

**PENGARUH PEMBERIAN AMONIASI TONGKOL JAGUNG TERHADAP
KECERNAAN BAHAN KERING DAN KECEERNAAN BAHAN ORGANIK
SAPI BRAHMAN CROSS DI KPT MAJU SEJAHTERA**

Skripsi

Oleh

Dandi Oherman Girsang

1714141022



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN AMONIASI TONGKOL JAGUNG TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING DAN KECEERNAAN BAHAN ORGANIK SAPI BRAHMAN CROSS DI KPT MAJU SEJAHTERA

Oleh

Dandi Oherman Girsang

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan amoniasi tongkol jagung terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pada sapi Brahman Cross. Penelitian dilaksanakan dari September--Desember 2021 yang berlokasi di KPT Maju Sejahtera, Desa Wawasan, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan. Analisis bahan pakan dan feses dilakukan di Laboratorium nutrisi dan makanan ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dalam penelitian yaitu: P0: 80 % pakan basal + 20 % tongkol jagung P1: 80 % pakan basal + 20 % tongkol jagung teramoniasi (2,5% urea) P2: 80 % pakan basal + 20 % tongkol jagung teramoniasi (5% urea). Jumlah sapi pada penelitian ini sebanyak sembilan ekor Brahman Cross. Ransum perlakuan dan ulangan ditentukan secara acak dan dicobakan pada sapi secara acak juga. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 (Amoniasi tongkol jagung 2,5%) dan P2 (Amoniasi tongkol jagung 5%) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik ransum pada Brahman Cross.

Kata Kunci: Amoniasi, Brahman Cross, Kecernaan, Tongkol Jagung

ABSTRACT

THE EFFECT OF CORN COB AMMONIATION ON THE DRY MATERIALS AND ORGANIC MATERIAL DIGESTIBILITY OF BRAHMAN CROSS IN KPT MAJU SEJAHTERA

By

Dandi Oherman Girsang

This study aims to determine the effect of corncob ammonia treatment on dry matter and organic matter digestibility in Brahman Cross cattle. The research was carried out from September--December 2021, which was located at KPT Maju Sejahtera, Wawasan Village, Tanjung Sari District, South Lampung Regency. Analysis of feed and faeces was carried out at the Laboratory of Nutrition and Animal Feed, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a Randomized Block Design (RBD) with 3 treatments and 3 replications. The treatments in the study were: P0: 80 % basal feed + 20 % corn cobs P1: 80 % basal feed + 20 % ammoniated corn cobs (2.5% urea) P2: 80 % basal feed + 20% ammoniated corn cobs (5% urea). The number of cows in this study were nine Brahman Cross. The treatment and replication ratios were determined randomly and tested on cows at random as well. The data obtained were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and continued with the Least Significant Difference test (LSD) with a level of 0,05. The results showed that treatment P1 (corncob ammonia 2.5%) and P2 (corncob ammonia 5%) had a significant effect ($P < 0.05$) on dry matter digestibility and organic matter digestibility of rations in Brahman Cross.

Keywords: Ammonia, Brahman Cross, Digestibility, Corn Cob

**PENGARUH PEMBERIAN AMONIASI TONGKOL JAGUNG TERHADAP
KECERNAAN BAHAN KERING DAN KECEERNAAN BAHAN ORGANIK
SAPI BRAHMAN CROSS DI KPT MAJU SEJAHTERA**

Oleh

Dandi Oherman Girsang

1714141022

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

Pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Penelitian : **PENGARUH PEMBERIAN AMONIASI TONGKOL
JAGUNG TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING
DAN KECERNAAN BAHAN ORGANIK SAPI
BRAHMAN CROSS DI KPT MAJU SEJAHTERA.**

Nama : **Dandi Oherman Girsang**

NPM : 1714141022

Program Studi : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



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

Dr. Ir. Ali Husni, M.P.
NIP 19600319 198703 1 002

2. Ketua Jurusan Peternakan

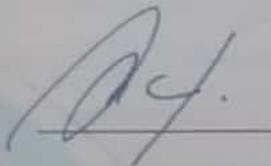
A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Arif Qisthon', with the date '23/6/22' written next to it.

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 19670603 199303 1 002

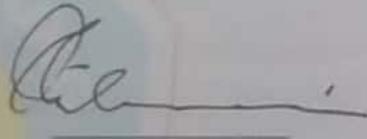
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

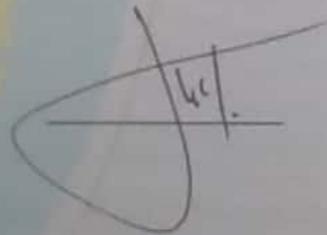
Ketua : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



Sekretaris : Dr. Ir. Ali Husni, M.P.

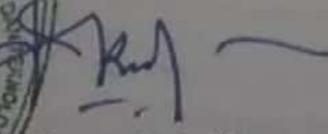


Penguji : Liman, S.Pt., M.Si.



Dehan Fakultas Pertanian

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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 30 Mei 2022

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Simpang Naga Panei, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara pada 11 Januari 1998 putra keenam dari enam bersaudara, anak dari pasangan Bapak Salmen Sius Girsang dan Ibu Mantalina Sidauruk. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 091368 Saribudolok pada 2011, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Saribudolok pada 2014, sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Saribudolok pada 2017. Pada 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis melaksanakan praktik Umum (PU) pada Juli--Agustus 2020 di Kelompok Produksi Ternak Maju Sejahtera, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan dan melaksanakan penelitian pada September--Desember 2021 di Kelompok Produksi Ternak Maju Sejahtera juga. Pada Januari--Maret 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Nipah Kuning, Kecamatan Mesuji, Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis menjadi anggota aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

"Kuatkan dan teguhkanlah hatimu, janganlah takut dan jangan gemetar karena mereka, sebab Tuhan, Allahmu, Dialah yang berjalan menyertai engkau; Ia tidak akan membiarkan engkau dan tidak akan meninggalkan engkau."

Ulangan 31:6

"Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman Tuhan, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan."

Yeremia 29:11

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena kasih-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Pemberian Amoniasi Tongkol Jagung terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik sapi Brahman Cross di KPT Maju Sejahtera". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian-- yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--yang telah memberikan arahan, nasihat, dan dukungan dalam menyelesaikan penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku Pembimbing Utama--atas ide penelitian, arahan, bimbingan, dan nasihat yang telah diberikan selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Ali Husni, M.P.--selaku Pembimbing Anggota--atas arahan, saran serta motivasi yang selalu diberikan selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Liman, S.Pt, M.Si.--selaku Pembahas--atas bantuan, petunjuk, saran, motivasi, bimbingan, dan nasehat yang diberikan selama penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak Siswanto, S.Pt.--selaku Pembimbing Akademik--atas doa dan dukungannya yang diberikan kepada penulis;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;

8. Ayahku Salmen Sius Girsang dan Ibuku Mantalina Sidauruk, Abangku Osmar Girsang dan Hasmar Girsang beserta keluarga kecilnya, kakakku Emma Girsang, Rolince Girsang , Ria Girsang beserta keluarga kecilnya atas segala pengorbanan, doa, dorongan, semangat, dan kasih sayang yang tulus serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
9. Teman seperjuangan selama penelitian Guntur Januar, Mika Tania, dan Maria atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan;
10. Teman-teman KKN Nipah Kuning, Byli , Rama, Cindy, Annisa, Myranda, dan Etika atas doa yang telah diberikan;
11. Bapak Suhadi dan keluarga KPT Maju Sejahtera atas saran, arahan, izin untuk penulis melakukan penelitian di tempatnya;
12. Teman satu kontrakan Bang Ari Setiawan, Andi Setiawan, dan Sofyan atas dukungan dan teman berdiskusi;
13. Jefri Purba, Fefran Sitorus, Mika Tania, Rame Hutasoit dan teman-teman Kristen Pertanian 2017 lainnya atas doa, dukungan, kerjasama selama melakukan studi;
14. Dewi Siallagan selaku teman dari jauh atas doa, dukungan, saran, motivasi selama studi sampai penulis menyelesaikan skripsi;
15. Seluruh angkatan 2015, 2016, dan teman-teman angkatan 2017, serta adik-adik (angkatan 2018 dan 2019) atas persahabatan dan motivasinya dalam mendukung penulis menyelesaikan skripsi ini;
16. Seluruh teman-teman pengurus POMPERTA tahun 2019--2021 atas doa, kerjasama dan motivasi dalam pelayanan selama studi;
17. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi aktifitas akademika dan kita semua.

Bandar Lampung, Januari 2022

Dandi Oherman Girsang

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ternak Sapi Brahman Cross.....	8
2.2 Sistem Pencernaan Ruminansia.....	10
2.3 Pakan Ternak.....	12
2.4 Tongkol Jagung.....	13
2.5 Amoniasi Tongkol Jagung.....	15
2.6 Kecernaan pada Ternak Ruminansia.....	16
2.7 Kecernaan Bahan Kering (KCBK).....	18
2.8 Kecernaan Bahan Organik (KCBO).....	19
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.2.1 Alat penelitian.....	20

3.2.2 Bahan penelitian.....	21
3.3 Rancangan Percobaan	21
3.4 Rancangan Penelitian.....	23
3.5 Peubah yang Diamati.....	24
3.5.1 Kadar air.....	24
3.5.2 Kadar abu.....	25
3.5.3 Kecernaan bahan kering (KCBK).....	26
3.5.4 Kecernaan bahan organik (KCBO).....	26
3.6 Prosedur Penelitian.....	27
3.6.1 Persiapan kandang dan sapi Brahman Cross.....	27
3.6.2 Pembuatan amoniasi tongkol jagung.....	27
3.7 Pelaksanaan Percobaan.....	28
3.8 Pengambilan Data.....	28
3.9 Analisis Data.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering (KCBK) pada Brahman Cross (BX).....	30
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik (KCBO) pada Brahman Cross (BX).....	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
Tabel 8--12.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia dan nutrisi tongkol jagung.....	14
2. Kandungan nutrisi bahan pakan basal.....	22
3. Jumlah kandungan nutrisi ransum P0.....	22
4. Jumlah kandungan nutrisi ransum P1.....	23
5. Jumlah kandungan nutrisi ransum P2.....	23
6. Pengaruh ransum perlakuan terhadap KCBK sapi Brahman Cross.....	30
7. Pengaruh ransum perlakuan terhadap KCBO sapi Brahman Cross.....	34
8. Konsumsi ransum selama seminggu.....	45
9. Uji anova pencernaan bahan kering	45
10. Uji beda nyata terkecil (BNT) pencernaan bahan kerning.....	46
11. Uji anova pencernaan bahan organik.....	47
12. Uji beda nyata terkecil (BNT) pencernaan bahan organik	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak kandang perlakuan.....	23
2. Skema pembuatan amoniasi tongkol jagung.....	27

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha peternakan sapi di Indonesia semakin berkembang setiap tahunnya. Hal tersebut ditandai dengan semakin banyaknya masyarakat maupun daerah yang mengusahakan penggemukan sapi. Menurut Badan Pusat Statistik (2018), jumlah rumah tangga yang melakukan usaha peternakan yakni sebanyak 13.561.253 rumah tangga, dimana 4.642.186 diantaranya adalah jumlah rumah tangga yang melakukan usaha komoditas sapi potong. Usaha bidang peternakan komoditas sapi potong menjadi peringkat kedua setelah ayam kampung (6.696.242 rumah tangga) dan komoditas lain berupa kambing, babi, sapi perah, ayam ras pedaging, ayam petelur, dan wallet.

Brahman Cross merupakan jenis sapi yang saat ini banyak dipelihara oleh peternak sapi Brahman Cross yang dipelihara di Indonesia pada awalnya merupakan bangsa sapi Brahman Amerika yang diimpor Australia pada tahun 1993, dengan proporsi darah berturut-turut 50% Brahman, 25% Hereford, dan 25% Shorthorn (Turner, 1977). Sapi Brahman banyak dipilih untuk dikembangkan karena mempunyai daya tahan dan kemampuan beradaptasi yang tinggi, lebih resisten terhadap caplak dan penyakit, tahan terhadap panas, dan tahan terhadap kekeringan dan umur produksi panjang (bisa mencapai 15 tahun) (Dirjen Peternakan, 2008).

Salah satu faktor pendukung yang paling penting dalam penunjang produksi ternak adalah pakan. Pakan yang diberikan pada ternak khususnya pada ruminansia adalah pakan yang mengandung serat, protein serta zat nutrisi lain yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok, produksi, dan reproduksi ternak. Oleh karena itu, ternak harus mendapatkan pakan yang berkualitas, murah, dan tersedia secara berkelanjutan sehingga produksi ternak dapat secara maksimal tanpa harus mengeluarkan biaya pakan yang mahal. Akan tetapi pada kenyataannya, ketersediaan bahan pakan sampai saat ini masih menjadi pembatas dalam pengembangan usaha peternakan di Indonesia.

Jumlah populasi ternak yang semakin bertambah memerlukan pakan yang semakin banyak pula. Banyaknya populasi tersebut mengakibatkan kompetisi hijauan pada ternak ruminansia semakin tinggi, sehingga diperlukan cara alternatif yang mampu menambah sumber pakan alternatif lain. Salah satu cara yaitu pemanfaatan limbah hasil pertanian seperti tongkol jagung sebagai sumber pakan alternatif. Pemanfaatan tongkol jagung diharapkan dapat menekan biaya pakan dan menyediakan bahan pakan pada ternak. Tongkol jagung mengandung bahan kering 90%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, lignin 6,0%, dan ADF 32% (Murni *et al.*, 2008). Kecernaan bahan kering 39,10% dan bahan organik 42,21% (Prastyawan *et al.*, 2012).

Rendahnya kandungan protein kasar dan adanya kandungan lignin pada tongkol jagung ini membutuhkan pengolahan terlebih dahulu untuk meningkatkan kandungan nutrisinya sebelum dijadikan sebagai sumber bahan pakan. Pengolahan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara amoniasi. Perlakuan amoniasi urea pada hasil ikutan pertanian dapat merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga mudah dicerna oleh mikroba rumen, disamping dapat meningkatkan kandungan nitrogennya (Komar, 1984). Perlakuan amoniasi juga mampu meningkatkan

kecernaan dengan melonggarkan ikatan antara selulosa dan hemiselulosa dengan lignin sehingga serat tersebut mudah diuraikan dan meningkatkan palatabilitas pakan (Sumarsih *et al.*, 2007).

Penggunaan tongkol jagung sebanyak 50% dalam konsentrat pada sapi Peranakan Ongole yang telah difermentasi dengan *Aspergillus niger*, yang mendapat pakan basal jerami mampu menghasilkan pertambahan bobot badan harian yang tidak berbeda nyata dengan sapi Peranakan Ongole yang diberi pakan tanpa tongkol jagung, sehingga penggunaan tongkol jagung sebanyak 50% dalam konsentrat mampu meningkatkan nilai keuntungan (Anggraeny *et al.*, 2008). Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui level urea serta proporsi yang optimal dalam amoniasi tongkol jagung terhadap konsumsi bahan kering dan bahan organik sapi Brahman Cross.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh perlakuan amoniasi tongkol jagung terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik pada sapi Brahman Cross;
2. mengetahui dosis urea terbaik pada perlakuan amoniasi tongkol jagung terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik pada sapi Brahman Cross.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak tentang manfaat dari perlakuan amoniasi tongkol jagung. Selaian itu peternak juga

mengetahui persentasi urea, persentasi amoniasi tongkol jagung dan konsentrat yang optimal untuk meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik pada sapi Brahman Cross.

1.4 Kerangka Pemikiran

Salah satu jenis sapi yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah sapi Brahman Cross. Sapi ini telah diseleksi dan ditingkatkan mutu genetiknya di Amerika Serikat dan Australia. Sapi Brahman Cross merupakan jenis sapi potong terbaik di daerah tropis. Walaupun tumbuh dan berkembang di negeri empat musim namun mampu beradaptasi dengan baik di lingkungan yang baru, tahan terhadap panas dan gigitan caplak. Potensi kenaikan bobot badan harian 0,8--1,2 kg/hari, lama penggemukan sekitar 3--4 bulan dengan bobot bakalan sekitar 250--300 kg, persentase karkas 54,2% (Fikar dan Ruhyadi, 2010).

Usaha budidaya sapi potong masih menghadapi berbagai kendala yang menyebabkan rendahnya produktivitas sapi. Salah satu yang dihadapi adalah ketersediaan pakan yang tidak kontinu atau masih bertumpu pada sistem budidaya tradisional, serta masih kurangnya memanfaatkan sumberdaya pakan lokal yang tersedia (Wairato *et al.*, 2019). Sedangkan peningkatan bobot tubuh dipengaruhi oleh kecukupan nutrisi dan pencernaan bahan pakan tersebut sehingga ternak dapat memanfaatkan bahan pakan secara maksimal.

Tongkol jagung mengandung bahan kering 90%, protein kasar 3,5%, lemak kasar 0,8%, abu 3,8%, dan serat kasar 32% (Fathul *et al.*, 2017). Berdasarkan data Badan Pusat Statisti ketersediaan tongkol jagung cukup banyak namun belum dimanfaatkan secara optimal, total produksi jagung di Indonesia yakni 19.612.435 ton/tahun dan Provinsi Lampung menyumbang sebanyak 1.502.800 ton/tahun untuk total jumlah

produksi jagung tersebut (Badan Pusat Statistik, 2019). Dengan jumlah produksi jagung tersebut dapat diketahui bahwa produksi tongkol jagung juga pasti melimpah, karena produksi jagung memiliki hubungan yang sejajar dengan produksi tongkol jagung. Tongkol jagung dapat digunakan sebagai sumber bahan pakan alternatif pengganti hijauan bagi ternak ruminansia karena mengandung nilai gizi yang cukup baik.

Rendahnya kandungan protein kasar dan tingginya kandungan serat kasar pada tongkol jagung membutuhkan sentuhan teknologi untuk meningkatkan kandungan nutrisinya. Amoniasi menyebabkan terfiksasinya N kedalam jaringan tongkol jagung, sehingga kandungan protein kasar tongkol jagung meningkat. Amoniasi juga dapat mengakibatkan perubahan komposisi dan struktur dinding sel yang berperan membebaskan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga serat tersebut akan mudah diuraikan oleh enzim mikroba (Komar, 1984). Perlakuan amoniasi yang mampu melonggarkan ikatan antara selulosa dan hemiselulosa dengan lignin dapat meningkatkan pencernaan karena serat tersebut mudah diuraikan dan meningkatkan palatabilitas pakan (Sumarsih *et al.*, 2007).

Fariani dan Akhadiarto (2009) melaporkan bahwa pemberian dosis 2%, 4%, dan 6% urea memberikan pengaruh terhadap kandungan bakan kering, protein kasar, dan serat kasar amoniasi tongkol jagung. Hasil penelitian melaporkan pemberian urea pada dosis 4% memberikan pengaruh terbaik terhadap kandungan amoniasi tongkol jagung, dosis 4% urea meningkatkan kandungan protein kasar dari 6,54% menjadi 8,64%, kandungan serat kasar dari 21,95% menjadi 17,15 %, dan kandungan bahan kering dari 72,06% menjadi 68,03%. Peningkatan kandungan nutrisi protein kasar pada perlakuan amoniasi juga terjadi pada bahan pakan kulit singkong. Hanifah *et al.* (2010) menyatakan bahwa dengan amoniasi 3% BK kulit singkong dapat meningkatkan PK dari 5,48% menjadi 17,8%.

Perlakuan amoniasi dapat meningkatkan pencernaan dengan melonggarkan ikatan lignoselulosa, menjadikan karbohidrat mudah dicerna, meningkatkan pencernaan dengan membengkokkan jaringan tanaman dan meningkatkan palatabilitas pakan (Sumarsih *et al.*, 2007). Hasil penelitian Prastyawan *et al.* (2012) melaporkan bahwa pemberian amonia 5% dengan pemeraman selama 5 minggu terhadap tongkol jagung memberikan pengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik. Penelitian menunjukkan adanya peningkatan pencernaan bahan kering dari 39,10% menjadi 43,22% sedangkan pencernaan bahan organik meningkat dari 42,21% menjadi 50,86%. Hal ini juga didukung oleh penelitian Nugroho (2020) yang menyatakan amoniasi kulit singkong dengan 3% urea mampu meningkatkan pencernaan bahan kering dari 63,32% menjadi 70,73% dan pencernaan bahan organik dari 66,39% menjadi 73,00%.

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). Selanjutnya Anggorodi (1994) menambahkan bahwa suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan, dan perbandingan nutrisi juga berpengaruh terhadap daya cerna. Berdasarkan pemikiran di atas, maka akan diteliti pengaruh pemberian tongkol jagung yang diamoniasi menggunakan urea 2,5% dan 5% terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik sapi Brahman Cross.

1.5 Hipotesis

1. Terdapat perubahan pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik dengan pemberian amoniasi tongkol jagung 2,5% dan 5%;
2. Terdapat dosis pemberian amoniasi tongkol jagung terbaik yang mampu memberikan pengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik pada sapi Brahman Cross.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ternak Sapi Brahman Cross (BX)

Sapi Brahman termasuk dalam *Phylum Chordata Sub-phylum Vertebrata, Class Mamalia Sub-Class Eutheria, Ordo Artiodactyla Sub-ordo Ruminantia, Infra-Ordo Pecora, Family Bovidae, Genus Bos, Group Taurinae*, dan *Species Bos Indicus* (Blakely dan Bade, 1991). Sapi Brahman Cross pada awalnya merupakan bangsa sapi Brahman Amerika yang diimpor Australia pada tahun 1993. Mulai dikembangkan di stasiun CSIRO's Tropical Cattle Research Centre Rockhampton Australia, dengan proporsi darah berturut-turut 50% Brahman, 25% Hereford, dan 25% Shorthorn. Secara fisik bentuk fenotip dan keistimewaan sapi Brahman Cross cenderung lebih mirip sapi Brahman Amerika karena proporsi darahnya lebih dominan (Turner, 1977).

Turner (1977) mengatakan bahwa sapi Brahman Cross (BX) memiliki sifat-sifat antara lain: persentasi kelahiran 81,2%, rataan bobot lahir 28,4 kg, bobot umur 13 bulan mencapai 212 kg dan umur 18 bulan bisa mencapai 295 kg, angka mortalitas *postnatal* sampai umur 7 hari sebesar 5,2%, mortalitas sebelum disapih 4,4%, mortalitas lepas sapih sampai umur 15 bulan sebesar 1,2%, dan mortalitas dewasa sebesar 0,6%. Daya tahan terhadap panas cukup tinggi karena produksi panas basal rendah dengan pengeluaran panas yang efektif, ketahanan terhadap parasit dan penyakit sangat baik, serta efisiensi penggunaan pakan terletak antara sapi Brahman dan persilangan Hereford Shorthorn.

Sapi Brahman Cross yang dipelihara dan digemukkan di Indonesia berasal dari Australia. Ciri-ciri sapi Brahman Cross pada umumnya memiliki punuk yang besar di atas bahu tetapi pada betina punuk lebih kecil, di rahang hingga ujung dada tumbuh gelambir yang lebar dengan banyak lipatan, tubuh besar dan panjang, kulit sapi berwarna putih keabuan, merah, dan hitam, kepalanya panjang dengan telinga besar dan rebah menghadap ke bawah (Fikar dan Ruhyadi, 2010). Selain itu Dirjen Peternakan (2008) menambahkan pada umumnya warna sapi Brahman Cross ialah putih atau abu-abu, tetapi ada juga yang kemerahan atau hitam. Warna bulu menyeluruh tetapi ada juga yang berwarna campuran.

Sapi Brahman banyak dipilih untuk dikembangkan di dunia karena mempunyai daya tahan dan kemampuan beradaptasi yang tinggi, banyak dimanfaatkan dalam program *crossbreeding*, lebih resisten terhadap caplak dan penyakit, tahan terhadap panas, kemampuan berjalan yang tinggi sehingga merupakan pekerja yang baik, tahan terhadap kekeringan, dan umur produksi panjang (bisa mencapai 15 tahun). Berat sapi pejantan secara umum berkisar antara 724 Kg sampai dengan 996 Kg, sedangkan berat badan sapi betina 453 sampai dengan 634 Kg. Berat pedet yang baru lahir 27,2 Kg sampai dengan 29,4 Kg (Dirjen Peternakan, 2008).

Hardjosubroto (1984) menyebutkan bahwa Sapi Brahman Cross mulai diimpor ke Indonesia dari Australia pada tahun 1973. Hasil pengamatan menunjukkan persentase beranak Brahman Cross yaitu 40,91%, *Calf crops* 42,54%, mortalitas pedet 5,93%, mortalitas induk 2,92%, bobot sapih pada umur 8--9 bulan 141,5 Kg (jantan) dan 138,3 Kg (betina), pertambahan bobot badan sebelum disapih sebesar 0,38 Kg/hari. Tahun 1975, sapi Brahman Cross didatangkan ke pulau Sumba dengan tujuan utama untuk memperbaiki mutu genetik sapi Ongole di pulau Sumba. Selain itu Hasnudi *et al.* (2019) mengatakan kegiatan impor dilakukan dalam rangka penyelesaian permasalahan nasional, yakni produksi daging sapi dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan.

Sapi Brahman Cross dipelihara untuk pembibitan sapi bakalan bagi usaha penggemukan karena sapi Brahman Cross mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan sapi lokal. Sapi Brahman Cross memiliki produktivitas yang baik bila dipelihara dengan ransum berbahan baku pakan lokal (Hasnudi *et al.*, 2019). Parameter tubuh yang sering dipergunakan dalam menilai produktivitas antara lain bobot badan, tinggi pundak, lingkar dada, dan panjang badan (Blakely dan Bade, 1991). Muslim *et al.* (2014) mengatakan dalam penelitiannya bahwa pertambahan bobot badan harian sapi Brahman Cross berkisar antara 1,0--1,8 kg/hari, bahkan dalam kondisi tertentu bisa mencapai 2 kg/hari.

Usaha peternakan di Indonesia didominasi oleh peternakan rakyat yang berskala kecil dan tidak didukung dengan permodalan serta pengelolaan yang memadai. Sehingga banyak permasalahan yang dihadapi peternak yang mengakibatkan rendahnya produktivitas ternak sapi. Pemeliharaan sapi secara tradisional menyebabkan kurangnya peran peternak dalam mengatur perkembangbiakan ternaknya. Haryanto (2009) mengatakan bahwa peran ternak ruminansia dalam masyarakat tani bukan sebagai komoditas utama.

2.2 Sistem Pencernaan Ruminansia

Pencernaan adalah rangkaian proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan makanan selama berada dalam alat pencernaan. Proses pencernaan makanan pada ternak ruminansia relatif lebih kompleks dibandingkan proses pencernaan pada jenis ternak lainnya (Muslim *et al.*, 2014). Menurut Sutardi (1980), bahwa proses pencernaan ternak ruminansia terjadi secara mekanis, fermentative, dan hidrolitik.

Organ pencernaan pada ternak ruminansia terdiri atas 4 bagian penting yaitu mulut, lambung, usus halus, dan organ pencernaan bagian belakang. Lambung ternak

ruminansia terdiri atas 4 bagian yaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Rumen dan retikulum dipandang sebagai organ tunggal yang disebut retikulo rumen, sedangkan sekum, kolon, dan rektum termasuk organ pencernaan bagian belakang (Erwanto, 1995). Menurut Kartadisastra (1997), keempat bagian lambung tidak mempunyai perbedaan yang nyata ketika ternak dilahirkan hingga ternak ruminansia berkembang, tumbuh, dan memproduksi walaupun hanya mengkonsumsi jenis makanan sebagian besar berbentuk serat kasar.

Makanan yang masuk melalui mulut ternak ruminansia akan mengalami proses pengunyahan atau pemotongan secara mekanik hingga membentuk bolus. Dalam proses ini makanan akan bercampur dengan saliva lalu masuk ke dalam rumen melalui esophagus. Selanjutnya di dalam rumen makanan mengalami proses pencernaan fermentatif (Tilman *et al.*, 1998). Church dan Pond (1988) mengatakan bahwa kapasitas makanan yang dikonsumsi di dalam rumen sebesar 80%, retikulum 5%, omasum 7%, dan abomasum 8%.

Rumen merupakan bagian perut yang paling depan dengan kapasitas paling besar. Rumen berfungsi sebagai tempat penampungan makanan yang dikonsumsi untuk sementara waktu. Setelah beberapa saat ditampung, makanan dikembalikan ke mulut untuk dikunyah kembali, proses ini disebut regurgitasi. Pengunyahan kembali makanan yang berasal dari rumen biasa dilakukan ternak pada saat istirahat dan sering kali dilakukan pada kondisi berbaring (Kartadisastra, 1997). Rumen dari hewan ruminansia merupakan tempat berdiamnya triliun mikroorganisme termasuk protozoa, bakteri, dan fungi.

Mikroorganisme dalam rumen dapat mencerna hijauan yang mengandung selulosa dan hemiselulosa serta karbohidrat, lemak, dan protein yang terkandung dalam konsentrat. Aktivitas mikroorganisme dalam mencerna selulosa dan hemiselulosa sangat bermanfaat dikarenakan selulosa dan hemiselulosa tidak bisa dicerna secara langsung oleh ternak (Lasley, 1981). Menurut Blakely dan Bade (1994), saat

mikroorganisme bekerja terhadap pakan di dalam saluran pencernaan, maka akan dihasilkan produk sampingan berupa asam lemak terbang atau *volatile fatty acid* (VFA). VFA diserap melalui dinding rumen melalui penonjolan-penonjolan yang menyerupai jari yang disebut vili, serta menghasilkan energi. Selanjutnya Lasley (1981) menambahkan bahwa sebagian besar VFA diserap melalui dinding rumen ke dalam aliran darah. Aksi mikroorganisme di dalam rumen menjadi dasar alasan mengapa ruminansia dapat bertahan dengan makanan yang berserat tinggi.

Blakely dan Bade (1994) mengatakan bahwa sebagian besar proses pencernaan diselesaikan di abomasum yang disebut juga sebagai lambung sejati, karena kemiripannya dengan fungsi perut tunggal pada ternak non ruminansia. Unsur-unsur penyusun berbagai nutrien (asam amino, gula, asam lemak, dan sebagainya) dihasilkan melalui proses kerja cairan lambung terhadap bakteri dan protozoa yang diserap melalui dinding usus. Bahan-bahan yang tidak tercerna bergerak ke sekum dan usus besar kemudian disekresikan sebagai feses melalui anus.

2.3 Pakan Ternak

Pakan ternak adalah semua bahan pakan yang bisa diberikan dan bermanfaat bagi ternak serta tidak menimbulkan pengaruh negatif terhadap tubuh ternak. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, yaitu mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh ternak dalam hidupnya seperti air, karbohidrat, lemak, dan protein (Parakkasi, 1995). Fungsi pakan adalah untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, membentuk sel-sel dan jaringan tubuh, menggantikan bagian-bagian yang rusak, keperluan produksi, serta akhirnya untuk proses reproduksi (Direjen Peternakan, 2008).

Pakan ternak ruminansia pada umumnya terdiri dari hijauan seperti rumput, leguminosa, dan konsentrat. Pemberian pakan berupa kombinasi kedua bahan

tersebut akan memberi peluang terpenuhinya zat-zat gizi dan biaya relatif rendah (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Hijauan pakan dapat diberikan pada ternak dalam dua macam bentuk, yaitu hijauan segar dan hijauan kering. Pemberian pakan hijauan segar adalah pemberian hijauan yang masih dalam keadaan segar atau silase, sedangkan hijauan kering dapat berupa *hay* (hijauan yang sengaja dikeringkan) atau jerami kering (Dirjen Peternakan, 2008).

Bahan pakan berserat seperti hijauan merupakan bahan pakan sumber energi dan secara alamiah ternak lebih menyukai bahan pakan berserat dari pada konsentrat. Hijauan tersebut pada umumnya merupakan bahan pakan yang kandungan serat kasarnya relatif tinggi. Ternak ruminansia mampu mencerna hijauan yang umumnya mengandung selulosa yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya mikroorganisme di dalam rumen. Makin tinggi populasinya akan semakin tinggi pula kemampuan mencerna selulosa (Siregar, 1994).

Pemberian jumlah pakan pada ternak harus memperhatikan jumlah kebutuhan nutrisi dan jumlah konsumsi ternak. Direktorat Jenderal Peternakan (2008) menyatakan jumlah kebutuhan nutrisi pakan setiap ternak berbeda tergantung pada jenis ternak, umur, fase (pertumbuhan, dewasa, bunting, dan menyusui), kondisi tubuh (normal atau sakit) dan lingkungan tempat hidupnya (temperature dan kelembapan udara) serta bobot badannya. Sedangkan rata-rata kemampuan konsumsi bahan kering bagi ruminansia adalah 2,5--3,2% dari berat badan (Sugeng, 2002).

2.4 Tongkol Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays L*) sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia maupun hewan. Di Indonesia jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi. Sedangkan berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki

urutan ketiga setelah gandum dan padi (AAK, 1993). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019) total produksi jagung di Indonesia yakni 19.612.435 ton/tahun. Jagung (*Zea mays L*) merupakan tanaman semusim (*annual*). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80--150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif (Hastuti *et al.*, 2011).

Hasil samping dari tanaman jagung yaitu berupa tongkol dan batang jagung. Kedua hasil sampingan tersebut mengandung karbohidrat yang bernilai tinggi dan dapat berfungsi sebagai pengganti atau menambah gizi makanan ternak asal rumput atau hijauan (AAK, 1993). Tongkol jagung merupakan bagian dari buah jagung setelah biji dipipil (Tangenjaya dan Wina, 2006). Menurut Bunyamin *et al.* (2013), komposisi kimia dan nutrisi tongkol jagung dapat dilihat pada Tabel 1. Sebagai berikut.

Tabel 1. Komposisi kimia dan nutrisi tongkol jagung

No	Komposisi kimia dan nutrisi	Jumlah (%)
1	Bahan kering (BK)	90
2	Total digestible nutrient (TDN)	48
3	Protein kasar (PK)	3
4	Undegradable insoluble protein (UIP)	70
5	Serat kasar (SK)	36
6	Acid detergent fiber (ADF)	39
7	Neutral detergent fiber (NDF)	88
8	Lemak kasar (LK)	0,5
9	Abu	2
10	Kalsium (Ca)	0,12
11	Fosfor (P)	0,04

Sumber: Bunyamin *et al.* (2013)

Proporsi sisa tanaman jagung adalah 50% batang jagung, 20% daun, 20% tongkol, dan 10% kulit jagung (Mccutcheon dan Samples, 2002). Batang jagung dapat diberikan dalam bentuk segar atau dapat diubah terlebih dahulu dalam bentuk silase (AAK, 1993). Namun untuk tongkol jagung memiliki palatabilitas yang rendah. Wardani dan Musofie (1991) menyatakan bahwa palatabilitas tongkol jagung yang rendah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia namun dengan proses pengolahan terlebih dahulu.

2.5 Amoniasi Tongkol Jagung

Amoniasi merupakan salah satu perlakuan kimia yang bersifat alkalis yang dapat melarutkan hemiselulosa dan akan memutuskan ikatan lignin dengan selulosa dan hemiselulosa (Prastyawan *et al.*, 2012). Komar (1984) menyatakan bahwa amoniasi mengakibatkan perubahan komposisi dan struktur dinding sel yang berperan membebaskan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga serat tersebut akan mudah diuraikan oleh enzim mikroba. Proses amoniasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain banyaknya amonia yang dipakai, temperatur lingkungan, lama penyimpanan, kadar air bahan yang diamoniasi, macam dan kualitas bahan yang dipakai (Prastywan *et al.*, 2012).

Prinsip reaksi amoniasi, enzim urease yang dihasilkan oleh bakteri termofilik yang ada secara alami pada pakan menguraikan urea menjadi gas asam arang (CO_2) dan amonia (NH_3). Gas amonia akan naik ke atas dan kontak dengan air pakan sehingga terjadi reaksi hidrolisis $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ menjadi amonium hidroksida (NH_4OH). Basa tersebut terurai menjadi ion amonium NH_4^+ dan OH^- sehingga suasana menjadi alkalis. Sebagian lignin ada yang labil alkali, sehingga pada proses amoniasi lignin akan terlarut. Gugus hidroksil (OH^-) dapat memutuskan ikatan lignin dengan selulosa dan ikatan hidrogen (H^+) antar glukosa dalam molekul sellulosa sehingga pakan

memuai dan lebih terbuka bagi serangan mikroba rumen. Proses pemuaiannya itu akan merontokkan kristal silikat yang menyelimuti dinding sel tanaman. Selain itu N amonia dan urea yang mungkin tersisa akan merangsang pertumbuhan populasi bakteri rumen (Sutardi, 2003).

Amoniasi menyebabkan terfiksasinya N kedalam jaringan tongkol jagung, sehingga kandungan protein kasar tongkol jagung meningkat. Selain itu amoniasi juga merenggangkan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga dalam proses perenggangan ikatan menyebabkan terlarutnya serat kasar. Perlakuan 4% urea pada proses amoniasi dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari 6,54% menjadi 8,64%, sedangkan kandungan serat kasarnya menurun dari 21,95% menjadi 17,15% (Fariani dan Akhadiarto, 2009).

Aras amonia yang optimal untuk amoniasi berkisar antara 3--5%. Pengolahan menggunakan amonia kurang dari 3% hanya berfungsi sebagai pengawet, sedang lebih dari 5% amonia akan terbuang (Komar, 1984). Hal ini diduga karena pada saat dosis urea dinaikkan menjadi 6% kandungan kadar air yang terdapat dalam bahan pakan tidak mencukupi untuk mendegradasi urea dengan dosis lebih tinggi menjadi amonia. Selain itu bakteri penghasil enzim juga tidak bekerja dengan optimal ini menyebabkan fiksasi NH_3 kedalam tongkol jagung hanya sedikit (Fariani dan Akhadiarto, 2009). Perlakuan amoniasi dapat meningkatkan pencernaan dengan melonggarkan ikatan antara selulosa dan hemiselulosa dengan lignin sehingga serat tersebut mudah diuraikan dan meningkatkan palatabilitas pakan (Sumarsih *et al.*, 2007).

2.6 Kecernaan pada Ternak Ruminansia

Kecernaan atau daya cerna merupakan persentasi nutrisi yang diserap dalam saluran pencernaan yang hasilnya akan diketahui dengan melihat selisih antara jumlah nutrisi

yang dikonsumsi dengan jumlah nutrisi yang dikeluarkan dalam feses (Anggorodi, 1994). Budiman *et al.* (2006) mengatakan pencernaan dapat dibagi menjadi ukuran pertama tinggi rendahnya nilai gizi dari suatu bahan pakan. Bahan pakan dengan kandungan zat-zat pakan yang dapat dicerna tinggi, pada umumnya nilai gizinya juga tinggi. Pencernaan pakan tergantung dari serat pakan yang tidak bisa dimanfaatkan oleh ternak.

Pencernaan pada ruminansia dapat ditentukan dengan menggunakan ternak secara langsung (*in vivo*). Pencernaan *in vivo* merupakan suatu cara penentuan pencernaan nutrisi menggunakan hewan percobaan dengan analisis nutrisi pakan dan feses (Tillman *et al.*, 1991). Anggorodi (1994) mengatakan pencernaan dihitung berdasarkan selisih antara zat-zat makanan yang terkandung dalam makanan yang dikonsumsi dengan zat-zat makanan yang terdapat dalam feses. Zat makanan yang dicerna adalah bagian makanan yang tidak dieksresikan dalam feses. Pencernaan dapat dihitung berdasarkan rumus Tillman *et al.* (1998):

$$\text{Pencernaan} = \frac{\text{Jumlah Zat dikonsumsi (g)} - \text{Jumlah Zat dalam feses (g)}}{\text{Jumlah Zat dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan menurut Tillman *et al.* (1998), antara lain: komposisi kimia dan serat kasar, semakin tinggi serat kasar akan menurunkan pencernaan; penyiapan pakan (penggilingan dan perlakuan kimia) penggilingan dapat menurunkan pencernaan sedangkan perlakuan kimia mampu meningkatkan pencernaan; keserasian zat-zat pakan, apabila zat-zat pakan yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme kurang maka dapat menurunkan pencernaan. Sedangkan menurut Elita (2006), faktor yang mempengaruhi pencernaan pakan adalah umur ternak, jumlah pakan, pengolahan pakan, komposisi pakan, dan rasio komposisi.

2.7 Kecernaan bahan kering (KCBK)

Konsumsi bahan kering merupakan gambaran banyaknya bahan pakan yang masuk ke dalam tubuh, namun untuk mengetahui sejauh mana zat-zat makanan tersebut diserap oleh tubuh ternak maka perlu mengetahui tingkat kecernaannya (Harahap *et al.*, 2017). Kecernaan adalah indikasi awal ketersediaan berbagai nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan tertentu bagi ternak yang mengkonsumsinya. Semakin tinggi kecernaan bahan kering maka semakin tinggi juga peluang nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak untuk pertumbuhannya (Hardana *et al.*, 2013).

Kecernaan bahan kering dapat dihitung dengan mengurangi bahan kering yang dikonsumsi dengan bahan kering feses dibagi bahan kering yang dikonsumsi lalu dikalikan dengan 100% (Harris, 1970). Menurut Riswandi *et al.* (2015), bahwa tingginya kecernaan bahan kering pada ruminansia menunjukkan tingginya zat makanan yang dapat dicerna oleh mikroba dan enzim pencernaan pada rumen. Semakin tinggi persentase kecernaan bahan kering suatu bahan pakan menunjukkan bahwa semakin tinggi pula kualitas bahan pakan tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kecernaan bahan kering ransum adalah tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, tingkat protein ransum, persentase lemak, dan mineral (Tillman *et al.*, 1998). Sedangkan menurut Anggorodi (1994), faktor yang berpengaruh terhadap daya cerna diantaranya adalah bentuk fisik pakan, komposisi ransum, suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan, dan pengaruh terhadap perbandingan nutrisi lainnya.

2.8 Kecernaan Bahan Organik (KCBO)

Kecernaan bahan organik erat kaitannya dengan pencernaan bahan kering karena sebagian besar bahan organik adalah penyusun dari bahan kering, perbedaan keduanya terletak hanya pada kadar abu (Bata, 2008). Nilai pencernaan bahan organik menunjukkan jumlah zat-zat pakan meliputi lemak, karbohidrat, dan protein yang dapat dicerna oleh ternak (Elita, 2006). Komposisi bahan organik terdiri dari lemak, protein kasar, serat kasar, dan BETN.

Kecernaan bahan organik dalam saluran pencernaan ternak meliputi pencernaan zat-zat pakan berupa komponen bahan organik meliputi karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin (Despal, 2000). Faktor yang mempengaruhi pencernaan bahan organik adalah kandungan serat kasar dan mineral dari bahan pakan. Kecernaan bahan organik dapat dihitung dengan mengurangkan bahan organik yang dikonsumsi dengan bahan organik feses dibagi bahan organik yang dikonsumsi lalu dikalikan dengan 100% (Harris, 1970).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari September--Desember 2021 yang berlokasi di KPT Maju Sejahtera, Desa Wawasan, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan. KPT Maju Sejahtera memelihara beberapa jenis sapi seperti sapi Peranakan Ongole, sapi Brahman Cross, dan beberapa jenis sapi silangan lainnya. Penelitian ini juga akan melakukan uji pencernaan bahan kering (KCBK) dan pencernaan bahan organik (KCBO). Uji KCBK dan KCBO dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang dengan tipe kelompok, timbangan digital, timbangan duduk untuk menimbang pakan, timbangan analitik untuk menimbang sampel feses pada analisis bahan kering dan bahan organik, plastik

untuk wadah feses, sekop untuk membersihkan kandang dari kotoran ternak, terpal sebagai alas bahan pakan yang akan diaduk, cangkul untuk membantu mengaduk ransum, tong untuk tempat amoniasi tongkol singkong, karung untuk wadah ransum dan beberapa alat di laboratorium untuk analisis KCBK dan KCBO (timbangan analitik, cawan porselen, desikator, kain lap, oven, pensil, tang penjepit, tanur, alat kjeldahl apparatus, gelas erlenmeyer, kertas saring, labu kjeldhal, gelas ukur, botol semprot, alat soxhlet apparatus, corong kaca, kain linen, buret dan alat crude fiber apparatus).

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 9 ekor Brahman Cross. Ransum yang digunakan terdiri atas tongkol jagung, rumput gajah, limbah kulit singkong, bungkil sawit, bungkil kedelai, onggok, molases, garam, urea, dan air.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan perlakuan yang diberikan yaitu pemberian jenis bahan pakan yang berbeda. Rancangan percobaan yang akan dilakukan dalam penelitian yaitu menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun rancangan perlakuan yang akan diberikan dalam penelitian sebagai berikut:

P0: 80% pakan basal + 20% tongkol jagung

P1: 80% pakan basal + 20% tongkol jagung teramoniasi (2,5% urea)

P2: 80% pakan basal + 20% tongkol jagung teramoniasi (5% urea).

Kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Selanjutnya susunan imbangan dan jumlah kandungan nutrisi masing-masing ransum pada setiap perlakuan dapat dilihat dalam Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 2. Kandungan nutrisi pada pakan basal

No	Bahan Pakan	IMB. BK (%)	Kandungan Zat Makanan Bahan Pakan						
			BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
1	Onggok	25,00	5,68	0,73	0,32	2,30	1,90	19,76	15,19
2	K. Singkong	16,00	4,90	1,05	0,21	1,03	0,63	13,09	11,70
3	R. Gajah	12,00	2,43	0,75	0,25	3,91	1,09	6,00	6,26
4	Tetes	1,00	0,82	0,04	0,00	0,00	0,11	0,84	0,71
5	Jenjet	21,00	18,24	1,22	0,52	4,92	1,20	13,14	12,10
6	B. Kedelai	8,00	7,15	4,17	0,08	1,09	0,62	2,04	3,22
7	B. Sawit	17,00	15,64	3,12	2,64	3,84	0,79	6,60	13,43
Total		100,00	54,87	11,07	4,02	17,10	6,34	61,46	62,60
Kebutuhan				8,71	<8	14-17	<10	>50	53,57

Sumber: Analisis berdasarkan Fathul *et al.* (2017)

Tabel 3. Jumlah kandungan nutrisi pada ransum P0

Bahan	Imb	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
Pakan Basal	80	43,90	8,86	3,22	13,68	5,07	49,17	50,08
T. Jagung	20	18,00	0,60	0,10	7,20	0,40	9,70	9,60
Total	100	61,90	9,46	3,32	20,88	5,47	58,87	59,68

Sumber: Hasil analisis proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2021).

Tabel 4. Jumlah kandungan nutrisi pada ransum P1

Bahan	Imb	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
Pakan Basal	80	43,90	8,86	3,22	13,68	5,07	49,17	50,08
Amoniasi 2,5%	20	17,80	1,38	0,08	4,13	2,42	9,79	15,47
Total	100	61,70	10,24	3,30	17,81	7,49	58,96	65,55

Sumber: Hasil analisis proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2021).

Tabel 5. Jumlah kandungan nutrisi pada ransum P2

Bahan	Imb	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
Pakan Basal	80	43,90	8,86	3,22	13,68	5,07	49,17	50,08
Amoniasi 5%	20	17,70	1,67	0,09	4,32	3,28	10,64	14,53
Total	100	61,60	10,53	3,31	18,00	8,35	59,81	64,61

Sumber: Hasil analisis proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2021).

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *in vivo* dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan. Tata letak kandang percobaan ditentukan secara undian secara acak yang dapat dilihat pada Gambar 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
P0U2	P1U3	P2U1	P1U1	P2U2	P0U3	P0U1	P2U3	P1U2

Gambar 1. Tata letak kandang perlakuan.

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah menghitung konsumsi bahan kering, pencernaan bahan kering (KCBK) dan pencernaan bahan organik (KCBO). Sebelum dilakukan perhitungan pencernaan, dilakukan koleksi feses yang dilanjutkan dengan analisis kadar air dan kadar abu. Menurut Fathul *et al.* (2017), analisis kandungan nilai gizi pada ransum dan feses menggunakan metode analisis proksimat:

3.5.1 Kadar air

Pengukuran kadar air dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. memanaskan cawan porselen beserta tutupnya yang bersih ke dalam oven 105⁰C selama 1 jam. Mendinginkan ke dalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang cawan porselen beserta tutupnya dan mencatat bobotnya (A);
2. memasukkan sampel analisa ke dalam cawan porselen sekitar 1 g dan kemudian mencatat bobotnya (B);
3. memanaskan cawan porselen berisi sampel didalam oven 135⁰C selama 2 jam (penutup tidak dipasang), mendinginkan didalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang cawan porselen berisi sampel analisis (C);
4. menghitung kadar air dengan rumus berikut :

$$KA = \frac{(B-A) - (C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan : KA : kadar air (%)

A : bobot cawan porselen (g)

B : bobot cawan porselen berisi sampel sebelum dipanaskan (g)

C : bobot cawan porselen berisi sampel setelah dipanaskan (g)

Menghitung kadar bahan kering dengan rumus berikut :

$$BK = 100\% - KA$$

Keterangan : BK: Bahan kering
KA: Kadar air

3.5.2 Kadar abu

Pengukuran kadar abu sebagai berikut:

1. memanaskan cawan porselen yang bersih ke dalam oven 105⁰C selama 1 jam. Mendinginkan ke dalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang cawan porselen mencatat bobotnya (A);
2. memasukkan sampel analisa ke dalam cawan porselen sekitar 1 g dan kemudian mencatat bobotnya (B);
3. mengabukan dalam tanur 600⁰C selama 2 jam. Mematikan tanur (apabila sampel berubah warna menjadi putih keabu-abuan dan mendinginkan selama 1 jam, kemudian mendinginkan dalam desikator sampai mencapai suhu kamar biasa dan tutup cawan porselen dipasang;
4. menimbang cawan berisi abu dan mencatat bobotnya (C);
5. menghitung kadar abu dengan rumus sebagai berikut:

$$Kab = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan : Kab : kadar abu (%)

A : bobot cawan porselen (g)

B : bobot cawan porselen berisi sampel sebelum diabukan (g)

C : bobot cawan porselen berisi sampel setelah diabukan (g)

Menghitung kadar bahan organik dengan rumus berikut:

$$BO = BK - \text{Kabu}$$

Keterangan : BO : Bahan organik
BK : Bahan kering
Kabu : Kadar abu

Selanjutnya dilakukan perhitungan pencernaan bahan kering (KCBK) dan pencernaan bahan organik (KCBO).

3.5.3 Kecernaan bahan kering (KCBK)

Pengukuran pencernaan bahan kering (KCBK) berdasarkan rumus Tilman *et al.* (1991) dilakukan dengan rumus:

$$\text{KCBK (\%)} = \frac{\sum \text{BK yang dikonsumsi (g)} - \sum \text{BK dalam feses (g)}}{\sum \text{BK yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

3.5.4 Kecernaan bahan organik (KCBO)

Pengukuran pencernaan bahan organik (KCBO) berdasarkan rumus Tilman *et al.* (1991) dilakukan dengan rumus:

$$\text{KCBO (\%)} = \frac{\sum \text{BO yang dikonsumsi (g)} - \sum \text{BO dalam feses (g)}}{\sum \text{BO yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

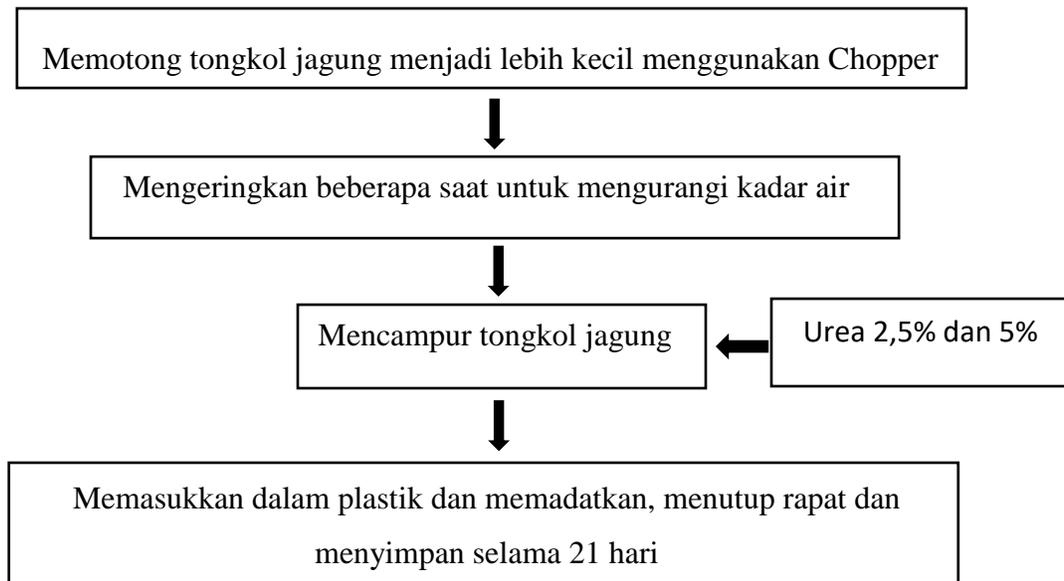
3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan kandang dan Sapi Brahman Cross

1. menyiapkan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian;
2. membersihkan kandang dan lingkungan kandang;
3. memberikan tanda pada kandang yang digunakan sesuai dengan perlakuan.
4. memasukkan sapi dalam kandang sesuai dengan rancangan percobaan.

3.6.2 Pembuatan amoniasi tongkol jagung

Amoniasi tongkol jagung dengan penambahan urea langkah-langkahnya Seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema pembuatan amoniasi tongkol jagung.

3.7 Pelaksanaan Percobaan

Ransum diberikan dalam bentuk campuran pakan basal dan amoniasi tongkol jagung sesuai rancangan perlakuan. Ransum diberikan 3 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WIB, siang pukul 13.00 WIB, dan sore hari pukul 17.00 WIB.

3.8 Pengambilan Data

Pemeliharaan dilakukan selama 2 bulan (8 minggu), pengambilan data dimulai saat sapi sudah melewati waktu prelium yaitu 14 hari. Koleksi feses dilakukan setiap hari selama 7 hari setelah konsumsi sapi sudah konsisten. Koleksi feses dilakukan dengan cara mengambil dan memisahkan feses sesuai perlakuan dan ulangan yang diberikan dan menimbang jumlah feses yang dihasilkan. Metode koleksi yang digunakan yaitu dengan mengumpulkan feses yang dihasilkan selama 24 jam selama 7 hari. Prosedur yang dilakukan sebagai berikut:

1. menyiapkan wadah penampung feses;
2. mengumpulkan feses pada pagi hari pukul 07.00--08.00 WIB sebelum ternak diberi makan;
3. menampung feses yang dihasilkan selama 24 jam, selanjutnya ditimbang untuk mengetahui bobot feses yang dihasilkan selama 24 jam;
4. mencatat bobot feses yang dihasilkan selama 24 jam;
5. menjemur atau mengeringkan feses di bawah sinar matahari dan menimbang kembali feses untuk mengetahui bobot bahan kering udara (BKU);
6. menghomogenkan feses yang dihasilkan selama 24 jam, berdasarkan jenis perlakuan;
7. menghaluskan sampel menggunakan blender hingga menjadi tepung;
8. mengambil sampel 10% feses segar dari bobot feses segar yang dihasilkan;
9. melakukan analisis proksimat.

3.9 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analisis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata, maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa perlakuan P1 (Amoniasi tongkol jagung 2,5%) dan P2 (Amoniasi tongkol jagung 5%) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik ransum pada sapi Brahman Cross;

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan dosis urea amoniasi yang akan digunakan pada kisaran 1,5--6% dan menggunakan tongkol jagung teramoniasi sebanyak 30% atau lebih dan bobot tubuh ternak yang tidak berbeda jauh.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1993. Teknik Bercocok Tanam Jagung. Kanisius. Yogyakarta.
- Anggorodi, R.H. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Anggraeny, Y.N., U. Umiyasih, dan N.H. Krishna. 2008. Potensi limbah jagung siap rilis sebagai sumber hijauan sapi potong. Prosiding. Lokakarya Nasional Jejaring Sistem Integrasi Jagung-Sapi. Puslitbangnak. Pontianak. hal.149--153.
- Arora, S.P. 1996. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Penerjemah: R. Murwani dan B. Srigandono. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Hasil Survei Pertanian Antar Sensus (SUTAS) 2018. BPS. Indonesia.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Statistik Indonesia statistical Yearbook on Indonesia 2019. BPS. Indonesia.
- Bata, M. dan B. Rustomo. 2008. Peningkatan Kinerja Sapi Potong Lokal Melalui Rekayasa Amoniasi Jerami Padi Menggunakan Molases dan Limbah Cair Tapioka. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan Unsoed. Purwokerto.
- Blakely, J. dan D.H. Bade. 1991. Pengantar Ilmu Peternakan. Penerjemah: Srigandono, B. UGM-Press. Yogyakarta.
- Blakely, J. dan D.H. Bade. 1994. Ilmu Peternakan. Edisi Ke-Empat. Penerjemah: Srigandono, B. UGM-Press. Yogyakarta.
- Budiman, A., T. Dhalika, dan B. Ayuningsing. 2006. Uji pencernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam ransum lengkap berbasis hijauan daun pucuk tebu (*Saccharum Officinarum*). *Jurnal Ilmu Ternak*. 6(2):132--135
- Church, D.C. dan W.G. Pond. 1988. Basic Animal Nutrition on Feeding. Edisi Ke-Tiga. John Wiley & Sons. New York.
- Despal. 2000. Kemampuan komposisi kimia dan pencernaan *in vitro* dalam mengestimasi pencernaan *in vivo*. *Media Peternakan*. 23(3):84--88.

- Direktorat Jendral Peternakan. 2008. Petunjuk Pemeliharaan Sapi Brahman Cross. BPTU Sembawa. Ditjen Peternakan. Palembang.
- Elita, A.S. 2006. Studi Perbandingan Penampilan Umum dan Kecernaan Pakan pada Kambing dan Domba Lokal. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Erwanto. 1995. Optimalisasi Sistem Fermentasi Melalui Suplementasi Sulfur Defaunasi, Reduksi Emisimetan, dan Simulasi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fathul, F. dan S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*. 15(1): 9--15.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2017. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Bahan Ajar. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian. Lampung.
- Fariani, A dan Akhadiarto S. 2009. Pengaruh penambahan dosis urea dalam amoniasi limbah tongkol jagung untuk pakan terhadap kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasar. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 5(1):1--6
- Fikar, S. dan D. Ruhyadi. 2010. Buku Pintar Beternak dan Berbisnis Sapi Potong. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hanifah, V.W., D. Yulistiani, dan S.A. Asmarasari. 2010. Optimalisasi pemanfaatan limbah kulit singkong menjadi pakan ternak dalam rangka memberdayakan pelaku usaha enye-enye. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Harahap, N., E. Mirwandhono, dan N.D. Hanafi. 2017. Uji kecernaan bahan kering, bahan organik, kadar NH₃ dan VFA pada pelepah daun sawit terolah pada sapi secara *in vitro*. *Jurnal Peternakan*. 1(1):13--21
- Hardana, N.E., Suparwi, dan F.M. Suhartati. 2013. Fermentasi kulit buah kakao (*theobroma cacao l*) menggunakan *aspergillus niger* pengaruhnya terhadap kecernaan bahan kering (KCBK) dan kecernaan bahan organik (KCBO) secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 2(1):781-788.
- Hardjosubroto, W. 1984. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT.Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Harris, E.L. 1970. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals. An International Record System and Procedures for Analyzing Samples. Utah State University press. Logan.
- Haryanto, B. 2009. Inovasi teknologi akan ternak dalam system integrasi tanaman-ternak bebas limbah mendukung upaya peningkatan produksi daging. *Jurnal Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan*. 2(3):189--205.

- Hasnudi., N.Ginting, U. Hasanah, dan Peni P. 2019, Pengolahan Ternak Sapi Potong. CV. Anugrah Pangeran Jaya. Medan.
- Hastuti D., Shofia.N.A., dan Baginda.I.M. 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. *MEDIAGRO*. 55(7):55--6.
- Hernaman. I., T. Toharmat, W. Manalu, dan P.I. Pudjiono. 2007. Studi pembuatan Zn- fitat dan degradasinya di dalam cairan rumen secara *in vitro*. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis* 32(3):139--145
- Kartadisastra, H.R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia. Kanisius. Yogyakarta.
- Klopfenstein, T. 1987. Chemical treatment of crop residues. *Journal of Animal Science*. 46(3): 841-848.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahita. Bandung.
- Lasley, J.f. 1981. Beef Cattle Production. Englewood Ciffs. New Jersey.
- Mccutcheon, J dan D. Samples. 2002. Grazing corn residues. *Agriculture and Natural Resources*. 10(02):1--4.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B.L. Ginting. 2008. Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan. Buku ajar. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi. Jambi.
- Muslim, G., J.E. Sihombing, S. Fauziah, A. Abrar, dan A. Fariani. 2014. Aktivitas proporsi berbagai cairan rumen dalam mengatasi tannin dengan teknik *in vitro*. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 3(1): 25--36.
- Nugroho, A.D., Muhtrudin, Erwanto, dan Farida F. 2020. Pengaruh perlakuan fermentasi dan amoniasi kulit singkong terhadap nilai kecernaan bahan kering dan bahan organik ransum pada domba jantan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 4(2):119-125.
- Orskov, E.R. 1992. Protein Nutrition in Ruminant. 2nd Edition. Academic Press. London.
- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Prastyawan R.M., B.I.M. Tampoebolon, dan Surono. 2012. Peningkatan kualitas tongkol jagung melalui teknologi amoniasi fermentasi (amofer) terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik serta protein total secara *in vitro*. *Animal Agriculture Journal*. 1(1): 611-621.

- Price, M.A., S.D Jones, G.W. Mathison, dan R.T. Berg. 1980. The effect of inceasing dietary roughage and slaughter weight on the feedlot performance and carcass characteristics of bull and steer. *Canadian Journal of Animal science* 60(2):345--358.
- Riswandi, Muhakka, dan M. Lehan. 2015. Evaluasi nilai pencernaan secara *in vitro* ransum ternak sapi Bali yang disuplementasi dengan probiotik bioplus. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. Palembang. 4(1):35--46.
- Rukmantari, R. Y. 2004. Pengaruh rumput lapangan dengan konsentrat dalam ransum terhadap VFA parsial, gas metan, dan energi termanfaatkan pada kambing Peranakan Etawah. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Bali
- Smith dan Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembibitan dan Penggunaan. UGM-Press. Yogyakarta.
- Siregar, S.B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sugeng, Y.B. 2002. Sapi Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sumarsih, S. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Bahan Pakan. Buku Ajar. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sutardi, T. 1976. Ruminologi. Departemen Ilmu Makan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sutardi, T.1980. Landasan Ilmu Nutrisi I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi, T. 2003. Ketahanan Protein Bahan Makanan Terhadap Degradasi Rumen dan Manfaatnya Bagi Peningkatan Produktifitas Ternak. Prosiding Seminar. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Peternaka. Departemen Pertanian Bogo. Bogor.
- Tangendjaja, B. dan E. Wina. 2006. Limbah Tanaman dan Produk Samping Industri Jagung untuk Pakan. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksodiprodo, S. Prwawirokusomo, dan Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Edisi Ke-Enam. UGM-Press. Yogyakarta.
- Turner H.G. 1977. The tropical adaptation of beef cattle. *Australian Journal agriculture*. 1:92--97.
- Wairato, Y., Yunus, M., dan Gusti A.Y. 2019. Konsumsi nutrisi sapi Bali penggemukan pola peternak dengan penambahan konsentrat yang mengandung tongkol jagung terfermentasi. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 1(4):579--588.

Wardhani, N.K. dan A. Musofie. 1991. Jerami jagung segar, kering dan teramoniasi sebagai pengganti hijauan pada sapi potong. *Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak Grati*. 2(1):1--5.