO) residu Produksi Gas secara *In Vitro* (Close and Menkee, 1986)

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

Keterangan :

KcBK : Kecernaan bahan kering

KcBO : Kecernaan bahan organik

BK sampel : Berat sampel pada awal x % BK

BK blanko : Bahan kering residu produksi gas

BO sampel : Berat sampel pada awal x % BO

BO residu : Bahan organik residu produksi gas

BO blanko : Bahan organik blanko dari produksi gas

5. Amonia (NH₃)

Pengukuran konsentrasi NH₃ dilakukan dengan metode Mikrodifusi Conway (1957). Perhitungan konsentrasi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Kadar \text{ NH}_3 \text{ (mM)} = \frac{ml \text{ H}_2\text{SO}_4 \times n \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000}{ml \text{ sampel (g)} \times BK \text{ Sampel}}$$

Keterangan :

ml H₂SO₄ = Titrasi H₂SO₄

n H₂SO₄ = normalitas H₂SO₄

ml sampel = Banyak sampel yang digunakan



3.6 Analisis Data

Masing masing perlakuan mempunyai 3 kelompok sebagai ulangan yaitu dengan mengelompokkan cairan rumen berdasarkan waktu pengambilan. Pengambilan cairan rumen dilakukan melalui fistula rumen setiap 3 hari sekali pada ternak yang sama. Analisa data menggunakan model matematika :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke i dan ulangan ke j

μ = Nilai rata-rata (mean)

τ_i = Pengaruh pada perlakuan ke i

β_j = Pengaruh pada ulangan ke j

e_{ij} = Galat percobaan pada perlakuan ke i dan ulangan ke j

3.7 Batasan Ilmiah

In Vitro : Suatu penelitian yang dilakukan di dalam laboratorium yang meniru kondisi asli ternak.

Kecernaan : Suatu rangkaian proses yang terjadi pada alat pencernaan sampai terjadi penyerapan.

Urea : Pupuk kimia mengandung Nitrogen (N) berkadar tinggi. Unsur Nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Pupuk urea berbentuk butir-butir kristal berwarna putih.

Produksi NH₃

: Hasil akhir fermentasi protein oleh mikroba rumen di dalam rumen yang digunakan mikroba untuk mensintesi protein mikroba.

Produksi Gas

: Hasil dari proses fermentasi oleh mikroba rumen yang terjadi pada sistem pencernaan ternak ruminansia serta menggambarkan bahan organik yang dapat dicerna.

Jerami Padi

: Salah satu limbah pertanian yang umum digunakan sebagai pakan ternak ruminansia masyarakat.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Produksi Gas Jerami Padi Secara *In Vitro*

Rata-rata produksi gas pada perlakuan amofer dengan penambahan urea dan probiotik dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa produksi gas semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu inkubasi. Rata-rata kenaikan produksi gas pada inkubasi selama 72 jam dapat dilihat pada lampiran. Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa Nilai produksi gas antar perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada periode inkubasi 24, 48, dan 72 jam, dan nyata ($P < 0,05$) pada inkubasi 4, 8 dan 12 jam.

Tabel 3. Nilai laju produksi gas total secara *in vitro*

Perlakuan	Waktu Inkubasi					
	4	8	12	24	48	72
P0	8,8 ± 2,34 ^{ab}	10,8 ± 2,97 ^b	15,9 ± 1,93 ^a	39,1 ± 2,57 ^a	59,7 ± 3,73 ^a	83,5 ± 3,41 ^a
P1	4,6 ± 0,75 ^a	6,1 ± 1,66 ^a	10,1 ± 2,26 ^a	40,7 ± 2,11 ^a	67,2 ± 3,37 ^b	93,1 ± 2,91 ^b
P2	5,3 ± 0,41 ^a	7,5 ± 0,18 ^{ab}	12,1 ± 0,81 ^a	42,3 ± 1,24 ^a	70,3 ± 1,78 ^b	98,6 ± 1,70 ^c
P3	6,5 ± 1,30 ^{ab}	10,2 ± 2,47 ^b	16,5 ± 3,29 ^b	49,0 ± 4,43 ^b	79,6 ± 3,12 ^c	103,0 ± 0,97 ^d

Keterangan : -P0: Fermentasi + urea 0,4% ; P1: Fermentasi + urea 0,4% + Probiotik 0,2% ; P2: Fermentasi + urea 0,4% + Probiotik 0,4% ; P3: Fermentasi + urea 0,4% + Probiotik 0,6%;;Superskrip yang



berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$)

Produksi gas merupakan hasil dari proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen serta menggambarkan banyaknya bahan organik yang tercerna. Menurut Zakaria dkk. (2016) menyatakan fermentasi nutrisi yang terjadi di dalam rumen akan menghasilkan gas, bahan organik yang didegradasi oleh mikrobia rumen merupakan sumber utama dihasilkannya gas, semakin besar bahan organik yang digunakan oleh mikrobia rumen maka akan semakin tinggi pula gas yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa produksi gas total yang cenderung tinggi pada perlakuan P3 dengan penambahan urea 0,4% dan probiotik serbuk 0,6%. Menurut Gusasi (2014) semakin tinggi produksi gas, menunjukkan semakin tinggi pula aktivitas mikrobia di dalam rumen dan dapat menggambarkan bahan organik yang tercerna sehingga mencerminkan kualitas bahan pakan tersebut. Bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi mikroba dalam memproduksi gas (Puspitasari dkk., 2015).

Semakin tinggi level probiotik, produksi gas semakin meningkat. Hal ini kemungkinan disebabkan dengan semakin tingginya probiotik protein amofer jerami padi semakin meningkat dan BO nya semakin meningkat.

4.2 Potensi Produksi Gas dan Laju Produksi Gas

Nilai potensi produksi gas merupakan nilai yang digunakan untuk melihat potensi bahan organik yang dapat dicerna didalam rumen dan nilai c merupakan nilai laju produksi gas yang terjadi pada waktu inkubasi 0 – 48 jam

(Khoiriyah, dkk, 2016). Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa jerami padi dengan penambahan urea dan probiotik serbuk memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap nilai b dan c. Hasil perhitungan nilai rata-rata potensi produksi gas (b) dan laju produksi gas per jam (c) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rata-rata potensi produksi gas (b) dan laju produksi gas per jam (c)

Perlakuan	Nilai b (ml/500 mg BK)	Nilai c (ml/jam)
P0	$200,6 \pm 37,37^a$	$0,011 \pm 0,0039^a$
P1	$309,8 \pm 37,02^b$	$0,005 \pm 0,0009^a$
P2	$286,8 \pm 59,48^b$	$0,006 \pm 0,0015^a$
P3	$179,4 \pm 15,95^a$	$0,008 \pm 0,0016^a$

Keterangan : Huruf yang berbeda pada subskrip di kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$)

Laju potensi produksi gas per ml dapat diketahui dengan mengetahui nilai produksi gas yang dapat diterjemahkan dalam bentuk nilai parameter fermentasi sesuai pernyataan Makkar, dkk (1995). Nilai a merupakan nilai potensi produksi gas pada masa inkubasi 0 jam. Pada penelitian ini tidak dibahas karena nilai produksi gas pada saat 0 jam secara biologi adalah 0 ml, walaupun secara perhitungan nilai ini muncul (hasilnya dapat positif maupun negatif). Nilai b yang menunjukkan parameter produksi gas didefinisikan sebagai fraksi terlarut selama proses inkubasi dan menunjukkan berapa dan menunjukkan berapa banyak pakan yang dicerna oleh mikroba rumen sedangkan nilai c menunjukkan kecepatan mikroba rumen untuk mencerna



pakannya (Orskov dan McDonald, 1979). Hasil analisis rata-rata nilai potensi (b) produksi gas menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$). Dari hasil penelitian nilai b cenderung tinggi pada P1 yaitu dengan penambahan probiotik sebanyak 0,2% yaitu 309,8 ml/500 mg BK, hal ini diduga karena kandungan serat kasar bahan pakan yang tinggi. Mukmin, dkk (2014) menyatakan nilai parameter b yang tinggi menunjukkan tingginya partikel pakan yang tidak terlarut tetapi berpotensi terfermentasi di dalam rumen sehingga menghasilkan gas.

Nilai laju produksi gas (c) dari hasil penelitian menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$). Menurut Wati dkk. (2012) nilai c merupakan laju degradasi fraksi b potensi terdegradasi. Semakin tinggi kandungan dinding sel suatu bahan pakan dapat menurunkan laju degradasinya. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai P1 memiliki nilai c yang cenderung paling rendah (0,005 ml/jam) yang kemudian diikuti secara berurutan P2 (0,006 ml/jam), P3 (0,008 ml/jam) dan P0 (0,011 ml/jam). Nilai c yang tinggi menunjukkan bahwa pakan tersebut didegradasi dengan cepat dalam satuan waktu tertentu (Mukmin dkk., 2014). Produksi gas yang semakin melambat menandakan laju produksi gas *in vitro* semakin berkurang dengan bertambahnya waktu inkubasi karena substrat yang difermentasi juga semakin berkurang (Khairulli, 2013). Menurut Min et al (2005) produksi gas yang tinggi menunjukkan bahwa aktivitas mikroba di dalam rumen dan kaya akan nutrisi. Produksi gas yang tinggi dapat berpotensi dijadikan pemasok energi yang cukup besar (Susanti dan Marhaeniyanto, 2014).



4.3 NH₃

Cairan rumen pada dasarnya memiliki kandungan ammonia yang berasal dari degradasi protein yang dilakukan oleh mikroba di dalam rumen. Menurut suryani, dkk (2014) yang menjelaskan bahwa ammonia adalah sumber nitrogen utama dan sangat penting untuk sintesis protein mikroba rumen. Amonia hasil perombakan protein pakan di dalam rumen akan digunakan sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba. Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 5 menyatakan bahwa nilai konsentrasi NH₃ (amonia) adalah berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 5. Rata-rata Nilai NH₃

Perlakuan	NH ₃ (mM)
P0	9,58 ± 0,713 ^a
P1	10,21 ± 1,042 ^a
P2	10,53 ± 1,136 ^a
P3	12,70 ± 0,467 ^b

Keterangan : Huruf yang berbeda pada subskrip di kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Dilihat dari nilai rata-rata konsentrasi NH₃, semakin tinggi tingkat penggunaan probiotik (P1, P2, P3) dalam fermentasi dapat meningkatkan produksi NH₃. Hal ini kemungkinan disebabkan dengan semakin tingginya probiotik protein amfoter jerami padi semakin meningkat dan BO nya semakin meningkat. Peningkatan konsentrasi NH₃ pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 dikarenakan adanya aktivitas mikroba saat terjadinya pemeraman secara *anaerob* sehingga terjadi proses fermentasi pada jerami padi. P0 menunjukkan konsentrasi NH₃ terendah karena tidak adanya



penambahan probiotik sehingga tidak terjadi proses fermentasi. Harahap (2017) menyatakan sekitar 80% mikroba rumen dapat menggunakan ammonia sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya. Dengan demikian kadar NH_3 yang rendah akan sulit dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya, NH_3 juga merupakan indikator untuk mengetahui aktivitas dan populasi mikroba rumen. Hasil penelitian ini konsentrasi ammonia masih dalam batas normal yang berkisar antara 9,58 - 12,70 mg/100 ml.

Perlakuan P3 menggunakan probiotik yang lebih banyak yang dapat meningkatkan populasi dan aktivitas mikroba khususnya bakteri proteolysis sehingga perombakan protein pakan semakin meningkat akibatnya produk NH_3 dari hasil degradasi protein juga semakin meningkat dan terjadi proses deaminasi protein oleh bakteri yang bersifat proteolitik sehingga akan terjadi penguraian asam organic menjadi ammonia, tingginya konsentrasi NH_3 dipengaruhi oleh jumlah degradasi protein kasar (PK) dalam rumen. Cahyani, dkk (2012) bahwa konsentrasi NH_3 meningkat jika tingkat degradasi PK dalam rumen tinggi, namun jika tingkat degradasi rendah maka konsentrasi NH_3 yang dihasilkan juga rendah.

Dari hasil penelitian ini, Fermentasi jerami padi menggunakan probiotik dapat meningkatkan kandungan NH_3 P0 memiliki konsentrasi NH_3 terendah sebesar 9,58 mM dan P3 memiliki konsentrasi NH_3 tertinggi sebesar 12,70 mM. Setiawan dan Siti (2020) menyatakan konsentrasi ammonia cairan rumen yang optimal untuk aktifitas mikroba rumen berkisar 3,05 - 15 mM, sedangkan menurut Widodo, Wahyono dan Sutrisno (2012) bahwa konsentrasi NH_3 yang



dibutuhkan untuk mendukung sintesis protein mikroba adalah 3,57 – 7,14. Terbukti bahwa fermentasi jerami padi menggunakan probiotik dapat meningkatkan konsentrasi NH₃ dan perlakuan P3 telah memenuhi syarat sebagai pendukung untuk sintesis protein mikroba.

4.4 Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Bahan Organik (BO) Residu Produksi Gas *In Vitro*

Produksi gas yang semakin tinggi menunjukkan bahan pakan semakin baik dalam arti kecernaannya tinggi. Produksi gas dalam fermentasi secara umum proporsional terhadap hasil metabolisme mikroba, sehingga dapat digunakan untuk mengestimasi kecernaan. Semakin tinggi nilai kecernaan maka semakin tinggi pakan yang dicerna di dalam rumen. Nilai kecernaan bahan kering residu produksi gas pakan lengkap inkubasi 72 jam dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rataan nilai KcBK residu produksi gas *in vitro*.

Perlakuan	KcBK (%)
P0	37,74 ± 1,349 ^b
P1	41,60 ± 0,367 ^c
P2	35,81 ± 0,577 ^{ab}
P3	34,61 ± 1,528 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada subkrip di kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0.01)

Berdasarkan uji statistik menunjukkan bahwa pemberian probiotik serbuk pada fermentasi jerami padi berpengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap nilai kecernaan bahan kering (KcBK). Nilai KcBK berkisar antara 34,61%



(P3) – 41,60% (P1). Nilai tertinggi terdapat pada P1 yaitu 41,60% BK yang dicerna di dalam rumen, selanjutnya diikuti oleh P1, P2 dan P3 secara berturut-turut yaitu 37,74%; 35,81%; dan 34,61%. Hal tersebut menandakan bahwa seiring dengan lama waktu fermentasi jerami padi, nilai pencernaan bahan kering menunjukkan adanya penurunan pada tiap perlakuan. Tingkat pencernaan bahan kering diindikasikan dengan mudah tidaknya bahan kering pakan didegradasi di dalam rumen. Semakin tinggi nilai pencernaan pakan, semakin mudah didegradasi di dalam rumen. Perlakuan P1 memiliki pencernaan tertinggi, hal ini mungkin P1 merupakan kombinasi terbaik antara urea dan probiotik, yaitu dengan penambahan 0,2% probiotik

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada setiap perlakuan. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan tingkat pencernaan pada masing-masing perlakuan. Penambahan probiotik 0,6% pada P3 (34,61%) memiliki nilai yang hampir sama dengan penambahan probiotik 0,4% pada P2 (35,81%).

Kecernaan suatu bahan pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain komposisi kimia bahan pakan, komposisi ransum, bentuk fisik ransum, tingkat pemberian pakan dan faktor yang berasal dari ternak itu sendiri (Orskov, 1992). Adanya penurunan kandungan bahan kering saat fermentasi, diduga disebabkan adanya perombakan bahan kering substrat dimana bahan organik mengalami penguraian oleh mikroorganisme. Selama proses fermentasi akan terjadi peningkatan kadar air dalam substrat karena penguraian bahan kering total, yang akan digunakan sebagai sumber energi atau bahan pembentuk sel baru sehingga kandungan bahan

keringnya akan menurun (Anggraeny dan Umiyasih, 2009). Penurunan KcBK dipengaruhi oleh peningkatan serat dari P1 sampai P3. Tillman, dkk, (1998) menyatakan bahwa serat kasar mempunyai pengaruh terbesar terhadap daya cerna. Sembiring (2006) menyatakan besarnya kecernaan pakan di dalam rumen dipengaruhi oleh komposisi kimia pakan terutama kandungan serat dan protein, dan kondisi fermentasi meliputi pH, N-NH₃ dan VFA yang mendukung terjadinya kecernaan pakan selama proses fermentasi. Kandungan serat kasar yang lebih rendah menyebabkan kecernaan bahan kering lebih tinggi. Tingkat kecernaan pakan dapat digunakan sebagai indikator kualitas pakan. Semakin tinggi kecernaan bahan kering dan bahan organik pakan semakin tinggi nutrient yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Produksi gas merupakan adanya indikator proses fermentasi pakan oleh mikroba, sehingga produksi gas memiliki hubungan erat dengan kecernaan pakan dalam rumen. Penurunan produksi gas menyebabkan kecernaan pakan juga menurun. Theodorou et al., (1994) menyatakan bahwa jumlah gas yang dihasilkan meningkat seiring dengan semakin banyaknya substrat yang terdegradasi, hal ini menunjukkan adanya hubungan yang positif antara tingkat kecernaan pakan dan produksi gas *in vitro*.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada fermentasi jerami padi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kecernaan bahan organik (KcBO). Hasil rata-rata nilai KeBO dapat dilihat pada Tabel 6. Rataan nilai KcBO berkisar antara 47,50% (P3) - 56,48% (P1). Penambahan probiotik pada perlakuan (P1, P2, P3) dengan komposisi berbeda yaitu 0,2% (P1), 0,4% (P2); dan 0,6% (P3)



menyebabkan perbedaan komposisi bahan pakan pada masing-masing perlakuan sehingga berdampak pada tingkat pencernaan bahan organik yang berbeda. Rataan nilai KcBO residu produksi gas pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Rataan nilai KcBO residu produksi gas *in vitro*

Perlakuan	KcBO (%)
P0	52,75 ± 1,7469 ^b
P1	56,48 ± 0,475 ^c
P2	49,71 ± 1,042 ^a
P3	47,50 ± 1,990 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada subkrip di kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0.01)

Nilai KcBO tidak berbeda jauh dengan nilai KcBK pakan di dalam rumen. Apabila nilai KcBK naik akan diikuti peningkatan nilai KcBO. Sebaliknya, apabila nilai KcBK turun maka nilai KcBO akan ikut turun. Semakin tinggi nilai pencernaan bahan organik maka semakin banyak pakan yang dicerna di dalam rumen. Pencernaan bahan organik dalam saluran pencernaan ternak meliputi pencernaan zat-zat makanan berupa komponen bahan organik seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Bahan-bahan organik yang terdapat dalam pakan tersedia dalam bentuk tidak larut, sehingga diperlukan adanya proses pemecahan zat-zat tersebut menjadi zat-zat yang mudah larut.

Perlakuan P1 memiliki pencernaan tertinggi, hal ini mungkin P1 merupakan kombinasi terbaik antara urea dan probiotik. Hasil uji jarak berganda Duncan adalah berbeda



sangat nyata ($P < 0,01$) pada setiap perlakuan. Perbedaan nilai KcBO diduga karena perbedaan tingkat pencernaan bahan organik dari masing-masing bahan pakan penyusun pakan lengkap. Penambahan probiotik dalam perlakuan (P1, P2, P3) menyebabkan perbedaan komposisi fermentasi. Perbedaan total kandungan bahan organik pada setiap perlakuan juga menyebabkan nilai pencernaan bahan organik di dalam rumen.

Menurut penelitian Dewi, dkk (2012) Penurunan pencernaan bahan organik diduga karena kemampuan mikroba rumen dalam menerima nutrisi telah melebihi batas maksimal sehingga mikroba rumen tidak mampu memanfaatkan berdampak pada penurunan aktifitas mikroba rumen. Mikroba rumen mendegradasi bahan kering dan bahan organik khususnya karbohidrat dan hasil dari proses tersebut digunakan mikroba sebagai sumber karbon dan energi untuk menunjang pertumbuhannya. Penurunan nilai pencernaan bahan organik pada perlakuan P1 sampai dengan P3 berkaitan dengan penurunan KcBK perlakuan tersebut, hal ini sesuai dengan pernyataan Sutardi (1980) bahwa degradasi bahan organik erta kaitannya dengan degradasi bahan kering, karena sebagian bahan kering terdiri dari bahan organik. Darwis (1988) menyatakan bahwa penurunan pencernaan bahan kering mengakibatkan pencernaan bahan organik menurun atau sebaliknya. Dijelaskan lebih lanjut oleh Crampton dan Harris (1969) bahwa pencernaan makanan tergantung pada aktifitas mikroorganisme rumen karena mikroorganisme rumen berperan dalam proses fermentasi, sedangkan aktifitas mikroorganisme rumen itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat makanan yang terdapat dalam bahan makakan.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini yaitu berdasarkan penelitian yang dilakukan penambahan Probiotik pada fermentasi jerami padi nilai pada produksi gas inkubasi 72 jam meningkat seiring dengan penambahan probiotik. Penambahan probiotik hingga 0,6% menghasilkan nilai produksi gas tertinggi, yaitu 103,0 ml/500mg BK. Nilai KcBK dan KcBO tertinggi pada level pemberian probiotik 0,2%. Nilai KcBK tertinggi adalah 41,60% sedangkan nilai KcBO tertinggi adalah 56,48% dan untuk nilai NH_3 tertinggi adalah 12,70mM.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka perlu dilakukan percobaan secara langsung terhadap ternak agar informasi yang didapatkan lebih akurat. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk fermentasi jerami padi dengan penambahan probiotik yang lain.





DAFTAR PUSTAKA

- Anon., 2010b. Promix. Suplemen Pakan Ternak Ayam dan Sapi. <http://pradiptaparamitha.com>.
- Andini, L., & Firsoni. (2012). Uji potensi fermentasi jerami sorgum menggunakan *mikrostar LA2*. In *Prosiding Seminar Dan Pameran Aplikasi Teknologi Isotop Dan Radiasi* (vol. 1, pp. 361–370).
- Anshari, M.F. 2010. *Pengaruh Pengukusan Onggok dan Suplementasi Methionine Hidroxy Analog dalam Ransum Terhadap Performan Domba Lokal Jantan*. Naskah Publikasi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Antonius. (2009). Pemanfaatan jerami padi fermentasi sebagai substitusi rumput gajah dalam ransum sapi, *14*(4), 270–277.
- Badan Pusat Statistik. (2018). Luas panen sawah menurut provinsi, 2014-2018.
- Basuni, R., Muladno, Kusmana, C., & Suryahadi. (2010). Sistem integrasi padi- sapi potong di lahan sawah. *Iptek Tanaman Pangan*, *5*(1), 31–48.
- Castillo, L. S., Roxas, D. B., Chavez, M. A., Momongan, V. G., And Ranjhan, S. K. 1982. The effects of a concentrate supplement and of chopping and soaking

rice straw on its voluntary intake by carabaos. In "The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds", :74-80, editor P. T. Doyle. School of Agriculture and Forestry, University of Melbourne, Parkville, Victoria.

EFSA, 2012. Scientific Opinion on the safety and efficacy of Urea for ruminants¹ EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). EFSA Journal 10(3): 1-12. doi:10.2903/j.efsa.2012.2624.

Forsberg, N.E., Al-Maqbaly, R., AlHalhali, A., Ritchie, A. and Srikanthakumar, A. 2002. Assessment of Molasses-Urea Blocks for Goat and Sheep Production in the Sultanate of Oman.: Intake and Growth Studies. Tropical Animal Health and Production 34 (3): 231-239.

Gonçalves, A.P., Moysés do Nascimento, C.F., Ferreira, F.A., Rodrigo da Costa, G., Marcelo de Queiroz, M., Marino, C.T., de Abreu Demarchi, J.J.A. and Rodrigues, P.H.M. 2015. Slow-release Urea in Supplement Fed to Beef Steers. Braz. Arch. Biol. Technol. 58 (1): 22-30. doi.org/10.1590/S1516-8913201502162.

Gusasi, A. 2014. Nilai pH, Produksi Gas, Konsentrasi Amonia dan VFA Sistem Rumen In Vitro Ransum Lengkap Berbahan Jerami Padi, Daun Gamal dan



Urea Mineral Molases Liquid. SKRIPSI. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin: Makassar.

Hanafi, N. D. (2008). Teknologi pengawetan pakan ternak. karya Ilmiah Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan, 1–19.

Hanifah dan Rokhimatul. 2006. *Pengaruh Tingkat Penggunaan Silase Hijauan Ketela Pohon (Manihot utilisima) Sebagai Pengganti Konsentrat Dalam Ransum Terhadap Kecernaan Dan Produksi Gas Secara In Vitro*. Repository. Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang

Harahap, N. 2010. *Uji Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Kadar NH₃; dan VFA Jerami Jagung Pelepah Daun Sawit dan Pucuk Tebu Terolah Pada Sapi Secara In Vitro*. Universitas Medan

Hunter, R.A. 2012. High-molasses diets for intensive feeding of cattle. *Animal Production Science* 52(9): 787-794
<https://doi.org/10.1071/AN11178>

Huntington, G.B. and Archibeque, S.L. 1999. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. *Proc. of the American Soc. of Anim. Sci.* 1-11.

Jayawickrama, D.R., Weerasinghe, P.B., Jayasena, D.D. and Mudannayake, D.C. 2013. Effects of supplementation

of urea-molasses multinutrient block (UMMB) on the performance of dairy cows fed good quality forage based diets with rice straw as a night feeding. *CNU Journal of Agricultural Science* 40(2): 123-129.

Jin, J. Z., Abdullah, N., Ali, M. A. dan Jalaludin S. 1998. Effect of Adherent *Lactobacillus* Cultures on Growth, Weight of Organs and Intestinal Microflora and Volatile Fatty Acids in Broiler. *Anim Feed Sci.* Vol 70 (3): 197-209.

Kertz, A. F. 2010. Review: Urea Feeding to Dairy Cattle: A Historical Perspective and Review. *The Professional Animal Scientist* 26 (3): 257-272. doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30593-3.

Khairulli, G. 2013. Kinetika Produksi Gas dan Kecernaan In Vitro Pakan Dengan Penambahan Mineral Organik Hasil Inokulasi dengan *Saccharomyces Cerevisiae* dan Suplementasi Hijauan Bertanin. SKRIPSI. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian : Bogor.

Kristiyani, E., Harjanti, D. W., & Santoso, S. A. B. (2014). Pengaruh berbagai kandungan urea dalam pakan terhadap fungsi hati kambing peranakan etawa laktasi. *Animal Agriculture Journal*, 3(1), 95–105.



Lavani, N. 2016. Pengaruh Tingkat Penggunaan Starter *Lactobacillus plantarum* Terhadap Kandungan Nutrien dan Produksi Gas Secara In Vitro Pada Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya• Malang

Lunsin, R., Duanyai, S., Pilajun, R., Duanyai, S., & Sombatsri, P. (2018). Effect of urea and molasses treated sugarcane bagasse on nutrient composition and in vitro rumen fermentation in dairy cows. *Agriculture And Natural Resources*, 52(6), 622–627.

Makkar, H.P.S., M.L. Blummel and K. Becker. 1998. Application of an In Vitro Gas Method to Understand the Effects of Natural Plant Products on Availability and Partitioning of Nutrients In Vitro Techniques for Measuring Nutrient Supply to Ruminants. *Edinburgh, BSAS*. 22: 147-150.

Marxen, A., Klotzbücher, T., Jahn, R., & Kaiser, K. (2015). Interaction between silicon cycling and straw decomposition in a silicon deficient rice production system. *plant soil*, 398(1–2), 153–163.

Mukmin, A., H. Soetanto, Kusmartono dan Mashudi. 2014. Produksi Gas In Vitro Asam Amino Metionin Terproteksi dengan Serbuk Mimosa Sebagai

Sumber Condensed Tannin (Ct). J. Ternak Tropika.
15 (2): 6-43.

Mulyawati, Y. 2009. *Fermentabilitas dan Kecernaan in Vitro Biomineral Dienkapsulasi*. Repository. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor

Muralidharan, J., Thiruvankadan, A.K. and Saravanakumar, V.R. 2016. Effect of concentrate and urea molasses mineral block (UMMB) supplementation on the growth and feed consumption of Mecheri lambs under intensive rearing. *Indian J. Anim. Res.*, 50 (3): 382-386.

Nurhaita, Definiati, N., & Suliasih. (2017). Pengolahan jerami padi sebagai pakan ternak sapi pada kelompok tani sido urip desa srikuncoro. *Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Bengkulu*, 693–699.

Pal, A., Ray, L. and Chattopadhyay, P. 2006. Purification and Immobilization of an *Aspergillus Terreus* Xylanase: Use of continuous fluidized column reactor. *Ind. J. Biotechnol.* 5: 163–168.

Puspitasari, R., Muladno, A. Atabany, Salundik. 2015. Produksi Gas Metana (CH₄) dari Feses Sapi FH Laktasi dengan Pakan Rumput Gajah dan Jerami Padi. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 03 (1): 40-45.

Rahardjo, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., Yanuartono, Yanuartono, & Indarjulianto, S. (2018). Urea: manfaat pada ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(1), 10–34.

Ritonga, H. 1992. Beberapa Cara Menghilangkan Mikroorganisme Patogen. *Majalah Ayam dan Telur*. Hal 24-26.

Saarela, M., Mogensen, R., Fonde, J. Matto and Sandholm, T.M. 2000. Probiotic Bacteria: Safety, Functional and Technological Properties. *J Biotechnol* .84(2000):197–215.

Samadi, 2002. Penggunaan Probiotik Sebagai Pengganti Antibiotika dalam Pakan Ternak. (Online). <http://www.google.co.id>. Diakses 4 Januari 2019.

Sarnklong, C., Cone, J. W., Pellikaan, W., and Hendriks. W. H. 2010. Utilization of Rice Straw and Different Treatments to Improve Its Feed Value for Ruminants: A Review. *Asian-Aust. J. Anim. Sci* 23 (5) : 680 ± 692. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas> :2010.80619

Seseray, D.Y., Santoso, B. dan Lekitoo, M.N. 2013. Produksi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) yang Diberi Pupuk N, P dan K dengan Dosis 0, 50 dan 100% pada Devoliiasi Hari ke-45. *Sains Peternakan* 11 (1): 49-55. ISSN 1693-8828



Setiyaningsih, K. Christiyanto, M dan Sutarno. 2012. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Secara In Vitro Hijauan *Desmodium Cinereum* Pada Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Dan Jarak Tanam. *Animal Agriculture Journal*, 1(2). 51-63

Sharma, S.K., Joshi, M., Kumar, K. and Parmjeet. 2017. Acute Urea Poisoning in Buffaloes: Case Study. *Research & Reviews: Journal of Veterinary Sciences*. 3 (1): 1-5.

Soepranianondo, K., Nazar, D.S. dan Handiyatno, D. 2007. Potensi Jerami Padi yang Diamoniasi dan Difermentasi Menggunakan Bakteri Selulolitik terhadap Konsumsi Bahan Kering, Kenaikan Berat Badan dan Konversi Pakan Domba. *Media Kedokteran Hewan*. 23 (3): 202-205.

Suharyono. 2004. *The Utilization of UMMB and Medicated Blok as Feed Supplement on Ruminant Animals in Indonesia*. IAEAIRCA Final Project Review Meeting on RAS 5/035 in Thailand. 11-15 October 2004.

Suningsih, N., Ibrahim, W., Liandris, O., & Yulianti, R. (2019). Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fermentasi pada berbagai penambahan starter. *Jurnal Sain Pertenakan Indonesia*, 14(2), 191–200.

Susilawati, E. (2012). Pemanfaatan jerami padi sebagai

pakan ternak. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (Bptp) Jambi*, 3–4.

Syamsu, J. A. (2019). Prosiding seminar nasional bioteknologi 2006 satya nugroho. *Journal Universitas Hasanudin*, 298–300.

Tsunatu, D. Y., Atiku, K. G., Samuel, T. T., Hamidu, B. I., & Dahutu, D. I. (2017). Production of bioethanol from rice straw using yeast extracts peptone dextrose. *Nigerian Journal Of Technology*, 36(1), 296–301.

Usman, Y. (2013). Pemberian pakan serat sisa tanaman pertanian (jerami kacang tanah , jerami jagung , pucuk tebu) terhadap evolusi pH , N-NH₃ dan VFA di dalam rumen sapi. *Jurnal Agripet*, 13(2), 53–58.

Van Soest, P. 2006. Rice Straw, the Role of Silica and Treatments to Improve Quality. *Animal Feed Science and Technology*, 130 (1-4):137±171. <http://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.01.023>

Wanapat, M., Kang, S., Hankla, N., & Phesatcha, K. (2013). Effect of rice straw treatment on feed intake , rumen fermentation and milk production in lactating dairy cows. *African Journal Of Agricultural*, 8(17), 1677–1687.

Warintek. 1997. Merintis Bisnis Pertanian Padi (Oriza



Sativa). <http://warintek.progresio.or.id/pertanian>.
Metro Pos. Jakarta

Wati, N. E., J. Achmadi dan E. Pangestu. 2012. In Sacco
Ruminal Degradation of Nutrients of Agricultural
By Products in the Goat. *Animal Agriculture
Journal*, 1 (1):485-498

Winarno, F. G., AFS. Boediman, T. Silitonga dan B.
Soewardi. 1986. *Limbah Pertanian*. Metro Pos.
Jakarta

Xin, H.S., Schaefer, D.M., Liu, Q.P., Axe D.E. and Meng,
Q.X. 2010. Effects of polyurethane coated urea
supplement on in vitro ruminal fermentation, ammonia
release dynamics and lactating performance of
Holstein dairy cows fed a steam-flaked cornbased diet.
Asian-Aust. J. Anim. Sci., 23 (4): 491-500.
doi.org/10.5713/ajas.2010.90153

Yanti, S.E.F., Masrul, M.E. dan Hannum, H. 2014. Pengaruh
Berbagai Dosis Dan Cara Aplikasi Pupuk Urea
Terhadap Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*
L.) Pada Tanah Inceptisol Marelán. *Jurnal Onalinea
Agroekoteknologi* .2 (2) : 770-780.

Yanuartono, Indarjuliánto, S., Purnamaningsih, H. and
Raharjo, S. 2015. Evaluasi Klinis dan Laboratoris
pada Kejadian Sapi Ambruk Tahun II. Laporan
Penelitian. Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi

(PUPT), Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

Yulistiani, D., Gallagher, J. R., & Barneveld, R. J. Van. (2003). Intake and digestibility of untreated and urea treated rice straw base diet fed to sheep. *Jitv*, 8(1), 8–16.

Zakaria, M.A., Utomo, R. dan Bachruddin, Z. 2016. Pengaruh Inokulasi *Lactobacillus plantarum* dan *Sacharomyces cerevisiae* Terhadap Fermentasi dan Kecernaan In Vitro Silase Kulit Buah Kakao. *Buletin Peternakan* .40 (2): 124-132.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pengambilan Cairan Rumen

Alat-alat:

Alat yang digunakan yaitu termos, pipet dan slang

Prosedur kerja:

1. Termos yang akan digunakan untuk tempat cairan rumen diisi air hangat 50–70 °C sampai penuh,
2. kemudian dibuang 1/3 bagian air dan ditambahkan air dingin sampai suhu air dalam termos 39°C. Suhu 39°C merupakan suhu ideal yang dibutuhkan mikroba rumen untuk bertahan hidup.
3. Air dalam termos dibuang
4. Diambil cairan rumen dari fistula rumen sapi kemudian dimasukkan dalam termos dan ditutup dan segera dibawa ke laboratorium untuk kepentingan analisis yaitu digunakan sebagai sumber inokulum. Cairan rumen dapat bertahan hingga ± 6 jam selama termos dalam keadaan tertutup rapat dan tergantung kualitas dari cairan rumen tersebut.

Lampiran 2. Prosedur Pengamatan Produksi Gas

Berikut adalah Prosedur Pengukuran Produksi Gas menurut Makkar et al, 1998.

1. Ditimbang sampel pakan (500 mg) dan dimasukkan ke dalam syringe yang berskala 100ml (diusahakan tidak mengotori dinding syringe).
2. Dimasukkan piston yang telah diolesi vaseline ke dalam syringe dan menyambung ujung *syringe* dengan selang plastik yang ditutup dengan klip sebagai penjepit.
3. Pembuatan Campuran Bufferr yaitu :
 - 125 ml larutan makro mineral (5.2 g Na_2HPO_4 + 6,2 g KH_2PO_4 + 0,6 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 2,22 NaCl dilarutkan dengan aquades sampai volume 1000 ml)
 - 0,08 ml larutan mikro mineral (13,2 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + 10 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + 1g $\text{COCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + 0,8 g $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan aquades sampai volume 100 ml)
 - 251 ml larutan *buffer* (35 g NaHCO_3 + 4 g NH_4HCO_3 dilarutkan dengan aquades sampai volume 100 ml)
 - 0.34 ml larutan resazurin (100 mg resazurin dilarutkan dengan aquades sampai volume 100 ml)
 - 20,6 ml larutan reduktor (3,7 ml NaOH I N +0,58 g $\text{Na}_2\text{S} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 47, 5 ml aguades) larutan reduktor ini harus dipreparasi segar yaitu beberapa saat sebelum pengambilan cairan rumen.
 - Memasukkan 376 ml aguades kedalam *erlenmeyer*, dipanaskan sampai suhu 39°C ,

kemudian dimasukkan larutan-larutan diatas, diaduk dengan magnetic *stirrer* dan mengalirkan gas CO₂. Larutan yang pada awalnya berwarna kebiru-biruan akan berubah menjadi pink kemudian menjadi tidak berwarna

4. Cairan rumen dikeluarkan dari termos dan disaring sampai dengan volume 227 ml, dan hanya boleh dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* apabila indikator sudah tidak berwarna. Gas CO₂ tetap dialirkan setelah cairan rumen dicampurkan, kemudian dipanaskan pada teperature tetap yaitu 39°C (perbandingan *buffer* dengan cairan rumen 2:1).
5. Campuran larutan *bffler* dan cairan rurnen sebanyak \pm 50 ml dimasukkan dalam setiap *syringe* yang berisi sampel dengan menggunakan dispenser
6. Klip pada selang yang telah terpasang pada syringe dan di catat volumenya (V0), kemudian *syringe* ditempatkan pada waterbath suhu 39°C. Pembuatan blanko untuk koreksi sama dengan cara diatas hanya saja tanpa ada penambahan substrat di dalam *syringe* dan dicatat volume gas setelah inkubasi jam ke 2, 4, 8, 12, 24, 36 dan 48



Lampiran 3. Prosedur Pengukuran KcBK dan KcBO

Alat :

Alat yang digunakan yaitu:

1. Labu ukur 3500 ml
2. Penangas yang dilengkapi dengan *stirrer*
3. Inkubator
4. Karet penutup
5. Tabung *fermentor*
6. Rak tabung *fermentor*
7. *Centrifuge* 2500 rpm
8. Kertas saring
9. Oven 105°C
10. Eksikator
11. Tanur

Bahan:

Bahan yang digunakan yaitu:

MgCl ₂	Larutan Buffer	Gas CO ₂
CaCl ₂	Air es	Pepsin
Cairan Rumen	Larutan HCL	<i>Aquades</i>

Berikut adaah prosedur untuk pengukuran KcBK dan KcBO:

1. Dimasukkan 520 (ml larutan a), 5,2 g MgCl₂ (larutan b) dan (larutan c) 5,2 g CaCl₂
2. Ditambahkan *aquades* sampai tepat 2069,6 ml, kemudian diambil dan dikocok
3. Dilihat suhunya 38-39°C.
4. Diambil cairan rumen yang telah disaring kemudian dimasukkan ke dalam larutan buffer dengan perbandingan cairan rumen: larutan buffer yaitu 1:4.

5. Dialiri gas CO₂ dan dipanaskan diatas penangas yang dilengkapi dengan *stirrer* pada suhu 39°C selama 20 menit.
6. Ditimbang sampel (BK 88-92%) pakan setiap perlakuan sebanyak = 0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam setiap tabung *fermentor*
7. Dimasukkan sampel ke dalam inkubator pada suhu 39°C (selama 1 hari).
8. Ditambahkan larutan penyangga (McDougall) sebanyak 50 ml pada masing-masing tabung fermentor dan cairan rumen, kemudian tabung fermentor ditutup rapat yang sebelumnya dialiri dengan CO₂ agar tercipta suasana *anaerob*.
9. Dibuat 4 tabung yang terdiri dari 2 tabung untuk blanko (tanpa sampel) dan 2 tabung untuk standar yang berupa jerami yang telah diketahui kecernaannya secara *in vivo*.
10. Diinkubasi tabung tersebut pada suhu 39°C di dalam *inkubator*. Setelah 1 jam inkubasi, dikocok pelan-pelan setiap tabung dengan tangan agar seluruh partikel sampel menjadi basah. Pengocokan selanjutnya setiap 8 jam.
11. Diangkat tabung dari inkubator setelah inkubasi berlansung selama 48 jam, tabung *fermentor* dimasukkan dalam air dingin (es) agar fermentasi (aktifitas mikroba) berhenti.
12. Dilakukan *centrifuge* selama 15 menit pada kecepatan 2500 rpm, kemudian dilakukan pemisahan larutan supernatan dan residu. Supernatan dibuang, selanjutnya ditambahkan 50 ml larutan HCl pepsin.



13. Diinkubasi lagi dalam inkubator bersuhu 39°C selama 48 jam, tanpa penutup Bunsen valve dan dikocok 2 kali sehari.
14. Didigesti selama 48 jam, tabung diambil dan dipindahkan isi tabung fermentor kedalam kertas saring yang telah ditimbang.
15. Dikeringkan kertas saring dan residu di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 malam, lalu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit.
16. Ditimbang hingga memperoleh bobot BK residu. Bahan organik diperoleh dengan menggabungkan kertas saring dan residu dalam tanur pada suhu 550°C selama 4 jam.
17. Kemudian sampel didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang.



Lampiran 4. Prosedur Pengukuran Kandungan Amonia dengan Mikrodifusi Conway

Alat-alat :

1. Cawan Conway
2. Kuas vaselin
3. Mikropipet
4. Buret dan statif
5. Magnetic stirrer

Bahan :

1. H_2SO_4
2. Na_2CO_3
3. Metilen Red
4. Supernatan

Prosedur :

1. Bibir cawan Conway diolesi dengan vaselin.
2. Supernatan yang dihasilkan dari proses fermentasi dengan inkubasi 4 jam diambil 1 ml, kemudian ditempatkan pada salah satu ujung alur Cawan Conway
3. Pada ujung satunya dimasukkan 1 ml Na_2CO_3 jenuh (supernatan dan Na_2CO_3 tidak boleh bercampur).
4. Larutan asam borat berindikator sebanyak 1 ml ditempatkan dalam cawan kecil yang terletak di tengah Cawan Conway
5. Kemudian Cawan Conway langsung ditutup rapat hingga kedap udara.
6. Setelah itu Cawan Conway digoyang-goyangkan hingga supernatan dan Na_2CO_3 tercampur rata
7. Tunggu selama 24 jam dalam suhu ruang



8. Setelah 24 jam asam borat berindikator dititrasi dengan H_2SO_4 0,0005 N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah.

9. Hitung konsentrasi NH_3 dengan rumus :

$$\text{NH}_3 \text{ (Mm)} = \frac{\text{Volume } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \text{N. } \text{H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ berat sampel}}{\text{BK sampel}}$$



Lampiran 5. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 2 jam

No	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	6.87	4.34	5.45	16.67	5.56	1.268
2	P1	4.35	4.71	4.00	13.07	4.36	0.356
3	P2	4.74	4.72	3.26	12.73	4.24	0.848
4	P3	7.26	9.08	5.08	21.42	7.14	1.999
	Total	23.23	22.86	17.80	63.88		
	rata-rata	5.81	5.71	4.45			

FK	340.0405
JKT	29.2604
JK	
Kelompok JK	4.6017
Perlakuan JK	
Perlakuan JK Galat	16.3591
	8.2997

TABEL SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	4.6017	2.3008	1.66	5.14	10.92
Perlakuan	3	16.3591	5.4530	3.94	4.76	9.78
Galat	6	8.2997	1.3833			
Total	11	29.2604				

Keterangan F hitung > F tabel

= (0,05)

Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai produksi gas inkubasi 2 jam



Lampiran 6. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 4 jam

No.	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	6.15	10.50	9.81	26.45	8.82	2.340
2	P1	4.00	5.44	4.37	13.80	4.60	0.751
3	P2	5.11	5.81	5.08	16.01	5.34	0.415
4	P3	6.89	5.08	7.63	19.60	6.53	1.309
	Total	22.15	26.84	26.88	75.86		
	rata-rata	5.54	6.71	6.72			

FK 479.5997

JKT 46.4667

JK

Kelompok 3.7018

JK

Perlakuan 30.6157

JK Galat 12.1492

TABEL SIDIK

RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	3.7018	1.8509	0.91	5.14	10.92
Perlakuan	3	30.6157	10.2052	5.04	4.76	9.78
Galat	6	12.1492	2.0249			
Total	11	46.4667				

F hitung < F tabel

Keterangan= (0,05)

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai produksi gas inkubasi 4 jam



Lampiran 7. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 8 jam

No.	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	7.60	13.40	11.62	32.62	10.87	2.972
2	P1	4.36	7.62	6.55	18.53	6.18	1.661
3	P2	7.30	7.63	7.62	22.55	7.52	0.187
4	P3	9.43	8.35	13.07	30.86	10.29	2.474
	Total	28.69	37.00	38.86	104.55		
	rata-rata	7.17	9.25	9.72			

FK 910.8876

JKT 80.5031

JK

Kelompok 14.6659

JK

Perlakuan 45.0052

JK Galat 20.8320

TABEL SIDIK

RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	14.6659	7.3329	2.11	5.14	10.92
Perlakuan	3	45.0052	15.0017	4.32	4.76	9.78
Galat	6	20.8320	3.4720			
Total	11	80.5031				

Keterangan: $F_{hitung} > F_{tabel}$

\Rightarrow (0,05)

Perlakuan tidak berpengaruh terhadap nilai produksi gas inkubasi 8 jam



Lampiran 8. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 12 jam

No	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	13.75	17.38	16.71	47.84	15.95	1.931
2	P1	7.62	11.97	10.91	30.51	10.17	2.268
3	P2	11.68	11.63	13.06	36.37	12.12	0.814
4	P3	15.23	14.16	20.34	49.73	16.58	3.299
	Total	48.29	55.14	61.02	164.45		
	rata-rata	12.07	13.78	15.25			

FK 2253.6250

JKT 125.6417

JK

Kelompok 20.2909

JK

Perlakuan 84.8056

JK Galat 20.5452

TABEL SIDIK

RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	20.2909	10.1455	2.96	5.14	10.92
Perlakuan	3	84.8056	28.2685	8.26	4.76	9.78
Galat	6	20.5452	3.4242			
Total	11	125.6417				

Keterangan F hitung < F tabel

= (0,05)

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai produksi gas inkubasi 12 jam



Lampiran 9. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 24 jam

No	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	37.67	37.66	42.13	117.45	39.15	2.579
2	P1	38.44	41.34	42.56	122.34	40.78	2.119
3	P2	42.35	41.05	43.55	126.95	42.32	1.247
4	P3	46.79	46.11	54.11	147.01	49.00	4.434
	Total	165.25	166.16	182.35	513.76		
	rata-rata	41.31	41.54	45.59			

FK 21995.5553
 JKT 232.9738
 JK 46.2460
 Kelompok 46.2460
 JK 168.2646
 Perlakuan 18.4632

TABEL SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	46.2460	23.1230	7.51	5.14	10.92
Perlakuan	3	168.2646	56.0882	18.23	4.76	9.78
Galat	6	18.4632	3.0772			
Total	11	232.9738				

Keterangan $F_{hitung} < F_{tabel}$
 = (0,01)

Perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai produksi gas inkubasi 24 jam



Lampiran 10. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 48 jam

No.	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	56.87	58.30	63.92	179.09	59.70	3.730
2	P1	63.46	68.55	69.85	201.85	67.28	3.377
3	P2	70.10	68.66	72.21	210.98	70.33	1.785
4	P3	77.26	78.42	83.16	238.84	79.61	3.124
	Total	267.68	273.93	289.14	830.75		
	rata-rata	66.92	68.48	72.28			

FK 57512.5420

JKT 687.7098

JK

Kelompok 60.8763

JK

Perlakuan 611.1929

JK Galat 15.6406

TABEL SIDIK

RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	60.8763	30.4381	11.68	5.14	10.92
Perlakuan	3	611.1929	203.7310	78.15	4.76	9.78
Galat	6	15.6406	2.6068			
Total	11	687.7098				

Keterangan F hitung < F tabel

= (0,01)

Perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai produksi gas inkubasi 48 jam



Lampiran 11. Analisis statistik produksi gas Inkubasi 72 jam

No.	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	SD
		1	2	3			
1	P0	80.41	82.91	87.16	250.49	83.5	3.41
2	P1	89.92	93.57	95.67	279.16	93.1	2.91
3	P2	97.85	97.36	100.52	295.73	98.6	1.70
4	P3	101.93	103.11	103.86	308.90	103.0	0.97
	Total	370.11	376.96	387.21	1134.28		
	rata-rata	92.53	94.24	96.80			

FK 107216.4480

JKT 682.3565

JK

Kelompok 37.0368

JK

Perlakuan 634.4382

JK Galat 10.8815

TABEL SIDIK

RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	37.0368	18.5184	10.21	5.14	10.92
Perlakuan	3	634.4382	211.4794	116.61	4.76	9.78
Galat	6	10.8815	1.8136			
Total	11	682.3565				

Keterangan F hitung < F tabel

= (0,01)

Perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai produksi gas inkubasi 72 jam



Lampiran 12. Analisis Statistik parameter b (potensi produksi gas)

No.	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	158.09	228.09	215.76	601.94	200.6	37.37
2	P1	287.56	352.50	289.23	929.29	309.8	37.02
3	P2	264.17	241.93	354.26	860.36	286.8	59.48
4	P3	161.97	193.25	183.00	538.23	179.4	15.95
	Total	871.79	1015.76	1042.26	2929.81		
	rata-rata	217.95	253.94	260.56			

FK 715315.7136

JKT 49738.6228

JK Kelompok 4207.2167

JK Perlakuan 36620.4955

JK Galat 8910.9106

TABEL SIDIK RAGAM

SK	Db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	4207.2167	2103.6084	1.42	5.14	10.92
Perlakuan	3	36620.4955	12206.8318	8.22	4.76	9.78
Galat	6	8910.9106	1485.1518			
Total	11	49738.6228				

$F_{hitung} < F_{tabel}$

Keterangan:

(0,05)

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai b



Lampiran 13. Analisis statistik parameter c (laju produksi gas)

No	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	sd
		1	2	3			
1	P0	0.02	0.01	0.01	0.034	0.0114	0.0039
2	P1	0.01	0.00	0.01	0.017	0.0056	0.0009
3	P2	0.01	0.01	0.00	0.018	0.0060	0.0015
4	P3	0.01	0.01	0.01	0.026	0.0087	0.0016
	Total	0.04	0.03	0.03	0.10		
	rata-rata	0.01	0.01	0.01			

FK	0.0008
JKT	0.0001
JK Kelompok	0.0000
JK Perlakuan	0.0001
JK Galat	0.0000

TABEL SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Kelompok	2	0.00002	0.00001	3.20	5.14	10.92
Perlakuan	3	0.00006	0.00002	6.42	4.76	9.78
Galat	6	0.00002	0.00000			
Total	11	0.00011				

Keterangan: $F_{hitung} < F_{tabel} (0,05)$

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai c



Lampiran 14. Analisis statistik nilai KcBK Fermentasi Jerami Padi

No.	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	SD
		1	2	3			
1	P0	38.96	37.96	36.29	113.21	37.74	1.34969
2	P1	41.79	41.18	41.83	124.80	41.60	0.367879
3	P2	36.36	35.21	35.86	107.43	35.81	0.577205
4	P3	35.42	32.85	35.56	103.83	34.61	1.528702
	Total	152.53	147.19	149.55	449.27		
	rata-rata	38.13	36.80	37.39			

FK 16820.040
 JKT 93.455
 JK Kelompok 3.583
 JK Perlakuan 84.200
 JK Galat 5.671

TABEL SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	0.05	0.01
Kelompok	2	3.583	1.79170	1.90	5.14	10.92
Perlakuan	3	84.200	28.06682	29.70	4.76	9.78
Galat	6	5.671	0.94513			
Total	11	93.455				

Keterangan = $F_{hitung} < F_{tabel} (0,01)$

Perlakuan sangat berpengaruh nyata terhadap nilai KCBK



Lampiran 15. Analisis statistik nilai KcBO Fermentasi Jerami Padi

No.	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	SD
		1	2	3			
1	P0	54.48	52.78	50.99	158.25	52.75	1.746058
2	P1	56.22	57.03	56.19	169.43	56.48	0.47516
3	P2	50.27	48.51	50.35	149.13	49.71	1.042661
4	P3	49.07	45.26	48.16	142.49	47.50	1.990927
	Total	210.04	203.57	205.69	619.30		
	rata-rata	52.51	50.89	51.42			

FK	31960.802
JKT	153.201
JK Kelompok	5.453
JK Perlakuan	136.551
JK Galat	11.198

TABEL SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	0.05	0.01
Kelompok	2	5.453	2.72654	1.46	5.14	10.92
Perlakuan	3	136.551	45.51687	24.39	4.76	9.78
Galat	6	11.198	1.86630			
Total	11	153.201				

Keterangan = F hitung < F tabel (0,01)

Perlakuan sangat berpengaruh nyata terhadap nilai KcBO



Lampiran 16. Analisis statistik nilai NH₃

No	Perlakuan	Kelompok			Total	rata-rata	SD
		1	2	3			
1	P0	9.36	10.37	9.00	28.73	9.58	0.713709
2	P1	10.80	9.01	10.82	30.63	10.21	1.042757
3	P2	10.43	9.21	11.95	31.59	10.53	1.367885
4	P3	13.16	12.23	12.71	38.09	12.70	0.46717
	Total	43.75	40.82	44.47	129.04		
	rata-rata	10.94	10.21	11.12			

FK 1387.689
 JKT 23.891
 JK Kelompok 1.869
 JK Perlakuan 16.519
 JK Galat 5.503

TABEL SIDIK RAGAM

SK	db	JK	KT	Fhit	0.05	0.01
Kelompok	2	1.869	0.93465	1.02	5.14	10.92
Perlakuan	3	16.519	5.50630	6.00	4.76	9.78
Galat	6	5.503	0.91714			
Total	11	23.891				

F hitung < F tabel

Keterangan = (0,05)

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap konsentrasi NH₃

