

repository.ub.ac.id

**PENGARUH PROTEKSI PROTEIN AMPAS TAHU  
MENGUNAKAN TANIN TEPUNG BIJI PINANG  
(*Areca catechu L.*) TERHADAP PRODUKSI GAS TOTAL  
DAN ESTIMASI ENERGI SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Mohammad Faiq Adi Putra  
NIM. 14505010111133**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

**PENGARUH PROTEKSI PROTEIN AMPAS TAHU  
MENGUNAKAN TANIN TEPUNG BIJI PINANG  
(*Areca catechu L.*) TERHADAP PRODUKSI GAS TOTAL  
DAN ESTIMASI ENERGI SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Mohammad Faiq Adi Putra**

**NIM. 145050101111133**



Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

**PENGARUH PROTEKSI PROTEIN AMPAS TAHU  
MENGUNAKAN TANIN TEPUNG BIJI PINANG (*Areca catechu*  
L.) TERHADAP PRODUKSI GAS TOTAL DAN ESTIMASI  
ENERGI SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

**Oleh :**

Mohammad Faiq Adi Putra  
NIM. 145050101111133

Telah dinyatakan lulus dalam ujian sarjana  
Pada Hari/Tanggal : Jum'at/04 Januari 2019  
Menyetujui

Tanda Tangan Tanggal

**Pembimbing :**

Dr. Ir. Mashudi, M.Agr.Sc., IPM. .....  
NIP.19610519 198802 1 001

**Dosen Penguji:**

Prof. Dr. Ir. Lilik Eka Radiati, MS., IPU. .....  
NIP. 195908231 198609 2 001

Dr. Ir. Herni Sudarwati, MS. .....  
NIP. 19540227 198303 2 001

Ir. Trianti Djoharjani, M.Agr.St .....  
NIP. 19550703 198103 2 001

**Mengetahui:**

**Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya**

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

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 10 September 1995 di Gresik, Jawa Timur. Penulis adalah anak ke dua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Mochamad Ichwan dan Ibu Nur Kholidah. Tingkat pendidikan formal yang pernah ditempuh yaitu di RAM NU 40 Tarbiyatul Islam pada tahun 1999 dan lulus pada tahun 2001. Pada tahun penulis mengawali pendidikan dasar di SD Negeri Karangrejo Ujungpangkah Gresik dan selesai pada tahun 2007. Pendidikan lanjutan pertama diselesaikan pada tahun 2010 di SMP N 3 Sidayu Gresik dan menempuh pendidikan menengah atas di SMA Kanjeng Sepuh Sidayu Gresik pada tahun 2011 dan diselesaikan pada tahun 2014. Pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) penulis diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penulis melakukan Praktek Magang Peternakan dan Kesehatan Hewan di Balai Besar Pelatihan Kesehatan Hewan Cinagara – Bogor, Jawa Barat pada tahun 2017 dan Praktek kerja Lapang (PKL) dengan judul Manajemen Pembibitan Kambing Peranakan Etawa di UPT PT – HMT Malang, Jawa Timur pada tahun 2018.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa, karena atas limpahan Rahmat-Nya penulis bisa sampai pada tahap akhir perkuliahan yaitu : skripsi/tugas akhir dengan judul **“PENGARUH PROTEKSI PROTEIN AMPAS TAHU MENGGUNAKAN TANIN TEPUNG BIJI PINANG (*Areca catechu L.*) TERHADAP PRODUKSI GAS TOTAL DAN ESTIMASI ENERGI SECARA *IN VITRO*”**. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis juga sangat berterima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Mashudi, M.Agr.Sc.,IPM, selaku Pembimbing Utama sekaligus Koordinator Bidang Minat Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah memberikan bimbingan ,arahan dan kemudahan selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS.,IPU, selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dan seluruh staff yang telah membantu memberikan fasilitas, petunjuk dan kemudahan selama penelitian.
3. Dr.Ir. Sri Minarti, MP.,IPM, selaku Ketua Jurusan Peternakan Universitas Brawijaya yan telah banyak membina kelancaran proses studi.
4. Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP.,IPM, selaku Ketua Program Studi Peternakan yang telah mengatur

- perijinan untuk keperluan penelitian dan membina kelancaran proses studi.
5. Dr. Ir. Herni Sudarwati, MS., selaku dosen nutrisi yang telah membantu dan memberikan saran dalam kelancaran proses skripsi.
  6. Bapak Moch. Ichwan dan Ibu Nur Kholidah, selaku orang tua atas segala do'a dan dukungan selama ini baik secara moril maupun materil.
  7. Kepada teman tim penelitian M. Rizki Rahmatullah atas kerja sama yang baik selama pelaksanaan penelitian.
  8. Teman-teman angkatan 2014 dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.
  9. Bapak Sugiyono dan Ibu Alik yang telah memberikan waktu dan pembelajaran dalam pelaksanaan penelitian di laboratorium.

Penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang ada, tentunya skripsi ini banyak kekurangan. Oleh karena itu, masukan sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Fakultas Peternakan maupun masyarakat umum.

Malang, Januari 2018

Penulis,

**EFFECT OF TOFU ON PROTEIN PROTECTION  
USING ARECA BEAN FLOUR TANNIN OF (*Areca  
catechu L.*) TO TOTAL GAS PRODUCTION AND IN  
VITRO ENERGY ESTIMATION**

Mohammad Faiq Adi Putra<sup>1</sup>, Mashudi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Student of Animal Nutrition and Feed Departement, Faculty  
of Animal Science, Brawijaya University, Malang

<sup>2</sup>Lecture of Animal Nutrition and Feed Departement, Faculty  
of Animal Science, Brawijaya University, Malang

E-mail: [faiqadi.p@gmail.com](mailto:faiqadi.p@gmail.com)

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to know the value of gas production and energy estimation by *in vitro* gas production methods on protein protection from areca bean flour (*Areca catechu L.*) tannins on tofu. The material used in this research is tofu and areca bean flour (*Areca catechu L.*) which is made into flour. The method used was the experimental method using a randomized block design consisting of 4 treatments and 3 replications. The treatments used in the research were P0 (Tofu + areca bean flour tannins 0%), P1 (Tofu + areca bean flour tannins 10%), P2 (Tofu + areca bean flour tannins 15%) and P3 (Tofu + areca bean flour tannins 20%). The variables observed were gas production values, b values, c values and energy estimates (ME and NE). The results of the research data were analyzed by variance analysis (ANOVA) and continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) if it showed significant or very real

differences. The results showed that the treatment using the addition of areca bean flour as a source of tannin to protect tofu protein gave a very significant difference ( $P < 0.01$ ) on gas production and gave a significant difference ( $P < 0.05$ ) in energy estimation (ME and NE), but did not give a significant difference ( $P > 0.05$ ) on the value of b and value c. Total gas production value of 48 hours, b value, c value, value ME and NE which tend to be low in P3 treatment that was  $70,50 \pm 1,45$  ml/500 mg DM,  $97,41 \pm 5,57$  ml/500 mg DM,  $0,030 \pm 0,004$  ml/hour,  $5,21 \pm 0,35$  MJ/Kg DM and  $2,68 \pm 0,26$  Mj/Kg DM. It was concluded that the use of 10%, 15%, and 20% tannin flour starch successfully reduced gas production and ME and NE values, which means that areca nut flour tannins are able to protect tofu pulp protein. But the addition of areca nut tannin with these levels can reduce the value of b (gas production potential) and the value of c (gas production rate) even though it is not real.

Keywords: Gas production, tofu, tannin, energy estimation

repository.ub.ac.id

**PENGARUH PROTEKSI PROTEIN AMPAS TAHU  
MENGUNAKAN TANIN TEPUNG BIJI PINANG  
(*Areca catechu L.*) TERHADAP PRODUKSI GAS TOTAL  
DAN ESTIMASI ENERGI SECARA *IN VITRO***

Mohammad Faiq Adi Putra<sup>1</sup>, Mashudi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya,  
Malang

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang

E-mail: [faiqadi.p@gmail.com](mailto:faiqadi.p@gmail.com)

**RINGKASAN**

Ampas tahu merupakan bahan pakan sumber protein yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, yakni sekitar 23,55%. Sehingga hal ini sangat baik digunakan sebagai bahan pakan pada ternak ruminansia, dimana protein yang cukup tinggi dari ampas tahu dapat lolos dari degradasi rumen. Degradasi rumen melibatkan proteolitik yang dihasilkan asam amino dan peptida sebagai produk antara, serta amonia (NH<sub>3</sub>) sebagai produk terakhir. *By pass* protein dari ampas tahu dapat ditingkatkan melalui berbagai macam penambahan, salah satunya adalah dengan menggunakan penambahan tanin pada bahan pakan. Biji pinang merupakan salah satu bahan tambahan yang memiliki kandungan tanin yang cukup tinggi, yaitu 17,22%. Sehingga dengan adanya penambahan biji pinang pada ampas tahu harapannya hal tersebut mampu menurunkan nilai produksi gas dan nilai estimasi energi pada ampas tahu.

Penelitian ini dilaksanakan pada 11 Mei 2018 sampai 25 Juli 2018 di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai produksi gas dan estimasi energi dengan secara *in-vitro* terhadap proteksi protein dari tanin tepung biji pinang pada ampas tahu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan evaluasi mengenai nilai produksi gas dan estimasi energi terhadap proteksi protein dengan biji pinang, serta dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tahu dan biji pinang (*Areca catechu L.*) yang dijadikan tepung. Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah P0 (Ampas Tahu), P1 (Ampas Tahu + Tanin Biji Pinang 10%), P2 (Ampas Tahu + Tanin Biji Pinang 15%) dan P3 (Ampas Tahu + Tanin Biji Pinang 20%). Variabel yang diamati adalah nilai produksi gas, nilai b, nilai c dan estimasi energi (ME dan NE). Data hasil penelitian dianalisa dengan analisa ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) jika menunjukkan perbedaan yang nyata atau sangat nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan perlakuan menggunakan penambahan tepung biji pinang sebagai sumber tanin untuk memproteksi protein ampas tahu memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada produksi gas dan memberikan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) pada estimasi energi (ME dan NE), namun tidak memberikan perbedaan nyata ( $P > 0,05$ ) pada nilai b dan nilai c. Hasil rata-rata produksi gas yang diukur pada inkubasi 48 jam berturut-turut dari terbesar adalah pada P0 ( $81,04 \pm 5,17$  ml/500 mg BK), P1 ( $80,80 \pm 5,32$  ml/500 mg BK), P2 ( $74,15 \pm 4,10$  ml/500 mg BK)

dan P3 ( $70,50 \pm 1,45$  ml/500 mg BK). Hasil rata-ran nilai b mulai dari nilai terbesar berturut-turut adalah P0 ( $107,00 \pm 9,36$  ml/500 mg BK), P1 ( $104,93 \pm 8,95$  ml/500 mg BK), P2 ( $100,45 \pm 7,56$  ml/500 mg BK) dan P3 ( $97,41 \pm 5,57$  ml/500 mg BK). Hasil rata-ran nilai c mulai dari nilai yang terbesar berturut-turut adalah P1 ( $0,036 \pm 0,004$  ml/jam), P0 ( $0,034 \pm 0,003$  ml/jam), P2 ( $0,031 \pm 0,003$  ml/jam) dan P3 ( $0,030 \pm 0,004$  ml/jam). Hasil rata-ran nilai ME mulai dari nilai yang terbesar berturut-turut adalah P1 ( $6,14 \pm 0,13$  MJ/Kg BK), P0 ( $5,99 \pm 0,10$  MJ/Kg BK), P2 ( $5,49 \pm 0,27$  MJ/Kg BK) dan P3 ( $5,21 \pm 0,35$  MJ/Kg BK). Hasil rata-ran nilai ME mulai dari nilai yang terbesar berturut-turut adalah P1 ( $3,36 \pm 0,10$  MJ/Kg BK), P0 ( $3,25 \pm 0,07$  MJ/Kg BK), P2 ( $2,88 \pm 0,20$  MJ/Kg BK) dan P3 ( $2,68 \pm 0,26$  MJ/Kg BK).

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan tanin tepung biji pinang dengan level 10%, 15%, dan 20% berhasil menurunkan produksi gas dan nilai ME dan NE, yang berarti tanin tepung biji pinang mampu memproteksi protein ampas tahu. Akan tetapi penambahan tanin tepung biji pinang dengan level tersebut dapat menurunkan nilai b (potensi produksi gas) dan nilai c (laju produksi gas) walaupun tidak nyata. Akan tetapi penambahan tanin tepung biji pinang dengan level tersebut dapat menurunkan nilai b (potensi produksi gas) dan nilai c (laju produksi gas) walaupun tidak nyata. Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan hijauan atau leguminosa pada ampas tahu yang diproteksi tanin tepung biji pinang, untuk meningkatkan nilai produksi gas serta ME dan NE.

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pikir.....	4
1.6 Hipotesis.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Ampas Tahu .....	8
2.2 Biji Pinang.....	10
2.3 Tanin.....	12
2.4 <i>In Vitro</i> .....	14
2.5 Produksi Gas secara <i>In Vitro</i> .....	15
2.6 Estimasi Energi .....	18
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Materi Penelitian .....	20

3.2.1 Bahan yang Digunakan Penelitian .....	20
3.2.2 Alat yang Digunakan Penelitian .....	21
3.3 Metode Penelitian .....	21
3.4 Prosedur Penelitian .....	22
3.4.1 Preparasi Sampel Ampas Tahu .....	22
3.4.2 Preparasi Sampel Biji Pinang .....	22
3.4.3 Pencampuran Ampas Tahu dengan Tanin Tepung Biji Pinang .....	22
3.4.4 Metode Penentuan Tanin .....	22
3.4.5 Pengambilan Cairan Rumen .....	23
3.4.6 Produksi Gas secara <i>In Vitro</i> .....	24
3.5 Variabel Penelitian .....	24
3.5.1 Nilai Produksi Gas .....	24
3.5.2 Estimasi Energi .....	25
3.6 Analisis Data .....	26
3.7 Batasan Istilah .....	27

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Kandungan Nutrien Bahan Pakan .....	28
4.2 Produksi Gas .....	31
4.3 Nilai Potensi Produksi Gas (b) dan Laju Produksi Gas (c) .....	34
4.4 Nilai <i>Metabolizable Energy</i> (ME) dan <i>Net Energy</i> (NE) .....	36

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	40
<b>LAMPIRAN</b> .....	47

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Zat Nutrisi Ampas Tahu Basah dan Kering.....	9
2. Komposisi Kimia pada Biji Pinang Muda (Hijau) .....	11
3. Kandungan Nutrien Bahan Pakan Penelitian .....	28
4. Kandungan Nutrien Bahan Pakan Perlakuan .....	30
5. Rata-rata Nilai Produksi Gas Total Inkubasi 48 Jam .....	32
6. Rataan Nilai b dan Nilai c Produksi Gas yang Dihasilkan dari Proteksi Protein Ampas Tahu Menggunakan Tanin Tepung Biji Pinang .....	35
7. Nilai <i>Metabolizable Energy</i> (ME) dan <i>Net Energy</i> (NE).....	36



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pikir.....	6
2. Biji Buah Pinang Sebelum dan Sesudah Dikupas .....	10
3. Struktur Kimia Tanin Terkondensasi dan Terhidrolisis .....	13
4. Grafik Produksi Gas Ampas Tahu yang Terproteksi Berbagai Level Penambahan Tanin Tepung Biji Pinang...32	



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Prosedur Penentuan Kadar Bahan Kering .....	47
2. Prosedur Penentuan Kadar Bahan Organik .....	49
3. Prosedur Penentuan Kadar Protein Kasar .....	51
4. Prosedur Penentuan Kadar Serat Kasar .....	54
5. Prosedur Penentuan Produksi Gas secara <i>In Vitro</i> .....	57
6. Prosedur Pengambilan Cairan Rumen.....	60
7. Penentuan Tanin .....	61
8. Data Total Produksi Gas Terkoreksi Standar .....	62
9. Hasil Analisis Statistik Produksi Gas ke 48 Jam.....	63
10. Hasil SPSS pada Perlakuan 0 Ulangan 1.....	66
11. Hasil SPSS pada Perlakuan 1 Ulangan 1.....	67
12. Hasil SPSS pada Perlakuan 2 Ulangan 1.....	68
13. Hasil SPSS pada Perlakuan 3 Ulangan 1.....	69
14. Hasil SPSS pada Perlakuan 0 Ulangan 2.....	70
15. Hasil SPSS pada Perlakuan 1 Ulangan 2.....	71
16. Hasil SPSS pada Perlakuan 2 Ulangan 2.....	72
17. Hasil SPSS pada Perlakuan 3 Ulangan 2.....	73
18. Hasil SPSS pada Perlakuan 0 Ulangan 3.....	74
19. Hasil SPSS pada Perlakuan 1 Ulangan 3.....	75
20. Hasil SPSS pada Perlakuan 2 Ulangan 3.....	76
21. Hasil SPSS pada Perlakuan 3 Ulangan 3.....	77

22. Hasil Analisis Statistik Nilai b (Potensi Produksi Gas).... 78

23. Hasil Analisis Statistik Nilai c (Potensi Produksi Gas).... 80

24. Hasil Analisis Statistik Nilai ME ..... 82

25. Hasil Analisis Statistik Nilai NE ..... 85

26. Dokumentasi..... 88



## DAFTAR SINGKATAN

%	: <i>Persentase</i>
ADF	: <i>Acid Detergent Fibre</i>
BK	: <i>Bahan Kering</i>
CP	: <i>Crude Protein</i>
DM	: <i>Dry Matter</i>
g	: <i>gram</i>
JK	: <i>Jumlah Kuadrat</i>
Kg	: <i>Kilogram</i>
Kj	: <i>Kilo Joule</i>
KT	: <i>Kuadrat Total</i>
LK	: <i>Lemak Kasar</i>
m	: <i>meter</i>
ME	: <i>Metabolizable Energy</i>
mg	: <i>miligram</i>
MJ	: <i>Mega Joule</i>
ml	: <i>mililiter</i>
mm	: <i>milimeter</i>
mM	: <i>milimol</i>
MP	: <i>Microbial Protein</i>
NDF	: <i>Neutral Detergent Fibre</i>
NE	: <i>Net Energy</i>
PFH	: <i>Peranakan Frisian Holstein</i>
pH	: <i>potensial hidrogen</i>

PK : Protein Kasar  
RDP : *Rumen Degradable Protein*  
SK : Serat Kasar  
SNI : Standart Nasional Indonesia





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ternak ruminansia seperti halnya sapi potong akan berproduksi dengan baik apabila tersedia pakan yang berkualitas secara cukup dan berkesinambungan. Masalah yang masih dialami oleh hampir semua peternak adalah rendahnya produktivitas ternak yang diakibatkan oleh kuantitas dan kualitas pakan yang rendah sehingga ternak tidak mampu memenuhi standar kebutuhan hidup pokok dan produksinya (Ibrahim, 2003). Hal ini antara lain disebabkan oleh hijauan pakan ternak yang berkualitas baik sulit didapatkan terutama pada musim kemarau. Sehingga dalam upaya meningkatkan produktivitas ruminansia, pemenuhan kebutuhan nutrisi diperoleh dengan penambahan konsentrat. Ampas tahu merupakan limbah dari proses pembuatan tahu yang memiliki kandungan protein cukup tinggi, sehingga hal ini sangat baik digunakan sebagai campuran pada pakan ternak. Menurut Tarmidi (2010) ampas tahu mengandung bahan kering (BK) 13,3%, protein kasar (PK) 21%, serat kasar (SK) 23%, lemak kasar (LK) 10,49%, *Neutral Detergent Fibrez* (NDF) 51,93%, *Acid Detergent Fibre* (ADF) 25,63%, abu 2,96%, kalsium (Ca) 0,53%, fosfor (P) 0,24% dan energi bruto 4.730 kkal/kg. Kandungan protein dalam ampas tahu tersebut tidak dapat diserap secara maksimal oleh ternak ruminansia karena akan mudah didegradasi oleh mikroba rumen dan menjadi N-amonia. *Rumen Degradable Protein* (RDP) ampas tahu sebesar 9,8% per jam dan rata-rata kecepatan produksi N-amonia nettoanya sebesar 0,677 mM per jam (Sutardi, Sigit dan Toharmat, 1983 dalam Hernaman, Budiman dan Ayuningsih, 2008).

Protein pakan dapat dilindungi dari degradasi di dalam lambung depan (rumen) oleh mikroba rumen. Perlindungan

tersebut dapat dilakukan dengan penambahan tanin dalam pakan. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada beberapa tanaman. Tanin juga merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty, Ratih, Dewi dan Agustin, 2008). Dampak positif pemberian tanin adalah meningkatkan *by pass* protein. Untuk ternak yang memiliki produktivitas tinggi, seperti sapi perah dan sapi potong memerlukan protein yang *by pass* karena tidak cukup hanya mengandalkan protein yang berasal dari mikroba rumen.

Proses dari proteksi protein dengan menggunakan tanin berawal dari proses mastikasi (pengunyahan), selanjutnya tanin akan berikatan dengan enzim saliva sehingga pakan ternak tidak disukai dan konsumsi pakan menurun. Didalam rumen, tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan protein, karbohidrat (selulosa, hemiselulosa, dan pektin), mineral, vitamin dan enzim-enzim mikroba rumen. Kompleks tanin protein tidak mudah didegradasi oleh mikroba akan tetapi dapat diserap oleh dinding saluran pencernaan bawah secara langsung sebagai sumber protein sebanyak 40-60% (Irawan, Gobel, Lelaningtyas dan Sasongko, 2004).

Biji pinang memiliki kandungan utama yang berupa karbohidrat, lemak, serat, polyphenol, termasuk flavonoids dan tanin, alkaloid dan mineral (IARC, 2004). Menurut Clause, Tyler dan Brady (1988) dalam Barlina (2007) biji pinang mengandung tanin sebesar 15%, kanji, resin, lemak 14% terdiri dari asam palmitat, oleat, stearat, kaproat, kaprilat, laurat dan miristat. Diperkuat oleh Satriadi (2011) kadar tanin biji pinang memiliki kandungan sebesar 18%.

Pengujian dari proteksi protein dapat dilakukan dengan mengukur nilai produksi gas dan estimasi kandungan

energi. Banyaknya gas yang terbentuk memberi petunjuk bahwa terdapat degradasi protein pakan tinggi, sedangkan apabila gas yang terbentuk sedikit maka degradasi protein pakan yang didapatkan rendah. Teknik produksi gas secara *in vitro* dalam metode Makkar, Blummel dan Becker (1995) merupakan salah satu metode evaluasi kualitas bahan pakan yang dilakukan dengan meniru proses fermentasi bahan pakan di dalam rumen dengan kondisi *anaerob*, suhu serta pH yang terkontrol. Teknik ini digunakan dimana gas yang dihasilkan berasal hanya dari proses pencernaan bahan pakan di dalam rumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tanin tepung biji buah pinang sebagai protektor protein ampas tahu terhadap nilai produksi gas dan estimasi energi. Manfaat penelitian ini adalah sebagai informasi ilmiah dalam penggunaan tepung biji buah pinang sebagai proteksi protein pakan pada ternak ruminansia secara *in vitro*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan tanin tepung biji pinang pada ampas tahu terhadap nilai produksi gas dan estimasi energi.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai produksi gas dan estimasi energi dengan metode produksi gas secara *in vitro* pada ampas tahu sumber protein yang di proteksi tepung tanin dari biji pinang.

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan evaluasi mengenai nilai produksi gas dan estimasi pada ampas tahu sumber protein yang di proteksi tepung tanin dari biji pinang, serta dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya.

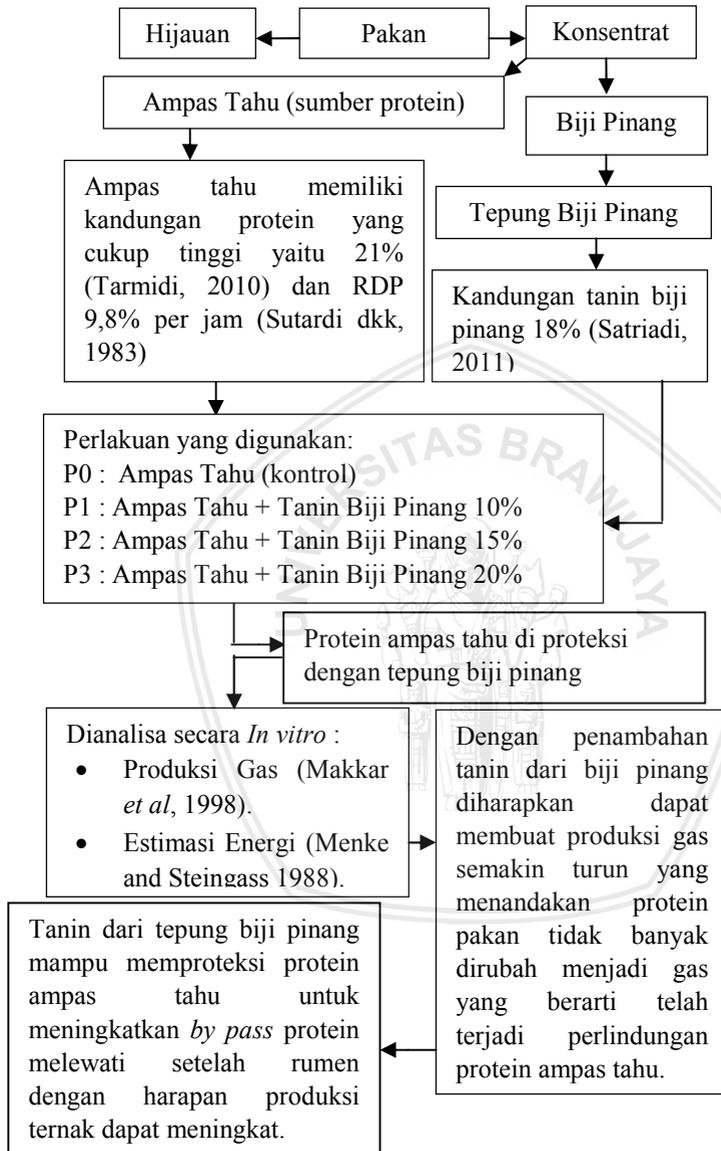
#### **1.5 Kerangka Pikir**

Salah satu masalah yang dialami oleh peternak adalah rendahnya produktivitas ternak yang diakibatkan oleh kuantitas dan kualitas pakan yang rendah sehingga ternak tidak mampu memenuhi standar kebutuhan hidup pokok dan produksinya (Ibrahim, 2003). Hal ini antara lain disebabkan oleh hijauan pakan ternak yang berkualitas baik sulit didapatkan terutama pada musim kemarau. Sehingga dalam upaya meningkatkan produktivitas ruminansia, pemenuhan kebutuhan nutrisi tidak cukup hanya mengandalkan dari hijauan, namun juga diperlukan pasokan nutrisi berkualitas tinggi dari pakan seperti halnya konsentrat. Konsentrat merupakan pakan tambahan yang memiliki sumber protein yang dapat meningkatkan produktivitas ternak ruminansia, salah satu bahan penyusun konsentrat adalah ampas tahu. Tarmidi (2010) menyatakan bahwa ampas tahu merupakan salah satu pakan yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 21%. Kandungan protein yang cukup tinggi dari sumber protein ampas tahu tersebut tidak bisa secara maksimal diserap oleh tubuh ternak ruminansia, dikarenakan sebagian besar protein ampas tahu akan didegradasi oleh mikroba rumen. Oleh karena itu, perlu dilindungi oleh suatu senyawa. Menurut Salido, Achmadi dan Purnomoadi (2016) tanin merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi protein dari degradasi mikroba rumen, karena tanin mampu mengikat protein dengan membentuk senyawa kompleks yang

resisten terhadap protease sehingga degradasi protein di dalam rumen menurun.

Salah satu sumber tanin yang dapat digunakan adalah biji pinang. Menurut Satriadi (2011) kadar tanin biji pinang memiliki kandungan sebesar 18%. Biji pinang dapat dimanfaatkan sebagai sumber tanin untuk dilakukan pencampuran pada bahan pakan sumber protein. Di dalam rumen, tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan protein, karbohidrat (selulosa, hemiselulosa dan pektin), mineral, vitamin dan enzim-enzim mikroba rumen. Kompleks tanin protein tidak mudah didegradasi oleh mikroba akan tetapi dapat diserap oleh dinding saluran pencernaan bawah secara langsung sebagai sumber protein sebanyak 40-60% (Irawan dkk, 2004).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh proteksi protein ampas tahu dengan menggunakan tanin tepung biji pinang dengan metode produksi gas secara *in vitro*. Bagan alir kerangka pikir konseptual penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir

## 1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah memproteksi protein ampas tahu dengan menggunakan tepung biji pinang sebagai sumber tanin akan menurunkan nilai produksi gas dan estimasi energi secara *in vitro*.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ampas Tahu**

Ampas tahu merupakan limbah dari proses pembuatan tahu. Secara fisik berbentuk sedikit padat, berwarna putih yang diperoleh pada saat bubur kacang kedelai diperas dan kemudian disaring. Ampas tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, sehingga hal ini sangat baik digunakan sebagai pakan. Ampas tahu lebih banyak digunakan sebagai pakan ternak (sapi dan babi) atau bahkan dibuang begitu saja tanpa memperdulikan akibat pembuangan limbah tersebut (Ridhoresmi, 2012). Ampas tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, yaitu 26,6 gram per 100 gram bahan atau sekitar 23,55% dan dapat diolah menjadi makanan yang lezat dan aman dikonsumsi (Ridhoresmi, 2012). Sementara menurut Tarmidi (2010), ampas tahu mengandung bahan kering (BK) 13,3%, protein kasar (PK) 21%, serat kasar 23,58%, lemak kasar 10,49%, NDF 51,93%, ADF 25,63%, abu 2,96%, kalsium (Ca) 0,53%, fosfor (P) 0,24% dan energi bruto 4.730 kkal/kg. Kandungan air ampas tahu menurut Suprapti (2005) adalah 85,31%. Kandungan air yang cukup tinggi akan menyebabkan masa simpannya sangat pendek. Namun demikian ampas tahu dapat dikeringkan, dijadikan tepung sehingga kadar airnya sampai 12-15%. Setelah menjadi tepung masa simpannya akan lebih lama dan mudah mencampurkan dengan bahan pakan lain. Pada Tabel 1. Ditunjukkan perbedaan kandungan nutrisi ampas tahu basah dan kering.

Tabel 1. Kandungan zat nutrisi ampas tahu basah dan kering

Nutrisi	Ampas Tahu	
	Basah (%)	Kering (%)
Bahan Kering	14,69	88,35
Protein Kasar	2,91	23,39
Serat Kasar	3,76	19,44
Lemak kasar	1,39	9,96
Abu	0,58	4,58
BETN	6,05	30,48

Sumber : Supratpti (2005)

Ampas tahu telah lama digunakan sebagai konsentrat dan menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi ternak ruminansia meskipun hanya dikombinasikan dengan rumput lapangan saja. Menurut Pulungan, van Eys dan Rangkuti (1985) dalam Hernaman, Hidayat dan Mansyur (2005) menunjukkan bahwa ampas tahu yang diberikan *ad libitum* akan meningkatkan pertambahan bobot badan domba sebesar 123 g/hari. Menurut Heng-Chu (2004) di Taiwan ampas tahu yang digunakan sebagai pakan sapi perah mencapai bobot badan 2-5 kg per ekor per hari.

Ampas tahu mudah didegradasi oleh mikroba di dalam rumen dan menjadi N-amonia. Laju degradasi ampas tahu sebesar 9,8% per jam dan rata-rata kecepatan produksi N-amonia nettoanya sebesar 0,677 mM per jam (Sutardi dkk, 1983). Mudahnya ampas tahu didegradasi di rumen bila tidak diimbangi dengan produksi asam lemak terbang/*volatile fatty acid* (VFA), maka N-amonia tidak dapat dimanfaatkan dalam pembentukan protein mikroba (Hernaman dkk, 2008).

## 2.2 Biji Pinang

repository.ub.ac.id

Tanaman pinang (*Areca catechu* Linn) termasuk golongan tanaman palma yang tersebar luas di Afrika Utara, Asia Selatan dan kepulauan Pasifik (Staples dan Bavacqua, 2006). Bagian yang memiliki nilai ekonomis yang utama pada tanaman pinang adalah buah, khususnya pada biji. Klasifikasi tanaman pinang dan buah pinang sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Sub Kingdom : Viridiplantae  
Infra Kingdom: *Streptophyta*  
Super Divisi : *Embryophyta*  
Divisi : *Tracheophyta*  
Sub Divisi : *Spermatophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Super Ordo : *Liliana*  
Ordo : *Arecales*  
Family : *Arecaceae*  
Genus : *Areca*  
Species : *Areca catechu* Linn.  
(Sumber : Aonimus, 2018)



Gambar 2. Biji buah pinang sebelum dan sesudah dikupas

Pinang (*Areca catechu* Linn) merupakan tanaman famili *Arecaceae* yang dapat mencapai tinggi 15-20 m dengan batang tegak lurus bergaris tengah 15 cm. Buahnya berkecambah setelah 1,5 bulan dan 4 bulan kemudian

mempunya jambul daun-daun kecil yang belum terbuka. Pembentukan batang baru terjadi setelah 2 tahun dan berbuah pada umur 5-8tahun tergantung keadaan tanah (Chamina, 2012). Pinang merupakan tumbuhan berumah satu (*monoceous*) dengan perbungaan uniseksual dimana bunga jantan dan bunga betinanya berada dalam satu perbungaan (Staples dan Bevacqua, 2006).

Komponen utama biji pinang adalah air, protein, karbohidrat, lemak, serat, polifenol (flavonol dan tanin), alkoloisd dan bahan mineral. Komposisi kimia pada biji pinang muda (hijau) dan biji pinang yang telah masak dapat dilihat pada Tabel 2. Konsetrasi kandungan kimia biji pinang berbeda-beda tergantung pada lokasi geografi tempat tumbuh dan tingkat kematangan buah.

Tabel 2. Komposisi kimia pada biji pinang muda (hijau)

Komponen	Biji Pinang Muda <sup>*</sup>	Biji Pinang Muda <sup>**</sup>
Bahan kering	88,66%	-
Protein kasar	5,91%	6,7 – 9,4%
Serat kasar	10,53%	8,2 – 9,8%
Lemak kasar	4,13%	8,1 – 12,0%
Abu	934%	1,2 – 2,5%
Beta-N	58,75%	-

Sumber : <sup>\*)</sup> Ulupi, Soesanto dan Inayah (2015)

<sup>\*\*)</sup> Jayalashmi dan Methew (1982) dalam Yernisa (2013)

Polifenol (flavonol, tanin) merupakan komponen yang cukup banyak terkandung dalam biji pinang. Polifenol merupakan senyawa yang memberikan rasa sepat pada biji.

Menurut Wetwitayaklung, Phaechamud, Limmatvirat dan Keokitichai (2006) biji pinang mengandung 15% tanin terkondensasi yang berupa *phlobatannin* dan katekin. Sama halnya menurut Clause *et al*, (1988) dalam Barlina (2007) Biji pinang mengandung tanin sebesar 15%, kanji, resin, lemak 14% terdiri dari asam palmitat, oleat, stearat, kaproat, kaprilat, laurat dan miristat. Diperkuat oleh Satriadi (2011) kadar tanin biji pinang memiliki kandungan sebesar 18%.

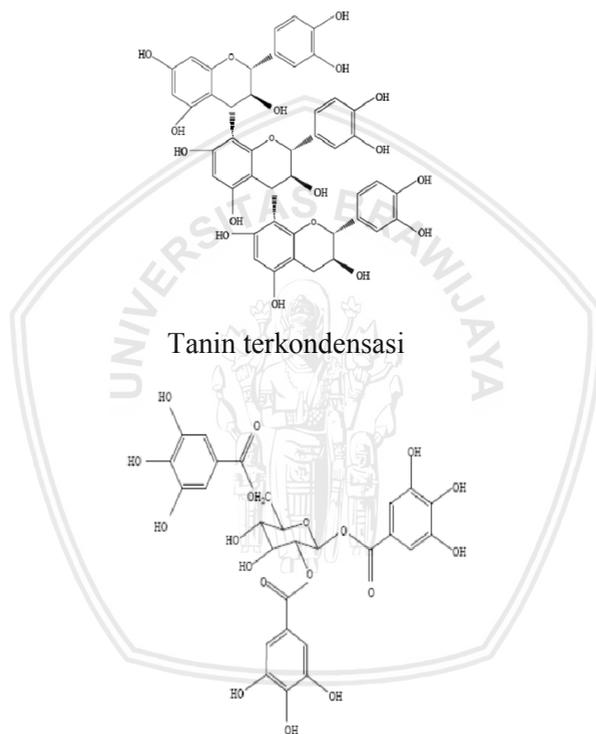
### 2.3 Tanin

Tanin dapat diperoleh dari bagian tanaman seperti; daun, batang, buah, akar dan ranting. Jumlah dan jenis tanin yang dihasilkan oleh tanaman tergantung pada jenis tanaman, kultivar, jaringan, tingkat perkembangan dan pertumbuhan serta kondisi lingkungan (Yernisa, 2013). Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, antidiare, antibakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks terdiri dari senyawa felonik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, pengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty *et al*, 2008).

Tanin merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi protein dari degradasi mikroba rumen, karena tanin mampu mengikat protein dengan membentuk senyawa kompleks yang resisten terhadap protease sehingga degradasi protein di dalam rumen menurun (Salido dkk, 2016)

Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin memiliki peranan biologis yang kompleks mulai dari pengendapan protein hingga pengkhelat logam. Tanin juga dapat berfungsi sebagai

antioksidan biologis (Hagerman, 2002 dalam Malangi, Santi dan Paendong, 2012). Tanin terkondensasi terjadi karena reaksi polimerisasi (kondensasi) antar flavonoid, sedangkan tanin terhidrolisis terbentuk dari reaksi esterifikasi asam fenolat dan gula (glukosa) (Heinrich, Barnes, Gibbons dan Williamson, 2004).



Gambar 3. Struktur kimia tanin terkondensasi dan terhidrolisis (Heinrich dkk, 2004)

repository.ub.ac.id

Tanin merupakan senyawa golongan polifenol yang memiliki kemampuan antinutrisi. Dampak antinutrisi tanin pada ternak ruminansia berawal dari proses mastikasi, selanjutnya tanin akan berikatan dengan protein saliva sehingga pakan tidak disukai dan konsumsi pakan menurun. Di dalam rumen tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan protein, karbohidrat (selulosa, hemiselulosa, dan pektin, mineral, vitamin dan enzim-enzim mikroba rumen). Selain dampak negatif, tanin memiliki dampak positif yaitu meningkatkan *by pass* protein. Kompleks tanin protein tidak mudah di degradasi oleh mikroba akan tetapi dapat diserap oleh dinding saluran pencernaan bawah secara langsung sebagai sumber protein sebanyak 40 - 60% (Sugoro, 2004).

#### 2.4 *In Vitro*

Metode *in vitro* menurut Minson and McLeod (1972) metode *in vitro* merupakan suatu metode yang dikembangkan untuk meniru pencernaan secara alamiah dan merupakan salah satu metode yang paling akurat dari seluruh teknik laboratorium untuk memprediksi pencernaan *in vitro* dari sejumlah sampel yang banyak dalam waktu relatif singkat. Oleh karena itu, metode ini telah banyak digunakan secara luas untuk mempelajari daya cerna dan fermentasi bahan pakan dalam saluran pencernaan ternak ruminansia adalah teknik *in vitro*.

Teknik produksi gas secara *in vitro* merupakan salah satu metode dalam mengevaluasi bahan pakan. Gas yang dihasilkan selama inkubasi merupakan produk buangan dari fermentasi substrat didalam tabung fermentor seperti gas metan, karbondioksida, oksigen dan gas lainnya. Hal ini akan memberikan gambaran intensitas fermentasi yang terjadi didalam tabung fermentor. Menurut Getacgew, Crovetto,

Fondevila, Krishnamoorthy, Singh, Spanghero, Steingass, Robinson dan Kailas (2002) faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi pakan secara *in vitro* dapat menyebabkan perbedaan antar laboratrium, hal ini terutama terkait dengan sifat dari cairan rumen, kondisi fisiologis ternak, perkembangan ternak berfistula serta waktu pengumpulan cairan rumen terhadap waktu pemberian pakan.

## 2.5 Produksi Gas secara *In Vitro*

Teknik *in vitro* produksi gas memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode *in vitro* lainnya yang didasarkan pada pengukuran residu. Kurniawati (2007) memaparkan teknik produksi gas merupakan teknik sederhana yang banyak digunakan dalam penelitian fermentasi rumen karena mampu memprediksi pencernaan pakan didalam rumen. Menurut Sugoro (2004) produksi gas diukur secara *in vitro* dengan menggunakan metode 'Hohenheim'. Contoh sebanyak 500 mg, cairan rumen dan buffer carbonate dimasukkan ke dalam *syringe* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 39°C untuk diukur jumlah gas yang terbentuk dan dilakukan pula pengukuran konsentrasi amonia, VFA, daya cerna bahan kering dan organik dan pH.

Produksi gas merupakan hasil proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen yang dapat menunjukkan aktivitas mikroba di dalam rumen serta menggambarkan banyaknya bahan organik yang tercerna. Selain itu produksi gas yang dihasilkan dari pakan yang difermentasi dapat mencerminkan kualitas pakan tersebut (Ella, Hardjosoewignya, Wiradaryadan dan Winugroho, 1997). Laju produksi gas *in vitro* semakin berkurang seiring dengan meningkatnya waktu fermentasi, disebabkan substrat yang dapat difermentasi juga semakin

repository.ub.ac.id

berkurang jumlahnya (Jayanegara, Sofyan, Makkar dan Becker, 2009).

Produksi gas mencerminkan semua nutrient yang dapat difermentasi baik yang larut maupun yang tidak larut. Menke and Steingass (1988) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi produksi gas adalah jumlah substrat, kandungan air, sampel, ukuran partikel, ternak donor, tekanan atmosfer, dan preservasi cairan rumen. Tingkat degradasi bahan pakan yang diberikan sangat tergantung pada komposisi fisik dan kimia bahan pakan yang akan didegradasi oleh aktivitasi mikroba rumen dan ada tidaknya faktor-faktor pembatas seperti senyawa antinutrisi. Setiap bahan pakan yang berbeda komposisi fisik dan kimia akan memberikan nilai degradasi bahan kering dan produk fermentasi yang berbeda pula, tergantung pada daya adaptasi mikroba rumen terhadap substrat yang masuk ke rumen, sehingga mikroba dapat bertahan hidup dan menunjang pertumbuhan didalam rumen. Adanya aktifitas fermentasi oleh mikroba rumen akan menghasilkan gas. Gas yang terbentuk berasal dari hasil fermentasi ( $CO_2$  dan  $CH_4$ ) dan secara tidak langsung dari  $CO_2$  yang dilepaskan dari *buffer* bikarbonat setiap dihasilkan *volatyl fatty acid* (VFA). Volume gas yang terbentuk dapat digunakan sebagai indikasi proses fermentasi yang terjadi. Korelasi yang sangat signifikan antara pencernaan bahan organik dan produksi VFA dengan produksi gas (Kurniawati, 2007).

VFA merupakan salah satu hasil fermentasi rumen yang sangat penting disamping mikroba rumen. Dua model *in vitro* produksi gas yang berkembang saat ini adalah dengan menggunakan *syringe glass* berskala dan dengan menggunakan botol serum. Prinsip kerja *in vitro* produksi gas dengan menggunakan *syringe glass* adalah gas yang terbentuk

selama fermentasi akan mendorong piston ke atas, sehingga volume gas dapat dibaca pada skala yang terdapat pada dinding *syringe*. Volume gas diukur dengan menggunakan *syringe* 100 ml. Bahan pakan tercerna akan diubah oleh mikroba rumen menjadi VFA dan protein mikroba dengan meningkatkannya pertumbuhan. Hasil samping fermentasi bahan tercerna adalah  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$  yang berupa gas. Pada teknik produksi gas  $\text{CO}_2$  akan dilepaskan dari *buffer* bikarbonat setiap dihasilkan VFA, sehingga peningkatan bahan pakan terdegradasi akan meningkatkan gas yang dilepaskan. Produksi gas dapat digunakan untuk mengestimasi bahan pakan tercerna (Kurniawati, 2007).

Nilai parameter *b* yang tinggi menunjukkan tingginya partikel pakan yang tidak terlarut tetapi berpotensi terfermentasi di dalam rumen sehingga menghasilkan gas (Mukmin, Hendrawan, Kusmartono dan Mashudi, 2014). Menurut Wati, Achmadi dan Pangestu (2012) bahwa tinggi rendahnya nilai fraksi *b* dipengaruhi komponen serat. Sedangkan menurut Makkar (2004) nilai *b* produksi gas tergantung pada proporsi partikel, tidak larut tetapi dapat terdegradasi, dan tidak dapat terdegradasi dari pakan.

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, Chuzaemi, dan Sudarwati, 2016). Laju potensi produksi gas per ml dapat diketahui dengan mengetahui nilai produksi gas yang dapat diterjemahkan dalam bentuk nilai parameter fermentasi (Makkar dkk, 1995). Nilai *a* merupakan nilai potensi produksi gas pada masa inkubasi 0 jam. 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 pakan (Ørskov dan McDonald, 1970).

## 2.6 Estimasi Energi

Energi metabolis merupakan energi yang siap untuk dimanfaatkan oleh ternak untuk berbagai aktivitas seperti aktivitas fisik, mempertahankan suhu tubuh, metabolisme, pembentukan jaringan, reproduksi dan produksi. Energi metabolis sangat penting diketahui dalam proses penyusunan pakan dan nilainya dipengaruhi oleh kandungan dan keseimbangan nutrisi dan bahan pakan. Kandungan serat kasar yang merupakan kandungan utama dalam menentukan besarnya energi metabolis yang mungkin dapat dicapai (McDonald, Edwards and Grenhalgh, 1988).

*Metabolizable Energy* memperlihatkan nilai suatu bahan pakan untuk memelihara suhu tubuh (Anggorodi, 1985). *Metabolizable Energy* berkorelasi positif dengan kadar protein kasar, dimana protein tersebut merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan mikroba (Larbi, Smith, Kurdi, Adekunle, Raji and Ladipo, 1998). *Metabolizable Energy* (ME) dan *Organic Matter Digestability* (OMD) merupakan parameter yang penting untuk mengatur kualitas bahan kering suatu pakan (Lee, Hwang dan Chiou, 2000).

*Net Energy* (NE) digunakan untuk tiga keperluan dasar. Pertama, dipandang sebagai simpanan energi untuk melakukan fungsi pokok, seperti mempertahankan organ-organ tubuh dari posisinya, menggerakkan internal organ dan bahkan untuk mencukupi keperluan energi untuk berdiri, pada akhirnya semua energi ini dinyatakan sebagai panas. Kedua, dapat digunakan untuk menghasilkan gerakan eksternal.

Pertama dan kedua disebut *Net Energy for Maintenance* (NEM). Ketiga, *Net Energy* dapat disimpan sebagai energi kimia dalam tubuh. Simpanan energi ini dapat digunakan ternak dikemudian bila diperlukan (Tillman, Hartadi, Reksohadiprojjo, Prawirokusumo dan Lebdoesoekojo, 1994).



## BAB III

### MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Universitas Brawijaya dan pengujian tanin tepung biji pinang di Laboratorium Biomol Fakultas MIPA Universitas Brawijaya pada 11 Mei 2018 sampai 25 Juli 2018.

#### 3.2 Materi Penelitian

##### 3.2.1 Bahan yang Digunakan Penelitian

a. Ampas Tahu

Ampas tahu yang digunakan berasal dari pabrik tahu di Jl. Wukir Gg IV, Kecamatan Batu, Kota Batu.

b. Biji Pinang

Biji pinang (*Areca catechu L.*) yang digunakan berasal dari Kecamatan Klaka, Kabupaten Lumajang. Biji yang masih muda dikeringkan dan digrinding untuk diketahui kadar taninnya.

c. Cairan Rumen

Cairan rumen diambil dari sapi PFH betina berfistula yang berumur 13 tahun di Laboratorium Lapang Sumbersekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Cairan rumen ini diambil pada pagi hari sebelum sapi tersebut diberi pakan.

d. Bahan Kimia untuk Analisa Proksimat

Bahan kimia yang digunakan ialah *Aquades*,  $H_2SO_4$ , NaOH, HCL, *acetone*, EDTA, N-hexan.

e. Bahan Kimia untuk Analisa Produksi Gas secara *in vitro*

Bahan kimia yang digunakan ialah *Aquades*, larutan *buffer*, larutan makro mineral, larutan mikro mineral, *rezasurin*, larutan reduktor. Gas CO<sub>2</sub>.

### 3.2.2 Alat yang Digunakan Penelitian

1. Peralatan untuk persiapan sampel ampas tahu dan biji pinang meliputi timbangan analitik, *grinding*, *spidol*, oven, dan toples.
2. Peralatan yang digunakan untuk analisa proksimat ialah labu *kjeldahl*, timbangan analitik, alat dekstruksi, alat destilas dan titrasi protein, *beaker glass*, *goldfish*, selongsong S, penjepit, oven 60° dan 150°C, eksikator, cawan porselin, kertas *whatman*, *erlenmeyer*, buret, tanur, *heater*.
3. Peralatan yang digunakan untuk analisa produksi gas piston, *syringe*, selang berklip, kain penyaring termos cairan rumen, termometer, *magnetic stirrer*, labu ukur, *heater*, *waterbath*, *beaker glass*, timbangan analitik, kain penyaring, pipet tetes, *erlenmeyer*, dispenser, inkubator, pemanas, tabung CO<sub>2</sub>, tabung fermentor.
4. Peralatan untuk analisa kadar tanin meliputi erlenmeyer, alat titrasi, labu takar, saringan, dan magnetic stirrer.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian percobaan dengan menggunakan teknik sampling dengan penambahan tanin tepung biji pinang pada ampas tahu. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan menggunakan 3 kali ulangan. Dasar pengelompokkan tiga waktu pengambilan cairan rumen.

Perlakuan penelitian sebagai berikut:

P0 : Ampas Tahu (kontrol)

P1 : Ampas Tahu + Tanin Biji Pinang 10%

P2 : Ampas Tahu + Tanin Biji Pinang 15%

P3 : Ampas Tahu + Tanin Biji Pinang 20%

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini meliputi :

#### **3.4.1 Preparasi sampel ampas tahu**

Ampas tahu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam untuk mengetahui BK udara pada ampas tahu dan dilakukan penggilingan menggunakan alat *grinder* dengan ukuran 1 mm.

#### **3.4.2 Preparasi sampel biji pinang**

Biji pinang dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam untuk mengetahui BK udara pada tepung biji pinang dan dilakukan penggilingan menggunakan alat *grinder* dengan ukuran 1 mm. Kemudian dianalisa proksimat dan diuji kadar taninnya.

#### **3.4.3 Pencampuran ampas tahu dengan tanin tepung biji pinang**

Tepung ampas tahu dicampur atau ditambahkan dengan bahan tanin tepung biji pinang sebesar 10% sebagai P1, 15% sebagai P2 dan 20% sebagai P3. Kemudian diaduk hingga merata lalu dimasukkan ke toples untuk menjaga kualitas bahan dan disimpan ditempat yang aman sampai dilakukannya penelitian berlangsung.

#### **3.4.4 Metode Penentuan Tanin**

Penentuan tanin dilakukan dengan metode permanganometri berdasarkan redoks sebagai berikut:

1. Timbang contoh  $\pm 1$  gram yang sudah dihaluskan
2. Tambahkan 80 cc air suling, dididihkan selama 10 menit, kemudian dinginkan
3. Masukkan ke dalam labu takar 100 cc, tambahkan *aquadest* sampai tanda batas, kemudian saring
4. Masukkan 25 cc larutan ke dalam *Erlenmeyer* 250 cc, tambahkan 20 cc larutan indigo + 750 cc air suling + 1 cc  $\text{KM}_n\text{O}_4$  sampai warnah biru berubah menjadi hijau
5. Lakukan titrasi dengan  $\text{KM}_n\text{O}_4$  tetes demi tetes sampai berwarna kuning keemasan
6. Catat hasil titrasi

Pembuatan Reagen:

6 gram larutan indigo dilarutkan ke dalam air 500 cc, dipanaskan. Kemudian dinginkan. Tambahkan 50 cc larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat yang dilarutkan dengan 1 liter air, kemudian saring (Underwood dan Day, 2001).

$$\% \text{Tanin} = \frac{(V_{\text{contoh}} - \text{BL}) \frac{N}{0,1} \times 0,00416 \text{ (gr)}}{\text{berat contoh (gr)}} \times 100\%$$

Keterangan:

$V_{\text{contoh}}$  : volume contoh

BL : berat larutan

N : Normalitas

### 3.4.5 Pengambilan cairan rumen

Cairan Rumen diambil dari ternak sapi betina berfistula yang berada di Laboratorium Lapang Sumbersekar, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Cairan rumen

diambil dengan menggunakan spet yang sudah dimodifikasi dan termos yang sebelumnya sudah di isi dengan air hangat 50 – 70°C. Kemudian termos yang berisikan air hangat tersebut dibuang dan cairan rumen yang sudah siap diambil dimasukkan kedalam termos. Cairan rumen diambil pada saat pagi hari sebelum ternak diberi pakan. Termos yang telah berisikan cairan rumen di bawa ke laboraorium untuk segera dilakukan proses selanjutnya atau analisa produksi gas secara *in vitro*.

### 3.4.6 Produksi gas secara *in-vitro*

Pengukuran produksi gas secara *in vitro* dengan inkubasi 0; 2; 4; 8; 12; 24; dan 48 jam dilakukan menurut prosedur (Makkar *et al*, 1995). Perhitungan produksi gas pada setiap periode inkubasi dihitung dengan rumus:

$$\text{Produksi gas (ml/500 mg)} = ((V_t - V_o) - V_{\text{blanko}}) \times 500 / (\text{Sampel mg BK}) \times \text{FK}$$

Keterangan :

$V_t - V_o$  = Pertambahan volume gas

$V_{\text{blanko}}$  = Volume blanko

FK = Faktor koreksi

Percobaan ini bertujuan untuk memperoleh data produksi gas pada waktu inkubasi sampai jam ke-48.

## 3.5 Variabel Penelitian

Adapun variabel yang diamati:

### 3.5.1 Nilai Produksi Gas

Produksi gas secara *in vitro* yang meliputi total produksi gas, laju produksi gas (nilai c) produksi gas dari fraksi yang tidak mudah larut namun dapat difermentasi (nilai b). Nilai produksi gas ditentukan dengan persamaan menurut Ørskov dan McDonald (1970) sebagai berikut:

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

Keterangan:

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

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

c = Laju produksi gas (ml/jam)

t = Waktu inkubasi (jam)

e = Eksponensial

Nilai potensi produksi gas (b) dan laju produksi gas (c) dihitung melalui program SPSS versi 16.0.

### 3.5.2 Estimasi energi

Estimasi nilai *Metabolizable Energy* (ME) dan *Nett Energy* (NE) dihitung berdasarkan banyaknya gas yang diproduksi (ml/200 mg) pada inkubasi 24 jam dan hasil analisis proksimat. Menkee dan Steingass (1988) menyatakan bahwa untuk menghitung Estimasi nilai ME dan NE pada konsentrat adalah sebagai berikut:

$$ME \left( \frac{MJ}{Kg} BK \right) = 1,06 + (0,1570 \times GP) + (0,0084 \times CP) + (0,022 \times EE) - (0,0081 \times Ash)$$

Keterangan:

ME = *Metabolizable Energy* (MJ/Kg BK)

GP (*Gas Production*) = Produksi gas inkubasi 24 jam (ml/200 mg BK)

CP (*Crude Protein*) = Protein Kasar (%BK)

EE (Ekstrak Eter) = Lemak Kasar (%BK)

Ash = Abu (%BK)

$$NE \left( \frac{MJ}{Kg} BK \right) = (0,1150 \times (gas\ production) + (0,0054 \times CP) + (0,014 \times EE)$$

Keterangan:

- NE = Net Energy (MJ/Kg BK)
- GP (Gas Production) = Produksi gas inkubasi 24 jam (ml/200 mg BK)
- CP (Crude Protein) = Protein Kasar (%BK)
- EE (Ekstrak Eter) = Lemak Kasar (%BK)
- Ash = Abu (%BK)

**3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh ditabulasi dengan microsoft excel, selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam dari Rancangan acak Kelompok (RAK), apabila terdapat perbedaan antar perlakuan yang diuji maka dilanjutkan dengan Duncan (Steel dan Torrie, 1993). Adapun model statistik dari RAK yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- $Y_{ij}$  : Nilai pengamatan pada perlakuan i, kelompok j
- $\mu$  : nilai rata-rata (*mean*)
- $T_i$  : Pengaruh perlakuan ke i
- $\beta_j$  : Pengaruh perlakuan ke j
- $\epsilon_{ij}$  : Galat percobaan pada perlakuan ke 1, kelompok ulangan ke j
- i : 1, 2,.....t perlakuan
- j : 1,2,.....r kelompok
- $\epsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$

### 3.7 Batasan Istilah

- Tanin : Suatu senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi protein dari degradasi mikroba rumen, karena tanin mampu mengikat protein dengan membentuk senyawa kompleks yang resisten terhadap protease sehingga degradasi protein di dalam rumen menurun.
- Proteksi protein : Perlindungan protein bahan pakan yang berupa ampas tahu dengan menggunakan tepung tanin biji pinang agar protein ampas tahu lolos dari perombakan mikroba rumen.
- Produksi gas : Hasil dari proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen yang dapat menunjukkan aktivitas mikroba di dalam rumen serta menggambarkan banyaknya bahan organik yang tercerna.
- ME : Suatu energi yang siap dimanfaatkan oleh ternak untuk berbagai aktivitas seperti aktivitas fisik, mempertahankan suhu tubuh, metabolisme, pembentukan jaringan, reproduksi dan produksi.
- NE : Energi hasil pengurangan dari ME dan energi termis.
- In Vitro* : Suatu metode pendugaan pencernaan yang dilakukan diluar tubuh ternak dengan meniru proses yang terjadi didalam pencernaan ruminansia.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kandungan Nutrien Bahan Pakan

Ampas tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, sehingga hal ini sangat baik digunakan sebagai bahan pakan. Apabila ditinjau dari kandungan air yang cukup tinggi akan menyebabkan masa simpannya semakin pendek. Menurut Suprpti (2005) kandungan air dalam ampas tahu adalah 85,31%. Namun demikian ampas tahu dapat dikeringkan dan dijadikan tepung yang mana kadar airnya dapat turun mencapai 12-15%. Setelah menjadi tepung masa simpannya akan lebih lama dan mudah dikombinasikan dengan bahan pakan yang lain. Hasil analisis kandungan bahan pakan ampas tahu kering dan tepung biji pinang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrien Bahan Pakan Penelitian

Bahan	BK (%)	PK (%) <sup>*</sup>	SK (%) <sup>*</sup>	LK (%) <sup>*</sup>	Abu (%) <sup>*</sup>	Tanin (%)
Ampas Tahu	19,26 <sup>**</sup>	22,19 <sup>**</sup>	23,75 <sup>**</sup>	10,40 <sup>**</sup>	3,20 <sup>**</sup>	-
Tepung Biji Pinang	25,52 <sup>**</sup>	7,71 <sup>**</sup>	6,30 <sup>**</sup>	4,90 <sup>**</sup>	3,05 <sup>**</sup>	17,22 <sup>***</sup>

Keterangan : <sup>\*</sup>) Berdasarkan 100% BK

<sup>\*\*</sup>) Hasil analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

<sup>\*\*\*</sup>) Hasil analisis Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA Univeristas Brawijaya

Hasil analisis proksimat pada penelitian ini menunjukkan kandungan protein kasar ampas tahu kering adalah 22,19%, kandungan protein kasar tersebut cukup tinggi.

Oleh karena itu ampas tahu sangat baik digunakan sebagai pakan ternak. Menurut Suprpti (2005) ampas tahu memiliki kandungan protein 23,39%. Hal tersebut diperkuat oleh Ridhoesmi (2012) dimana ampas tahu memiliki kandungan protein 23,55%.

Kandungan bahan kering pada ampas tahu dalam penelitian ini adalah 95,56%, sehingga kandungan BK tersebut lebih tinggi dari penelitian Suprpti (2005) yang menyatakan bahwa kandungan BK ampas tahu basah adalah 14,69% dan ampas tahu kering adalah 88,35%. Menurut Tarmidi (2010) kandungan SK dan LK pada ampas tahu adalah 23,58% dan 10,49%, hampir sama dengan penelitian ini yang dimana kandungan SK dan LK 23,75% dan 10,40%. Berbeda dengan penelitian Suprpti (2005) yang mendapati SK dan LK hanya 19,44% dan 9,96%. Hal ini bisa saja terjadi dikarenakan kualitas dari bungkil kedelai yang digunakan, sehingga hasil proksimat yang didapati dalam setiap penelitian bervariasi. Hal tersebut didukung oleh Suryani, Erawati dan Amelia (2018) bahwa kandungan nutrisi yang terdapat dalam ampas tahu bervariasi, antara lain disebabkan oleh perbedaan varietas dari kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tahu, peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan tahu maupun proses pembuatan ampas tahu pada pengolahan yang dilakukan.

Kandungan protein kasar dan lemak kasar biji pinang dalam penelitian ini adalah 7,71% dan 4,90%, dimana kandungan PK dan LK tersebut lebih tinggi dari penelitian Ulupi, Soesanto dan Inayah (2015) yang menyatakan bahwa kandungan PK dan LK biji pinang yang dihasilkan adalah 5,91% dan 4,13%. Sedangkan kandungan serat kasar dalam penelitian adalah 6,30% lebih rendah dari penelitian Ulupi dkk (2015) yang menghasilkan kandungan serat kasar 10,53% dan Yernisa (2013) yang menghasilkan serat kasar 8,2 - 9,8%.

Rendahnya serat kasar dalam penelitian ini merupakan faktor dari jenis tanaman, kultivar serta kondisi lingkungan.

Penelitian ini menggunakan tanin tepung biji pinang yang memiliki kandungan tanin sebesar 17,22% sebagai proteksi protein ampas tahu. Kandungan tanin tersebut lebih tinggi dari penelitian Clause *et al*, (1988) dalam Barlina (2007) yang memperoleh hasil tanin biji pinang sebesar 15%. Penelitian ini sebanding dengan Satriadi (2011) yang mendapati kandungan tanin biji pinang sebesar 18%. Akan tetapi, jumlah dan jenis tanin yang dihasilkan oleh tanaman tergantung pada jenis tanaman, kultivar, jaringan, tingkat perkembangan dan pertumbuhan serta kondisi lingkungan (Yernisa, 2013).

Tabel 4. Kandungan Nutrien Bahan Pakan Perlakuan

Perlakuan	BK (%)	PK (%) <sup>*</sup>	SK (%) <sup>*</sup>	LK (%) <sup>*</sup>	Abu (%) <sup>*</sup>
P0	95,56	22,19	23,75	10,40	3,20
P1	92,60	18,40	20,22	10,77	3,27
P2	92,40	17,71	19,92	10,68	2,92
P3	91,78	17,36	16,87	10,57	3,08

Keterangan : <sup>\*</sup>) Berdasarkan 100% BK

Hasil analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan protein kasar dan serat kasar dalam bahan pakan perlakuan berkisar antara 17,36 – 22,19% PK dan 16,87% - 23,75% SK. Penurunan protein kasar dan serat kasar yang terjadi pada bahan pakan perlakuan disebabkan oleh level pemberian tepung biji pinang yang memiliki rendahnya kandungan protein kasar sebesar 7,71% dan kandungan serat kasar sebesar 6,30%. Rendahnya

kandungan protein kasar dan serat kasar pada tepung biji pinang, menyebabkan tingginya persentase level penambahan pada perlakuan P1 (10%), P2 (15%), dan P3 (20%) mengalami penurunan pada persentase protein kasar dan serat kasar setiap perlakuan. Protein dalam pakan sangat berperan penting sebagai penyedia sumber nitrogen dalam menunjang pertumbuhan mikroba rumen. Pertumbuhan mikroba rumen yang cepat akan berdampak pada meningkatnya laju degradasi pakan. Di dalam rumen tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan protein, karbohidrat sehingga mengganggu pencernaan di dalam rumen. Selain dampak negatif, tanin memiliki dampak positif yaitu meningkatkan *by pass* protein. Banyaknya kandungan protein yang terdegradasi dalam rumen menyebabkan perlu adanya proteksi kandungan protein tersebut supaya mudah terserap oleh usus halus yang mana dalam penelitian dilakukan dengan penambahan tanin tepung biji pinang sebagai pelindung.

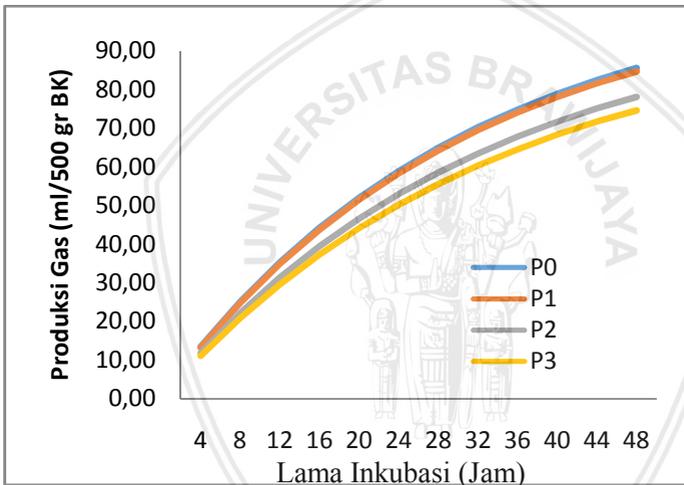
#### **4.2 Produksi Gas**

Dalam penelitian ini waktu inkubasi yang digunakan untuk mengukur produksi gas adalah 4, 8, 12, 24, 48 jam. Jam ke-48 menunjukkan bahwa produksi gas terendah yakni pada perlakuan P3, selanjutnya disusul dari urutan tertinggi P2, P1 dan P0. Perhitungan hasil analisis statistik produksi gas dapat dilihat pada Lampiran 9. Rata-rata nilai produksi gas yang dihasilkan tersaji dalam Tabel 5 dan grafik kenaikan produksi gas dari masa inkubasi dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 5. Rata-rata Nilai Produksi Gas Total Inkubasi 48 Jam.

Perlakuan	Produksi gas inkubasi 48 jam (ml/500 mg BK)
P0	81,04±5,17 <sup>b</sup>
P1	80,80±5,32 <sup>b</sup>
P2	74,15±4,10 <sup>ab</sup>
P3	70,50±1,45 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang tertera pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ )



Gambar 4. Grafik produksi gas ampas tahu yang terproteksi berbagai level penambahan tanin tepung biji pinang

Hasil rata-rata nilai produksi gas pada Tabel 5 dan grafik pada Gambar 4 tersebut dijelaskan bahwa produksi gas fermentasi ampas tahu yang diberi penambahan tanin tepung biji pinang (*Areca catechu L.*) sebagai pengikat protein (proteksi protein). Peningkatan produksi gas signifikan terjadi

pada masa inkubasi jam ke 4. Kemudian mengalami peningkatan produksi gas tinggi pada masa inkubasi jam ke 12 menuju jam ke 24 dan pada inkubasi ke 48 menunjukkan peningkatan produksi gas tertinggi. Menurut Menke dan Steingass (1988) bahwa faktor yang mempengaruhi produksi gas adalah jumlah substrat, kandungan air, sampel, ukuran partikel, ternak donor, tekanan atmosfer, dan preservasi cairan rumen. Ella dkk, (1997) menyatakan produksi gas merupakan hasil proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen yang dapat menunjukkan aktivitas mikroba di dalam rumen serta menggambarkan banyaknya bahan organik yang tercerna. Sehingga semakin tinggi produksi gas yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas mikroba rumen.

Hasil penelitian produksi gas dari ampas tahu menggunakan tanin tepung biji pinang (*Areca catechu L.*) menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata. Hasil analisis ragam dalam Tabel 5 pada inkubasi jam ke-48 menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Tingginya produksi gas dari bahan pakan yang difermentasi ini berasal dari kualitas bahan pakan yang digunakan (ampas tahu), dimana ampas tahu memiliki kandungan protein kasar cukup tinggi yang mudah didegradasi oleh mikroba rumen. Diperkuat oleh Hernaman dkk (2008) mudahnya ampas tahu didegradasi dalam rumen bila tidak diimbangi dengan produksi asam lemak terbang/*volatile fatty acid* (VFA) maka N-amonia tidak dapat dimanfaatkan dalam pembentukan protein. Akan tetapi, berdasarkan produksi gas pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 semakin menurun, walaupun secara umum dengan penambahan tanin dengan jumlah banyak dapat berdampak negatif terhadap produksi asam asetat, butirrat dan propionat. Namun menurut hasil penelitian ini, dengan penambahan tanin yang cukup tinggi hal tersebut mampu menurunkan produksi gas bila dibandingkan dengan perlakuan

kontrol (P0). Hal ini juga disebabkan karena tanin mampu mengikat protein sehingga sebagian protein tidak akan terdegradasi oleh mikroba di dalam rumen dan terdapat cukup protein yang tersedia pasca rumen. Namun Hal ini berbanding terbalik dengan pernyataan Sasongko, Yusiati, Bachruddin dan Mugiono (2010) yang menyatakan bahwa dengan penambahan tanin terlalu banyak maka akan menimbulkan kejenuhan, sehingga kemampuan tanin dalam mengikat protein menurun. Namun hasil penelitian ini diperkuat oleh Tan, Sieo, Abdullah, Liang, Huang dan Ho (2011) bahwa semakin tinggi penambahan tanin terkondensasi maka semakin menurunkan produksi gas metan, total VFA, populasi protozoa dan bakteri metanogen.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pertambahan produksi gas semakin lama inkubasi semakin menurun, dimana substrat yang terfermentasi di dalam rumen mengalami penurunan atau jumlah mikroba yang terfermentasi berkurang. Produksi gas mencapai titik maksimum pada jam ke 12, namun setelah lebih dari jam tersebut produksi gas akan berjalan secara konstan dan menurun. Hal ini sebanding dengan pernyataan Jayanegara dkk, (2009) bahwa laju produksi gas *in vitro* semakin berkurang seiring dengan meningkatnya waktu inkubasi, disebabkan substrat yang dapat difermentasi juga semakin berkurang jumlahnya.

#### **4.3 Nilai Potensi Produksi Gas (b) dan Laju Produksi Gas (c)**

Rataan nilai potensi produksi gas (b) dan laju produksi gas (c) dari hasil proteksi protein ampas tahu menggunakan tanin tepung biji pinang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan nilai b dan nilai c produksi gas yang dihasilkan dari proteksi protein ampas tahu menggunakan tanin tepung biji pinang

Perlakuan	Nilai b (ml/500 mg BK)	Nilai c (ml/jam)
P0	107,00±9,36	0,034±0,003
P1	104,93±8,95	0,036±0,004
P2	100,45±7,56	0,031±0,003
P3	97,41±5,57	0,030±0,004

Keterangan : Hasil pada nilai b dan nilai c menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ )

Hasil dari analisis ragam pada Lampiran 22 dan 23 menunjukkan bahwa penambahan tepung tanin biji pinang pada ampas tahu tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) pada nilai b dan nilai c. Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai b terendah yaitu terjadi pada perlakuan P3 dengan nilai rata-ratanya 97,41 ml/500 mg BK, kemudian P2 dengan nilai rata-ratanya 100,45 ml/500 mg BK, P1 dengan nilai rata-ratanya 104,93 ml/500 mg BK, dan P0 dengan nilai rata-ratanya 107,00 ml/500 BK, hal tersebut terjadi dimana fraksi nilai b terjadi penurunan dengan meningkatnya level tanin tepung biji pinang. Menurut Wahyuni, Muktiani dan Cristianto (2014) hal tersebut disebabkan adanya senyawa tanin yang membentuk ikatan kompleks dengan protein pakan sehingga terjadi penurunan pada nilai b. Pada perlakuan P0 menunjukkan bahwa nilai b mendapati nilai potensi produksi gas tertinggi. Menurut Mukmin, Hendrawan, Kusmartono dan Mashudi (2014) nilai parameter b yang tinggi menunjukkan tingginya partikel pakan yang tidak terlarut tetapi berpotensi terfermentasi di dalam rumen sehingga menghasilkan gas. Sedangkan menurut Makkar (2004) nilai b potensi produksi gas tergantung pada proporsi partikel, tidak larut tetapi dapat

terdegradasi, dan tidak dapat terdegradasi dari pakan. Hasil dari kandungan nutrisi bahan pakan perlakuan menunjukkan adanya penurunan serat kasar dari perlakuan P0 23,75%; P1 20,22%; P2 19,92% dan P3 16,87%, yang diduga penurunan serat kasar tersebut dapat mempengaruhi fraksi nilai b potensi produksi gas. Hal ini sebanding dengan pernyataan Wati dkk, (2012) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai fraksi b dipengaruhi komponen serat.

Hasil analisis ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai c tertinggi yaitu terjadi pada perlakuan P1 dengan rata-rata nilai 0,036 ml/jam, P0 dengan rata-rata nilai 0,034 ml/jam, P2 dengan rata-rata nilai 0,031 ml/jam dan terendah yaitu P3 dengan rata-rata nilai 0,030 ml/jam. Pada perlakuan P1 memiliki nilai c yang paling tinggi, dimana pakan lebih mudah di degradasi oleh mikroba rumen. Hal tersebut sebanding dengan pernyataan Ørskov dan McDonald (1970) Nilai c yang tinggi menunjukkan bahwa pakan tersebut didegradasi dengan cepat dalam satuan waktu tertentu.

#### 4.4 Nilai *Metabolizable Energy* (ME) dan *Net Energy* (NE)

Rataan nilai *Metabolizable Energy* (ME) dan *Net Energy* (NE) dari hasil proteksi protein ampas tahu menggunakan tanin tepung biji pinang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai *Metabolizable Energy* (ME) dan *Net Energy* (NE)

Perlakuan	ME (MJ/Kg BK)	NE (MJ/Kg BK)
P0	5,99±0,10 <sup>bc</sup>	3,25±0,07 <sup>bc</sup>
P1	6,14±0,13 <sup>c</sup>	3,36±0,10 <sup>c</sup>
P2	5,49±0,27 <sup>ab</sup>	2,88±0,20 <sup>ab</sup>
P3	5,21±0,35 <sup>a</sup>	2,68±0,26 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang tertera pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil analisis ragam Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan proteksi protein ampas tahu dengan penambahan tepung tanin biji pinang memberikan perbedaan yang nyata pada nilai ME dan NE ( $P < 0,05$ ). Menurut Lee *et al*, (2000) *Metabolizable Energy* (ME) dan *Organic Matter Digestability* (OMD) merupakan parameter yang penting untuk mengukur kualitas bahan kering suatu pakan. Dalam penelitian ini bahwa nilai ME cenderung lebih rendah ditunjukkan pada perlakuan P3 yaitu  $5,21 \pm 0,35$  MJ/Kg BK. Begitu juga dengan nilai NE yang menunjukkan hasil serupa yaitu nilai yang cenderung lebih rendah adalah pada perlakuan P3  $2,68$  MJ/Kg BK. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan level tanin yang diberikan maka nilai ME dan NE yang dihasilkan menurun, dimana penambahan tanin tepung biji pinang pada ampas tahu memberikan efek yang nyata dalam menurunkan ME dan NE. Faktor lain bisa dimungkinkan penyebab adanya penurunan pada perlakuan kandungan nutrisi, khususnya protein kasar yang menurun pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 yaitu dengan persentase 22,19%; 18,40%; 17,71% dan 17,36%. Dimana Larbi *et al*, (1998) menjelaskan bahwa *Metabolizable Energy* berkorelasi positif dengan kadar protein kasar, dimana protein tersebut merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan mikroba. Menurut McDonal *et al*, (1988) Energi metabolis merupakan energi yang siap untuk dimanfaatkan oleh ternak untuk berbagai aktivitas seperti aktivitas fisik, mempertahankan suhu tubuh, metabolisme, pembentukan jaringan, reproduksi dan produksi. Energi metabolis sangat penting diketahui dalam proses penyusunan pakan dan nilainya dipengaruhi oleh kandungan dan keseimbangan nutrisi dan bahan pakan.

Abas, Can dan Recep (2005) menyatakan bahwa nilai ME dan NE untuk ransum sapi potong adalah 9,23-12,99 MJ/Kg BK dan 5,43-8,20 MJ/Kg BK, sedangkan untuk sapi perah adalah 9,74-12,67 MJ/Kg BK dan 5,76-7,89 MJ/Kg BK. Dari penelitian yang telah dilakukan hasil nilai ME tertinggi adalah pada perlakuan P1 6,14 MJ/Kg BK yang mana hasil tersebut mendekati nilai ME dari penelitian Marcondes *et al*, (2011) bahwa kebutuhan nilai ME adalah 7,95-15,62 MJ/Kg BK dengan pertumbuhan bobot badan 0,5 pada bobot bada 150-450 kg. Kurang atau rendahnya nilai ME yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah karena bahan pakan perlakuan masih belum berbentuk ransum sehingga kebutuhan nilai ME masih terhitung rendah. Sedangkan untuk kebutuhan nilai NE pada penelitian NRC (2000) bahwa untuk nilai kebutuhan *Net Energy* pada sapi potong *fase finisher* dan *growth* dengan bobot 200-450 kg adalah 3-6 MJ/Kg BK. Hal tersebut sesuai dengan nilai NE yang dihasilkan dalam penelitian, dimana nilai *Net Energy* tertinggi pada perlakuan adalah P1 3,36 MJ/Kg yang juga sudah sesuai dalam kebutuhan *Net Energy* minimum yang dapat digunakan dalam mencukupi kebutuhan pokok dan produksi sehingga *energy balance* dan positif dapat tercapai dalam memenuhi kebutuhan pada sapi potong. Sehingga pernyataan tersebut sudah sebanding dengan penelitian yang telah dilakukan, walaupun nilai NE dalam penelitian belum berbentuk ransum. Seperti halnya dalam pernyataan Egan (1982) yang memaparkan bahwa ketersediaan *Net Energy* digunakan untuk pemenuhan kebutuhan pokok dan untuk produksi, apabila ketersediaan kebutuhannya cukup maka dapat mencapai *energy balance* yang positif.

## **BAB V**

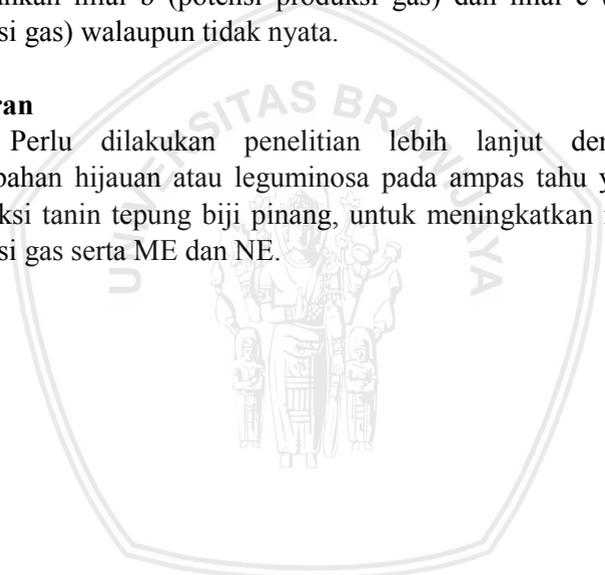
### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Penggunaan tanin tepung biji pinang dengan level 10%, 15%, dan 20% berhasil menurunkan produksi gas dan nilai ME dan NE, yang berarti tanin tepung biji pinang mampu memproteksi protein ampas tahu. Akan tetapi penambahan tanin tepung biji pinang dengan level tersebut dapat menurunkan nilai b (potensi produksi gas) dan nilai c (laju produksi gas) walaupun tidak nyata.

#### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan hijauan atau leguminosa pada ampas tahu yang diproteksi tanin tepung biji pinang, untuk meningkatkan nilai produksi gas serta ME dan NE.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abas, I. O. H., H. Can and K. Recep. 2005. Determination of the Metabolizable Energy (ME) and Net Energy Lactacion (NEL) Contents of Some Feeds in the Marmara Region by *In vitro* Gas Technique. *Turk. J. Vet. Anim.* 29: 751-757.
- Anonimus. 2018. Klasifikasi dan Morfologi Pinang. <http://www.materipertanian.com/klasifikasi-dan-morfologi-pinang/>. Diakses 10 Agustus 2018.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Analytical Chemist. Washington.
- Barlina, R. 2007. Peluang Pemanfaatan Buah Pinang untuk Pangan. *Buletin Palma*. 33: 96-105.
- Chamina, A. R. 2012. Inhibisi Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu L.*) terhadap Pelepasan Ion Fosfor pada Proses Demineralisasi Gigi yang Distimulasi *Streptococcus mutans*. Skripsi. Universitas Negeri Jember.
- Desmiaty, Y., H. Ratih, M. A. Dewi dan R. Agustin. 2008. Penentuan Jumlah Tanin Total pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk*) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor Hassk.*) secara Kolorimetri dengan Pereaksi Biru Prusia. *Ortocarpus*. 8: 106-109.
- Egan, A. R. 1982. Physiology Ruminant and Bioenergy. Terjemahan dari Fisiologi Ruminansia dan Bioenergi Oleh Hamid Sukmaraga. A. U. I. D. P.: Universitas Brawijaya. Malang.
- Ella, A., S. Hardjosoewignya, T. R. Wiradaryadan dan M. Winugroho. 1997. Pengukuran Produksi Gas dari Hasil Proses Fermentasi Beberapa Jenis Leguminosa Pakan. Dalam: Prosiding Sem. Nas II-INMT Ciawi, Bogor.

- Getachew, G., G. M. Crovetto, M. Fondevila, U. Krishnamoorthy, B. Singh, M. Spanghero, H. Steingass, P. H. Robinson and M. M. Kailas. 2002. Laboratory Variation of 24 H *In vitro* Gas Production and Estimated Metabolizable Energy Values of Ruminant Feed. *Animal Feed Science and Technology*. 102(1): 169-180.
- Hagerman, A. E. 2002. Tannin Chemistry. Department of Chemistry and Biochemistry, Miami University. Oxford. USA.
- Heinrich, M., J. Barnes., S. Gibbons. dan E. M. Williamson. 2004. Fundamental of Pharmacognosy and Phytotherapy. Churchill Livingstone. Toronto.: 77-78.
- Heng-Chu, A. 2004. Utilization of Agricultural By-Product in Taiwan.
- Hernaman, I., R. Hidayat dan Mansyur, 2005. Pengaruh Penggunaan Molases dalam Pembuatan Silase Campuran Ampas Tahu dan Pucuk Tebu Kering terhadap Nilai pH dan Komposisi Zat-Zat Makanannya. *Jurnal Ilmu Ternak*. 5(2): 94 – 99.
- Hernaman, I., A. Budiman dan B. Ayuningsih. 2008. Pengaruh Penundaan Pemberian Ampas Tahu pada Domba yang Diberi Rumpuk Gajah terhadap Konsumsi dan Kecernaan. *Jurnal Ilmu Ternak*. 8(1): 1 – 6.
- Ibrahim. 2013. Strategi Penelitian Hijauan Mendukung Pengembangan Lemak Kambing Potong di Indonesia. *Wartazoa*. 13: 22-29.
- IARC. 2004. WHO-biennial report. International Agency for Research on Cancer, Part I, IARC Group and Cluster reports. Lyon, France, pp: 1-192.
- Irawan, S. I., N. Gobel, Lelaningtyas dan W. T. Sasongko. 2004. Pengaruh Variasi Konsentrasi Tanin terhadap Produksi Gas secara *In vitro*. Prosiding

- Presentasi Ilmiah Keselamatan Radiasi dan Lingkungan X.
- Jayanegara, A., A. Sofyan, H. P. S. Makkar dan K. Becker. 2009. Kinetika Produksi Gas, Kecernaan Bahan Organik dan Produksi Gas Metana *In vitro* pada Hay dan Jerami yang Disuplementasi Hijauan Mengandung Tanin. *Media Peternakan*. 32(2): 120-129.
- Khoiriyah, M., S. Chuzaemi and H. Sudarwati. 2016. Effect of Flour and Papaya Leaf Extract (*Carica papa L.*) Addition to Feed on Gas Production, Digestibility and Energy Values *In vitro*. *J. Ternak Tropika*. 17(2): 74-85.
- Kurniawati, A. 2007. Teknik Produksi Gas *In vitro* untuk Evaluasi Pakan Ternak. Volume Produksi Gas dan Kecernaan Bahan Pakan. *J. Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 3(1): 40-49.
- Larbi, A., J. W. Smith, I. O. Kurdi, I. O. Adekunle, A. M. Raji and D. O. Ladipo. 1998 Chemical Composition, Rumen Degradation and Gas Production Charachteristics of Some Multipurpose Fodder Tress and Shrubs During Wet and Dry Seasons in the Humid Tropics. *Animal Feed Science and Technology (The Netherlands)*. 72(1-2): 81-96.
- Lee, M. J., S. Y. Hwang and P. W. S. Chiou. 2000. Metabolizable Energy of Roughage in Taiwan. *Small Ruminant. Res.* 36: 251-259.
- Makkar, H. P. S., M. Blummel and K. Becker. 1995. Formation of Complexes Between Polyvinyl Pyrrolidones or Polyethylene Glycols and Tannins, and Their Implication in Gas Production and True Digestibility *In vitro* Techniques. *British Journal of Nutrition*. 73: 897-913.

- Makkar, H. P. S. 2004. Recent Advances in the *In vitro* Gas Method for Evaluation of Nutritional Quality of Feed Resources. International Atomic Energy Agency Vienna, Austria.
- Malangi, L. P., M. S. Sangi dan J. J. E. Paendong. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Apukat (*Persea americana Mill.*). *Jurnal MIPA UNSRAT*. 1(1): 5-10.
- Marcondes, M. I., M. L. Chizzotti, S. C. V. Filho, M. P. Gionbelli, P. V. R. Paulino and M. F. Paulino. 2011. Energy Requirement of Zebu Beef Cattle. *BR-CORTE*: 81-106.
- McDonald, P., R. A. Edward and J. F. D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. Longman John Willey. 4th ed. New York: 96 – 105.
- Menke, K. H. and W. Close. 1986. Selected Topics in Animal Nutrition. University of Hohenheim Stuttgart.
- Menke, K. H. and Steingass, H. 1988. Estimation of The Energetic Value from Chemical Analysis and *In vitro* Gas Production Using Rumen Fluid. *Anim. Res. Devel.* 28: 7-55.
- Minson, D. J. and M. N. McLeod. 1972. The *In vitro* Technique its Modification for Estimating Digestibility the Dry Matter Digestibility *In vivo* of Grass and Legume. *Anim. Sci. and Tech.* 1(8).
- Mukmin, A., S. Hendrawan, 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): 36-43.
- National Research Council. 2000. Nutrients Requirement of Beef Cattle. 7th rev ed. National Academics Press: Washington D. C.

- Ørskov, E. R. and I. McDonald. 1970. The Estimation of Protein Degradability in the Rumen from Incubation Measurement Weighted According to Rate of Passage. *J. Agric. Sci. Camb.* 92(1): 499-503.
- Ridhoresmi, D. 2012. Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Tahu terhadap Kadar Protein dan Daya Terima Brownies Kukus. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Salido, W. L., J. Achmad dan A. Purnomoadi. 2016. Komposisi Tubuh Domba Ekor Tipis yang Diberikan Pakan Bungkil Kedelai Terproteksi Tanin dengan Kadar Berbeda. *Jurnal Veteriner.* 17(1): 133-142.
- Sasongko, W. T., L. M. Yusiati, Z. Bachruddin dan Mugiono. 2010. Optimalisasi Pengikatan Tanin Daun Nangka dengan Protein Bovine Serum Albumin. *Buletin Peternakan.* 34(3): 154-158.
- Satriadi, T. 2011. Kadar Tanin Biji Pinang (*Areca catechu L.*) dari Pleihari. *Jurnal Hutan Tropis.* 12(32): 132-135.
- Staples, G. W. and R. F. Bavaqua. 2006. *Areca catechu* (Betel Nut Palm). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR). Hólualoa. Hawai'i.
- Steel, R.G.D. dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan: M. Syah. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Sugoro, I. 2004. Pengaruh Tanin dan Penambahan PEG terhadap Produksi Gas Secara *In vitro*. Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Isotop dan Radiasi.
- Suprapti, M. L. 2005. Pembuatan Tahu. Kanisius: Yogyakarta

- Suryani, N., C. M. Erawati dan S. Amelia. 2018. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Ampas Tahu terhadap Kandungan Protein dan Serat serta Daya Terima Biskuit Program Makanan Tambahan Anak Sekolah. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 14(1).
- Sutardi, T., N. A. Sigit dan T. Toharmat. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Tan, H. Y., C. C. Sieo, N. Abdullah, J. B. Liang, X. D. Huang and Y. W. Ho. 2011. Effects of Condensed Tannins from *Leucaena* on Methane Production, Rumen Fermentation and Populations of Methanogens and Protozoa *In vitro*. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* 169: 185 –193.
- Tarmidi, A. R. 2010. Penggunaan Ampas Tahu dan Pengaruhnya pada Pakan Ruminansia. Layanan dan Produk Umban Sari Farm.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1994. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ulupi, N., I. R. H. Soesanto dan S. K. Inayah. 2015. Performa Ayam Broiler dengan Pemberian Serbuk Pinang sebagai *Feed Aditive*. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Ternak*. 3(1): 8 – 11.
- Underwood, A. L. dan R. A. Day. 2001. Analisa Kimia Kuantitatif. Edisi IV. Terjemahan oleh Lis Spyam, 2001. Erlangga. Jakarta.

- Wahyuni, I. M. D., Muktiani dan M. Cristianto. 2014. Penentuan Dosis Tanin dan Saponin untuk Defaunasi dan Peningkatan Fermentabilitas Pakan. *JITP*. 3(3): 133-140
- Wati, N., J. Achmadi dan E. Pangestu. 2012. Degradasi Nutrien Bahan Pakan Limbah Pertanian dalam Rumen Kambing secara *In sacco*. *Animal Agriculture Journal*. 1(1): 485- 498.
- Wetwitayaklung, P., T. Phaechamud, C. Limmatvapirat and S. Keokitichai. 2006. The Study of Antioxidant Capacity in Various Part of *Areca catechu L. Naresuan Univ J*. 14(1): 1-14.
- Yernisa. 2013. Rekayasa Proses Pembuatan Pewarna Bubuk Alami dan Biji Pinang (*Areca catechu L.*) dan Aplikasinya untuk Industri. Tesis. Institut Pertanian Bogor.

