

**PENGARUH PEMBERIAN TONGKOL JAGUNG TERAMONIASI
TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS PADA SAPI *BRAHMAN CROSS***

SKRIPSI

Oleh

Maria



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

THE EFFECT OF AMMONIATED CORN COBS ADMINISTRATION ON THE PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF BRAHMAN CROSS COWS

By

MARIA

This study was conducted to determine the effect and to feel the best dose of urea in the administration of ammoniated corn cobs on the physiological response of Brahman Cross cows. This research was carried out in September--December 2021 at KPT Maju Sejahtera, Wawasan Village, Tanjung Sari District, South Lampung Regency. The design used was a completely Randomized Block (CRBD) consisted of 3 treatments and 3 replication. The treatment given was P0: 80% Basal feed + 20% corn cobs without ammoniation (0% urea), P1: 80% Basal feed + 20% ammoniated corn cobs (2.5% urea), and P2: 80% Basal feed + 20% ammoniated corn cobs (5% urea). The number of cows in this study was nine Brahman Crosses. (Variables observed include respiratory frequency, heart rate and rectal temperature in Brahman Cross cows). The results showed that the treatment of P0 (Corn cob without ammoniation), P1 (Ammoniation of corn cob 2.5%), and P2: 80 % Basal feed + 20 % ammoniated corn cobs (5% urea). The number of cows in this study was nine Brahman Crosses. Variables observed include respiratory frequency, heart rate and rectal temperature in Brahman Cross cows. The data obtained is analyzed descriptively, so that the data obtained is easy to add up and makes it easier to organize the data. Next, the resulting data will be described to determine the results of data obtained from the field. The results showed that supplementation with corncob ammonia with different doses of urea produced relatively similar physiological responses (respiration frequency, heart rate frequency, and rectal temperature) in Brahman Cross cattle.

Keywords : Ammoniation, Brahman Cross, Physiological response, Corn cob

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN TONGKOL JAGUNG TERAMONIASI TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS PADA SAPI BRAHMAN CROSS

Oleh

MARIA

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan dosis urea terbaik dalam pemberian tongkol jagung teramoniasi terhadap respon fisiologis sapi *Brahman Cross*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada September—Desember 2021 yang bertempat di KPT Maju Sejahtera, Desa Wawasan, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0: 80 % Pakan basal + 20 % tongkol jagung tanpa teramoniasi (0% urea), P1: 80 % Pakan basal + 20 % tongkol jagung teramoniasi (2,5% urea), dan P2: 80 % Pakan basal + 20 % tongkol jagung teramoniasi (5% urea). Jumlah sapi pada penelitian ini sebanyak sembilan ekor *Brahman Cross*. (Variabel yang diamati meliputi frekuensi pernapasan, denyut jantung dan suhu rektal pada sapi Brahman Cross). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, agar data yang diperoleh mudah di jumlah, dan mempermudah penataa data. Selanjutnya data yang dihasilkan akan dideskripsikan untuk mengetahui hasil perolehan data yang didapat dari lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian suplementasi amoniasi tongkol jagung dengan dosis urea yang berbeda menghasilkan respon fisiologis yang relatif sama (frekuensi respirasi, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal) pada sapi Brahman Cross.

Kata Kunci : Amoniasi, Brahman Cross, Respon fisiologis, Tongkol jagung

**PENGARUH PEMBERIAN TONGKOL JAGUNG TERAMONIASI
TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS PADA SAPI *BRAHMAN CROSS***

Oleh

**MARIA
1714141006**

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
2023**

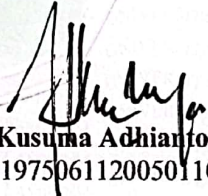
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : **PENGARUH PEMBERIAN TONGKOL
JAGUNG TERAMONIASI TERHADAP
RESPONS FISILOGIS PADA SAPI
BRAHMAN CROSS**

Nama Mahasiswa : **Maria**
NPM : 1714141006
Jurusan/PS : **Peternakan**
Fakultas : **Pertanian**




Prof. Dr. Ir Muhtarudin, M.S.
NIP 196103071985031006


Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.
NIP 197506112005011002

2. Ketua Jurusan Peternakan

 17/10/23

Dr. Ir Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

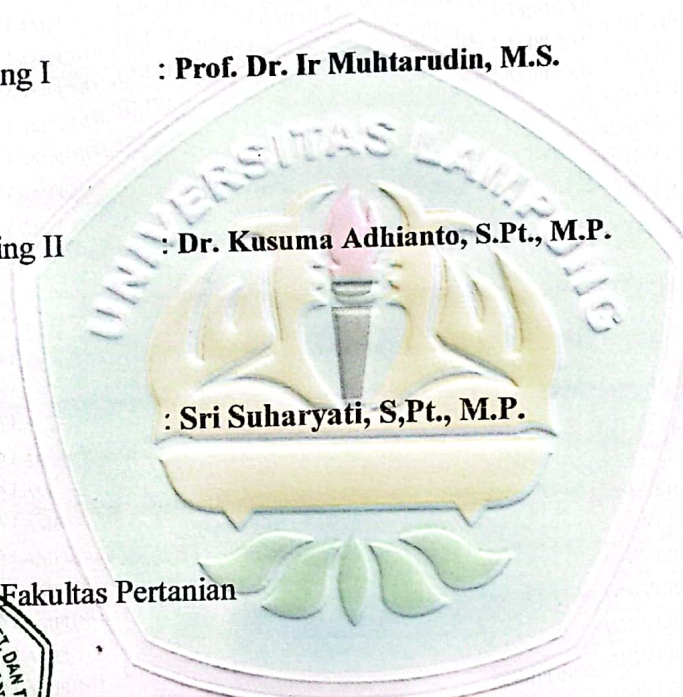
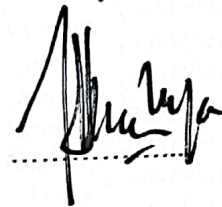
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir Muhtarudin, M.S.

Pembimbing II : Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.

Penguji : Sri Suharyati, S.Pt., M.P.



Dekan Fakultas Pertanian

Prof Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 September 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maria

NPM : 1714141006

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul “Pemberian Pemberian Tongkol Jagung terhadap Respon Fisiologis pada Sapi Brahman Cross” adalah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai tata dengan ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang dimaksud Plagiarisme. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung. Apabila dikemudian har ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hokum yang berlaku.

Bandar Lampung, 12 Oktober 2023

Yang Membuat Pernyataan



Maria

1714141006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Prabumulih, 24 Agustus 1999 sebagai anak terakhir dari tiga bersaudara yang merupakan anak dari pasangan Bapak Agussudan dan Ibu Lusmi (Alm). Penulis menempuh pendidikan di SDN 30 Prabumulih Barat, Sumatera Selatan pada tahun 2005--2011, SMP N 4 Prabumulih Barat, Sumatera Selatan pada tahun 2011--2014, SMA N 2 Prabumulih Barat, Sumatera Selatan pada tahun 2014 --2017. Pada tahun 2017 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN)

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif menjadi anggota di Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sebagai anggota. Selama 40 hari , penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Dusun Margakaca, Natar, Lampung Selatan pada Januari--Maret 2021 dan Melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Balai Ternak Baznas Rejo Asri, Lampung Tengah.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Terlambat lulus atau lulus tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur sebuah kecerdasan seseorang hanya karena siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai? Karena mungkin ada suatu hal dibalik terlambatnya mereka lulus dan percayalah alasan saya disini merupakan alasan yang sepenuhnya baik. Tidak ada yang terlalu cepat ataupun terlambat, semua berjalan sesuai dengan ketentuan takdir yang tepat

-Maria, 2023-

PERSEMBAHAN

*Dengan segala kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhana ini untuk Almarhumah Ibuku Lusmi dan Ayahanda Agussudan tercinta selaku orang tua yang telah melahirkan, merawat, bekerja keras, dan tiada henti-hentinya mendoakan untuk kesuksesanku
Sekali lagi terimakasih.*

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi dengan judul “ Pengaruh Pemberian Tongkol Jagung Teramoniasi terhadap Respon Fisiologis pada Sapi Brahman Cross” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan kali ini tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam kegiatan penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P., selaku Ketua Program Studi Jurusan Peternakan sekaligus penguji/pembahas atas persetujuan, bimbingan, dan sarannya dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si., selaku panitia pembimbing akademik atas dukungan, saran, dan bimbingannya kepada penulis;
5. Bapak Prof. Dr. Ir Muhtarudin, M.S., selaku dosen pembimbing utama atas persetujuan, bimbingan, dan sarannya dalam proses penyusunan skripsi ini;

6. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt.,M.P., selaku dosen pembimbing anggota atas persetujuan, bimbingan, dan sarannya dalam proses penyusunan skripsi ini;
7. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M. Sc selaku dosen yang membantu serta membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini;
8. Bapak Suhadi sebagai ketua KPT Maju Sejahtera beserta keluarga, atas izin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian, serta bimbingan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis;
9. Bapak Agusssudan selaku bapak saya, kak Muklim Barata dan ayuk Gusmiliana serta seluruh keluarga besar yang telah memberi dukungan, doa, motivasi dan kasih sayang kepada penulis;
10. Mika Tania Sidabutar, Guntur Januar Yudhistira, Dandi Oherman Girsang atas kerjasama dan kebersamaannya selama melaksanakan penelitian;
11. Rini Angreini, Nadya Wahyu Rinjani Akhyar, Tassya Aulita, Fitri Anjli yani, Melly fitria, Fraesviana, Uswatun Khasanah dan Meryana yang selalu menjadi pendengar yang baik dan memberikan motivasi kepada penulis;
12. Yollanda Natalia Sagala, Mouly Aulia P. Borneo, Deva Cahyasari, Wilda dan Guntur Januar Yudhistira yang selalu memberikan dukungan kepada penulis;
13. Seluruh mahasiswa Peternakan 2017 beserta segenap keluarga besar peternakan atas dukungannya dan motivasi yang diberikan kepada penulis;
14. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran, kritik dan masukan yang membangun dan berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk dijadikan pedoman dalam penulisan yang lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 13 Oktober 2023

Maria

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sapi Brahman Cross	7
2.2 Pakan Ternak	9
2.3 Tongkol Jagung.....	11
2.4 Amoniasi Tongkol Jagung	13
2.5 Pengaruh Lingkungan terhadap Ternak	14
2.5.1 Iklim.....	14
2.5.2 Suhu dan kelembapan	15
2.5.3 Musim	16
2.6 Pengaruh Perlakuan terhadap Frekuensi Respirasi	17
2.7 Pengaruh Perlakuan terhadap Frekuensi Denyut Jantung	17
2.8 Pengaruh Pelakuan terhadap Suhu Rektal	18

III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.2.1 Alat penelitian	19
3.3.2 Bahan penelitian	19
3.3 Rancangan Perlakuan	20
3.4 Rancangan Peubah	22
3.4.1 Frekuensi respirasi	22
3.4.2 Frekuensi denyut jantung	23
3.4.3 Suhu rektal	23
3.4.4 Suhu lingkungan	23
3.5 Prosedur Penelitian	24
3.5.1 Pembuatan amoniasi tongkol jagung	24
3.5.2 Persiapan kandang dan sapi Brahman Cross	25
3.6 Pelaksanaan Percobaan	25
3.7 Pengambilan Data	26
3.7.1 Respirasi	26
3.7.2 Denyut jantung	26
3.7.3 Suhu rektal	26
3.7.4 Suhu lingkungan	27
3.8 Analisis Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kondisi Suhu Lingkungan dan Kelembaban Udara	28
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Respon Fisiologis	29
4.2.1 Respirasi	29
4.2.2 Denyut Jantung	31
4.3.3 Suhu Rektal	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan kebutuhan konsentrat dan hijauan pada sapi sesuai berat badan.....	10
2. Kandungan nutrisi pada pakan basal.....	20
3. Kandungan nutrisi tongkol jagung teramoniasi dengan level urea yang berbeda.....	21
4. Kandungan nutrisi pada pakan basal dan tongkol jagung tanpa teramoniasi (P0).....	21
5. Kandungan nutrisi pada pakan basal dan tongkol jagung teramoniasi dengan level urea 2,5% (P1).....	22
6. Kandungan nutrisi pada pakan basal dan tongkol jagung teramoniasi dengan level urea 5% (P2).....	22
7. Suhu udara dan kelembaban lingkungan.....	28
8. Frekuensi respirasi Sapi Brahman cross.....	30
9. Frekuensi denyut jantung Sapi Brahman cross	31
10. Suhu rektal sapi Brahman cross	33
11. Data frekuensi respirasi sapi Brahman cross	43
12. Data frekuensi denyut jantung sapi Brahman cross	43
13. Data Suhu rektal sapi Brahman cross	43
14. Kebutuhan pakan sapi Brahman cross.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sapi Brahman cross.....	8
2. Tongkol jagung.....	12
3. Skema pembuatan amoniasi tongkol jagung.....	24
4. Grafik frekuensi respirasi sapi Brahman cross.....	30
5. Grafik frekuensi denyut jantung sapi Brahman cross.....	32
6. Grafik frekuensi suhu rektal sapi Brahman cross.....	34
7. Menimbang tongkol jagung.....	44
8. Mengelompokan sapi.....	44
9. Mengaduk pakan.....	45
10. Mengangin-anginkan amoniasi tongkol jagung.....	45
11. Amoniasi tongkol jagung 5%.....	45
12. Amoniasi tongkol jagung 2,5%.....	45
13. Menimbang pakan.....	46
14. Memberikan pakan.....	46
15. Pengukuran respirasi.....	46
16. Pengukuran denyut jantung.....	46
17. Pengukuran suhu rektal.....	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha peternakan sapi di Indonesia semakin berkembang. Hal tersebut ditandai dengan semakin banyaknya masyarakat maupun daerah yang mengusahakan penggemukan sapi. Usaha penggemukan sapi dapat dilakukan secara perseorangan dengan skala usaha kecil maupun oleh suatu badan usaha dengan skala usaha yang besar. Selain itu, ada pula yang mengembangkan usahanya dalam bentuk kelompok ternak atau peternakan rakyat (Siregar, 2006). Manajemen pemeliharaan sapi di perusahaan pada umumnya sudah dilakukan secara modern, baik dari sisi manajemen pemberian pakan, manajemen perkandangan hingga manajemen kesehatan sapi.

Salah satu jenis sapi yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah sapi *Brahman Cross*. Sapi *Brahman Cross* merupakan silangan sapi *Brahman* dengan sapi Eropa (Firdausi *et al.*, 2012). Tujuan dari persilangan ini utamanya adalah menciptakan bangsa sapi potong yang mempunyai produktivitas tinggi dan mempunyai daya tahan terhadap suhu tinggi, caplak, kutu, serta adaptif terhadap lingkungan tropis yang relatif kering. Sapi *Brahman Cross* mulai dikembangkan di stasiun *CSIRO's Tropical Cattle Research Centre Rockhampton* Australia, dengan materi dasar sapi *Brahman*, *Hereford* dan *Shorthorn* dengan proporsi darah berturut-turut 50%; 25% dan 25%, sehingga secara fisik bentuk fenotip dan keistimewaan sapi *Brahman Cross* cenderung lebih mirip sapi *brahman* amerika karena proporsi genetiknya lebih dominan (Turner, 1977).

Salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan pengembangan peternakan adalah ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, baik dari segi kualitas maupun kuantitas serta berkesinambungan sepanjang tahun. Akan tetapi permasalahan yang masih sering terjadi dalam usaha peternakan ialah ketersediaan pakan yang belum tecukupi baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Menurut Siregar (2003), pakan memiliki peranan penting dalam keberhasilan usaha peternakan, karena 60--80% total biaya produksi digunakan untuk biaya pakan. Oleh sebab itu penggunaan limbah pertanian merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan ternak, dan salah satunya limbah yang cukup prospektif adalah tongkol jagung. Tongkol jagung dapat digunakan sebagai sumber bahan pakan alternatif pengganti hijauan bagi ternak ruminansia karena mengandung nilai gizi cukup baik. Kandungan zat makanan dalam tongkol jagung adalah bahan kering 90%, protein kasar 3%, serat kasar 36%, lemak kasar 0.5%, abu 2%, BETN 48,5%, kadar air 10%, TDN 48%, ADF 43% dan NDF 88% (Parakkasi, 1999).

Tongkol jagung mempunyai protein rendah dan serat kasar yang tinggi sehingga untuk meningkatkan nilai gizi dari tongkol jagung perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum diberikan pada ternak antara lain dengan perlakuan amoniasi. Perlakuan amoniasi-urea pada hasil ikutan pertanian dapat merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga mudah dicerna oleh mikroba rumen, disamping meningkatkan kandungan nitrogennya (Komar, 1984).

Keberhasilan usaha peternakan tidak terlepas dari faktor genetik 30% dan faktor lingkungan 70% (Parakkasi, 1999). Misalnya pada pemberian pakan pada level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi pernafasan, denyut nadi, dan suhu tubuh berbeda akibat perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh, sehingga akan berpengaruh terhadap respon produksi suatu ternak (Mc Dowell, 1972).

Indikator yang dapat diukur yaitu meliputi tingkat perubahan lingkungan secara fisiologis dan tingkat respon perubahan fisiologis tubuh ternak dari suhu rektal, frekuensi respirasi, dan frekuensi denyut jantung. Perbedaan suhu dan lingkungan yang ada dapat dengan mudah menimbulkan cekaman stress bagi sapi, sehingga akan memengaruhi fisiologis dan menurunkan produksi. Oleh karena itu penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh pemberian amoniasi tongkol jagung terhadap respon fisiologis pada Sapi *Brahman Cross*.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh urea dalam amoniasi tongkol jagung terhadap respon fisiologis sapi *Brahman Cross*.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak mengenai pengaruh perlakuan amoniasi tongkol jagung terhadap respon fisiologis sapi *Brahman Cross*. Selain itu, peternak juga mengetahui level urea yang optimal dalam amoniasi tongkol jagung terhadap respon fisiologis sapi *Brahman Cross*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Salah satu jenis sapi yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah sapi *Brahman Cross*. Sapi *Brahman Cross* merupakan silangan sapi *Brahman* dengan sapi Eropa (Firdausi *et al.*, 2012). Performa seekor ternak merupakan hasil dari pengaruh faktor genetik dan faktor lingkungan. Seekor sapi yang memiliki kualitas genetik tinggi tidak akan menunjukkan performa produksi yang baik apabila tidak didukung oleh lingkungan yang baik, begitu juga sebaliknya. Keberhasilan usaha peternakan tidak terlepas dari faktor genetik 30% dan faktor lingkungan 70% (Parakkasi, 1999).

Kebutuhan konsumsi daging nasional penduduk Indonesia pada tahun 2015 mengalami peningkatan 2,5 % yaitu mencapai 1,77 kg/kapita/tahun. Kebutuhan daging sapi sebagai salah satu sumber protein hewani semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya gizi yang seimbang, pertambahan penduduk dan meningkatnya daya beli masyarakat. Upaya peningkatan produktivitas tersebut melalui pemberian pakan yang berkualitas, mudah didapatkan dan harga yang ekonomis. Pakan merupakan faktor yang paling menunjang dalam produktivitas sapi potong, karena pakan berpengaruh terhadap biaya produksi ternak yang paling besar (60%). Pakan yang diberikan, sebaiknya mempunyai kualitas yang baik, biasanya berupa konsentrat dengan protein tinggi (Hardjosubroto dan Astuti, 1993).

Pakan yang berkualitas akan menghasilkan pertambahan berat badan yang optimal dan menghasilkan daging yang baik, namun pakan yang memiliki nilai kualitas tinggi sulit didapat dan harganya mahal. Tingginya harga pakan komersial (konsentrat) disebabkan tingginya biaya produksi karena sebagian besar bahan baku pakan diimpor. Oleh karena itu, salah satu alternatif untuk mengatasi masalah biaya pakan ternak yang tinggi, adalah dengan memanfaatkan dan mengembangkan limbah hasil pertanian dan perkebunan yang diduga memiliki kandungan nutrisi setara 3 dengan komersial, seperti: jerami padi, jerami jagung, limbah sayuran, limbah kelapa sawit, limbah tebu, limbah kakao dan lain sebagainya (Indraningsih, 2010). Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak merupakan salah satu solusi untuk mengatasi ketersediaan bahan pakan serta biaya pakan yang tinggi pada sapi potong.

Pemanfaatan limbah pertanian berkontribusi positif dalam mengatasi pencemaran lingkungan, selain itu penggunaannya tidak bersaing dengan manusia. Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak adalah limbah tongkol jagung. Limbah tongkol jagung berdasarkan ketersediaannya mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak, namun kandungan serat kasarnya yang tinggi, serta kandungan protein dan kecernaannya rendah. Dalam pemanfaatannya tongkol jagung sebagai bahan pakan, tongkol jagung perlu

ditingkatkan kualitasnya antara lain dengan teknologi pengolahan amoniasi atau fermentasi (Setyadi, 2013).

Tongkol jagung atau disebut janggal, merupakan bagian dari buah jagung setelah biji dipipil. Kandungan nutrient yang terdapat pada tongkol jagung berdasarkan analisis di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak meliputi kadar 29,54%, bahan kering 70,45%, protein kasar 2,67%, dan serat kasar 46,52% dalam 100% bahan kering. Palatabilitas tongkol jagung yang rendah masih dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu (Arswandi, 2019).

Tongkol jagung memiliki potensi yang besar sebagai bahan pakan alternatif karena ketersediaannya banyak, mudah didapat, dan harga yang murah, serta tidak bersaing dengan manusia. Namun, tongkol jagung memiliki kualitas yang kurang baik untuk dijadikan sebagai pakan ternak dikarenakan mempunyai rendahnya kadar protein dan serat kasar yang tinggi, sehingga perlu dilakukan proses amoniasi dengan tujuan untuk meningkatkan nilai gizi dan pencernaan tongkol jagung. Perlakuan amoniasi pada hasil limbah pertanian dapat merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga mudah dicerna oleh mikroba rumen, selain meningkatkan kandungan nitrigennya (Komar, 1984).

Pemberian pakan tongkol jagung pada level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis pada sapi *Brahman Cross* juga berbeda seperti frekuensi respirasi, denyut jantung, dan suhu rektal. Hal tersebut dapat terjadi karena perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh, sehingga akan mempengaruhi respon produksi suatu ternak (Mc Dowell, 1972).

Kondisi fisiologis merupakan respon fungsional tubuh dan reaksi dari metabolisme tubuh secara sistematis yang bertujuan mencapai homeostatis tubuh atau keseimbangan tubuh terhadap lingkungan. Fisiologis tubuh ternak dapat menggambarkan kondisi kesehatan dan produktifitasnya sebagai akibat respon terhadap lingkungan (Hansen, 2013). Berdasarkan pemikiran diatas maka diharapkan dengan pemberian pakan pada level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi respirasi, denyut jantung, dan suhu rektal

berbeda akibat perbedaan proses amoniasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh, sehingga akan berpengaruh terhadap respon produksi suatu ternak.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh urea terbaik dalam amoniasi tongkol jagung terhadap fisiologis ternak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi *Brahman Cross*

Sapi *Brahman cross* merupakan sapi silangan antara sapi *Brahman* keturunan *Bos indicus* dan sapi-sapi Eropa yang merupakan kelompok *Bos Taurus* (Soeharsono *et al.*, 2010). Sapi *Brahman Cross* didatangkan dengan cara impor dari Australia. Sapi jenis ini membutuhkan adaptasi yang baik karena terdapat perbedaan lingkungan pemeliharaan antara daerah asalnya yang memiliki iklim subtropis dan Indonesia yang beriklim tropis. Kegiatan impor dilakukan dalam rangka penyelesaian permasalahan nasional, yakni produksi daging sapi dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan.

Mayoritas jenis sapi yang di impor di Indonesia adalah sapi *Brahman Cross*. Sapi potong yang dijadikan bakalan pada industri penggemukan di Indonesia berasal dari Australia dan berasal dari jenis bangsa sapi *Brahman Cross* (Zajulie *et al.*, 2015). Sapi *Brahman Cross* banyak diminati oleh feedloter dikarenakan penambahan bobot harian (*Avarage Daily Gain* = ADG) dan persentase karkas lebih tinggi dengan komponen tulang lebih rendah dibandingkan dengan sapi lokal (Firdausi *et al.*, 2012).

Menurut Badan Pusat Statistik (2011), pada tahun 2011 terjadi peningkatan populasi sapi sebesar 3,05% dari 13.633.000 ekor pada tahun 2010 menjadi 14.800.000 ekor pada tahun 2011. Data ini menggambarkan bahwa populasi sapi di Indonesia mengalami peningkatan, namun tidak seimbang dengan kebutuhan daging dan pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia yang bertambah sebesar 1,49% pertahun (Badan Pusat Statistik, 2010). Sapi *Brahman Cross* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sapi *Brahman cross*

Sapi *Brahman Cross* dipelihara untuk pembibitan sapi bakalan bagi usaha penggemukan karena sapi *Brahman Cross* eksimpor mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan sapi lokal bila dipelihara dengan ransum berbahan baku pakan lokal (Soeharsono *et al.*, 2010). Hadi dan Ilham (2002) menyatakan bahwa terdapat beberapa permasalahan dalam industri perbibitan sapi potong diantaranya yaitu tingkat mortalitas pedet prasapih yang tinggi, bahkan mencapai 50%.

Sapi *brahman* di Australia secara komersial jarang dikembangkan secara murni dan banyak disilangkan dengan sapi *Hereford Shorthorn*. Sapi *Brahman Cross* mulai dikembangkan di stasiun *CSIRO's Tropical Cattle Research Centre Rockhampton* Australia, dengan materi dasar sapi *Brahman*, *Hereford* dan *Shorthorn* dengan proporsi darah berturut-turut 50%; 25% dan 25%, sehingga secara fisik bentuk fenotip dan keistimewaan sapi *Brahman Cross* cenderung lebih mirip sapi *Brahman* Amerika karena proporsi genetiknya lebih dominan (Turner, 1977).

Minish dan Fox (1979) menyatakan bahwa sapi *Brahman* di Australia secara komersial jarang dikembangkan secara murni dan banyak disilangkan dengan sapi *Hereford Shorthorn*. Hasil persilangan dengan *Hereford* dikenal dengan nama *Brahman Cross*. Sapi ini mempunyai keistimewaan karena tahan terhadap suhu panas dan gigitan caplak, mampu beradaptasi terhadap makanan jelek serta mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi. Sapi *Brahman* mempunyai sifat

pemalu dan cerdas serta dapat beradaptasi dengan lingkungannya yang bervariasi. Sapi ini suka menerima perlakuan halus dan dapat menjadi liar jika menerima perlakuan kasar. Konsekuensinya penanganan sapi ini harus hati-hati. Tetapi secara keseluruhan sapi *Brahman* mudah dikendalikan.

Sapi *Brahman cross* umumnya dilepas di padang rumput dan kawin secara alami dengan pejantan. Manajemen peternakan lepas (*grazing*) pada padang penggembalaan yang sangat luas, mempunyai kesempatan *exercise* yang tanpa batas, tanpa tali hidung, dalam kumpulan, dengan pengawinan alami menggunakan pejantan, serta dengan ketersediaan pakan hijauan maupun pakan penguat yang mencukupi secara kuantitatif maupun kualitatif (Firdausi *et al.*, 2012).

2.2 Pakan Ternak

Pakan adalah bahan yang dimakan dan dicerna oleh seekor hewan yang mampu menyajikan hara atau nutrien yang penting untuk perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan, dan reproduksi (Blakely dan Bade, 1994). Hijauan adalah bahan pakan dalam bentuk daun-daunan yang kadang-kadang masih bercampur dengan batang, ranting serta bunga yang pada umumnya berasal dari tanaman sebangsa rumput dan kacang-kacangan (Kamal, 1998). Pakan dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu konsentrat dan bahan berserat. Konsentrat berupa bijian dan butiran serta bahan berserat yaitu jerami dan rumput yang merupakan komponen penyusun ransum.

Konsentrat merupakan bahan pakan yang berbentuk tepung atau sejenisnya yang digunakan bersama bahan lain guna meningkatkan produksi dan berperan sebagai penguat. Menurut Blakely dan Blade (1994) konsentrat berfungsi sebagai bahan penguat yang digunakan sebagai penyedia energi dan protein tambahan sehingga kandungannya akan bervariasi langsung dengan kandungan hijauan, 7 campuran konsentrat dari bahan pakan protein dan energi kandungan proteinnya dapat bervariasi antara 12--18% PK.

Kontribusi ternak ruminansia, terutama sapi terhadap konsumsi daging nasional baru mencapai 21%, sedangkan sebagian besar (63%) berasal dari unggas dan sebagian lainnya dari kambing dan domba (Departemen Pertanian 2007).

Kemampuan produksi ternak yang relatif rendah berkaitan dengan kualitas dan kuantitas pakan yang tersedia sepanjang tahun. Ketersediaan pakan yang berfluktuasi dan tidak mencukupi kebutuhan gizi ternak untuk mengekspresikan potensi genetiknya secara maksimal, menyebabkan produktivitas ternak relatif rendah. Menurut Dirjen Peternakan (2008) perbandingan pakan hijauan dan konsentrat berdasarkan berat badan diuraikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan kebutuhan konsentrat dan hijauan pada sapi sesuai berat badan.

Berat Badan Sapi (kg)	Kebutuhan Pakan (kg)	
	Konsentrat	Hijauan *
250	3,750	25,00
275	4,125	27,50
300	4,500	30,00
325	4,875	32,50
350	5,250	35,50
375	5,625	37,50
400	6,000	40,00

Sumber: Dirjen Peternakan (2008)

Keterangan:

* :Banyaknya jumlah hijauan disesuaikan dengan kandungan bahan kering dari jenis hijauan yang diberikan

Ternak mengkonsumsi pakan tiada lain untuk mencukupi kebutuhan nutriennya untuk hidup pokok, produksi dan reproduksi. Pakan yang dikonsumsi oleh ternak akan mengalami perubahan secara fisik dan kimia di dalam tubuh melalui aktivitas alat pencernaan dan enzim pencernaan. Lambung ternak ruminansia berbeda dengan ternak non-ruminansia yaitu alat pencernaan ternak ruminansia lebih kompleks, sehingga pakan yang diberikannya pun berbeda (Sutardi, 1983). Russell (2002) menyatakan bahwa peningkatan kualitas dan kuantitas pakan akan sangat mempengaruhi laju metabolisme dan aliran nutrisi dalam tubuh ternak sehingga akan mampu dimanfaatkan secara optimal untuk memacu pertumbuhan

dan perkembangan. Ternak dengan konsumsi ransum yang tinggi dan pencernaan zat makanan yang baik akan menghasilkan pertambahan bobot badan yang tinggi.

Laju pertambahan bobot badan juga dipengaruhi oleh umur ternak, lingkungan, dan genetika dimana lingkungan dalam hal ini adalah konsumsi pakan.

Pertambahan bobot badan sapi ditentukan oleh berbagai faktor, terutama jenis sapi, jenis kelamin, umur, bobot awal ternak, ransum atau pakan yang diberikan dan teknik pengelolaannya (Siregar, 2008).

2.3 Tongkol Jagung

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan utama kedua setelah padi yang sangat berguna bagi kehidupan manusia dan ternak karena hampir keseluruhan bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan. Selain sebagai komoditas pangan, jagung sangat dibutuhkan sebagai penyusun utama bahan pakan ternak terutama unggas. Jumlah kebutuhan jagung di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun dalam jumlah yang cukup tinggi karena adanya permintaan dari industri pakan ternak (Departemen Pertanian, 2007). Oleh sebab itu, Pemerintah berusaha keras untuk meningkatkan produksinya melalui perluasan penanaman tanaman jagung antara lain melalui program Gema Palagung dengan target dalam kurun waktu 2005--2015 akan terjadi tambahan areal panen seluas 456.810 ha (Suryana, 2006).

Data Badan Pusat Statistik (2012), menunjukkan produksi jagung Indonesia mencapai kurang lebih 19 juta ton sementara kebutuhan jagung untuk bahan baku industri pakan terus meningkat seiring meningkatnya tingkat konsumsi daging di Indonesia. Tongkol jagung atau janggal, merupakan bagian dari buah jagung setelah biji dipipil. Kandungan nutrisi tongkol jagung berdasarkan analisis di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak meliputi kadar air, bahan kering, protein kasar dan serat kasar berturut-turut sebagai berikut 29,54; 70,45; 2,67 dan 46,52% dalam 100% bahan kering (BK). Palatabilitas tongkol jagung yang rendah masih dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia dengan pengolahan terlebih dahulu (Wardhani dan Musofie, 1991). Tongkol jagung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tongkol jagung

Tongkol jagung mengandung lignoselulosa yang terdiri dari lignin, selulosa, dan hemiselulosa (Aylianawaty dan Susiani, 1985). Janggal atau tongkol kosong berbentuk batang berukuran cukup besar, sehingga tidak dapat dikonsumsi ternak jika diberikan langsung, oleh karena itu, untuk memberikannya perlu penggilingan terlebih dahulu (Suhartanto *et al.*, 2003).

Tongkol jagung tanpa pengolahan memiliki karakteristik: serat kasar tinggi, protein dan pencernaan rendah. Pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan pakan perlu ditingkatkan kualitasnya antara lain dengan fermentasi. Fermentasi tersebut dilakukan agar dapat meningkatkan protein kasar tongkol jagung dengan menurunkan kandungan serat kasar, serta meningkatkan pencernaan tongkol jagung, sehingga dapat digunakan alternatif pakan yang baik untuk ternak ruminansia (Prastyawan *et al.*, 2012).

Upaya peningkatan kualitas tongkol jagung sebagai pakan ruminansia dapat dilakukan dengan perlakuan fisik, kimiawi, biologi atau gabungan perlakuan tersebut. Perlakuan fisik dengan pencacahan dapat digabungkan dengan perlakuan kimiawi berupa amoniasi dan perlakuan biologi yaitu fermentasi menggunakan starter mikrobia sellulolitik. Salah satu fungsi amoniasi adalah memutus ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa serta menyediakan sumber N untuk mikrobia, sedangkan fungsi fermentasi adalah dapat menurunkan serat kasar dan sekaligus meningkatkan pencernaan bahan pakan berserat. Proses fermentasi bertujuan

menurunkan kadar serat kasar, meningkatkan pencernaan dan sekaligus meningkatkan kadar protein kasar (Tampoebolon, 1997).

2.4 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 (Klopfenstein, 1987). Amoniasi dapat melarutkan sebagian silika karena silika mudah larut dalam alkali, menurunkan kristalinitas selulosa (Van Soest, 1982).

Perlakuan amoniasi dapat meningkatkan pencernaan dengan melonggarkan ikatan lignoselulosa, menjadikan karbohidrat mudah dicerna, meningkatkan pencernaan dengan membengkakkan jaringan tanaman dan meningkatkan palatabilitas pakan (Sumarsih *et al.*, 2007). Menurut Komar (1984), proses amoniasi dapat berlangsung pada suhu 20 --100°C, proses amoniasi pada suhu 100°C membutuhkan waktu \pm 1 jam pada ruangan kedap udara.

Komar (1984) menyatakan bahwa amonia 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. Kenaikan kadar protein kasar bahan yang diamoniasi dengan urea adalah sebagai akibat dari adanya amonia hasil hidrolisis urea yang terfiksasi ke dalam jaringan serat dan nitrogen yang terfiksasi akan terukur sebagai protein kasar. 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.

Pemanfaatan tongkol jagung sebagai pakan ternak hanya terkendala oleh kandungan lignin yang tinggi yaitu sekitar 9,1% (Olievera *et al.*, 2005), yang akan membentuk ikatan kompleks dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga membuat struktur dinding sel komponen sugar ini menjadi kuat yang mengakibatkan daya cernanya rendah. Di samping itu kandungan protein tongkol jagung juga relatif

rendah yaitu 1,94% (Tipaya, 1988), 2,8% (Rick *et al.*, 2008) dan 3,42% (Elihasridas *et al.*, 2007).

Peningkatan pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan pakan ternak memerlukan penguraian atau pemutusan ikatan lignin dengan polisakarida tersebut. Salah satu cara pengolahan untuk meningkatkan fermentabilitas pakan serat yang telah teruji adalah dengan teknik amoniasi menggunakan urea. Pengolahan tongkol jagung melalui amoniasi telah berhasil meningkatkan kandungan nitrogen dan degradasinya di dalam rumen, namun kandungannya masih rendah dibandingkan rumput lapangan (Elihasridas, 2003).

2.5 Pengaruh Lingkungan terhadap Ternak

2.5.1 Iklim

Faktor lingkungan yang berpengaruh langsung pada kehidupan ternak adalah iklim. Iklim merupakan faktor yang menentukan ciri khas dari seekor ternak. Ternak yang hidup di daerah yang beriklim tropis berbeda dengan ternak yang hidup di daerah subtropis. Namun hal tersebut dapat diatasi misalnya di beberapa negara tropis, *Air Condition* (AC) digunakan dalam beternak untuk mengendalikan atau menyesuaikan suhu di lingkungan sekitar ternak yang berasal dari daerah subtropis, sehingga ternak tersebut dapat berproduksi dengan normal (Yousef, 1985).

Sifat-sifat iklim di daerah tropis seperti yang dialami di negara kita ini tergolong panas dan lembab. Hal ini ditandai dengan kelembapan udara rata-rata di atas 60%, curah hujan rata-rata di atas 1.800 mm/tahun, dan perbedaan antara suhu siang dan malam hari tidak begitu menyolok, sekitar 2--5°C (Sudarmono dan Bambang, 2008).

Iklim makro maupun iklim mikro pada suatu tempat dapat berpengaruh langsung terhadap penampilan produktivitas ternak. Pengaruh tidak langsung adalah ketersediaan hijauan pakan ternak yang cepat tua dan menyebabkan tingginya

serat kasar, sedangkan pengaruh langsung misalnya terjadinya cekaman panas atau dingin, sehingga ternak menderita cekaman atau ternak merasa tidak nyaman yang berakibat terhadap penurunan konsumsi pakan, produksi (bobot badan) dan reproduksi ternak (Widada *et al.*, 2013).

2.5.2 Suhu dan Kelembapan

Suhu tinggi bisa menyebabkan konsumsi pakan menurun dan berakibat pada menurunnya laju pertumbuhan dan kemampuan reproduksi. Pada umumnya sapi potong dapat tumbuh optimal di daerah dengan suhu ideal yaitu 17--27 °C. Tinggi rendahnya curah hujan di suatu lokasi berhubungan erat dengan kondisi temperatur di daerah tersebut. Lokasi ideal untuk penggemukan sapi potong adalah lokasi yang bercurah hujan 800--1.500 mm/tahun. Tingkat kelembaban tinggi (basah) cenderung berhubungan dengan tingginya peluang bagi tumbuh dan berkembangnya parasit dan jamur. Sebaliknya, kelembaban rendah (kering) menyebabkan udara berdebu, yang merupakan pembawa penyakit menular, sekaligus menyebabkan gangguan pernafasan. Kelembaban ideal bagi sapi potong adalah 60--80 % (Abidin, 2002).

Stress panas terjadi apabila temperatur lingkungan berubah menjadi lebih tinggi. Pada kondisi ini, toleransi ternak terhadap lingkungan menjadi rendah atau menurun, sehingga ternak mengalami cekaman (Yousef, 1985). Stres panas ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, reproduksi dan laktasi sapi potong dan perah termasuk didalamnya pengaruh terhadap hormonal, produksi dan komposisi susu (Mc Dowell, 1972).

Pakan yang diberikan pada ternak dalam level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti suhu tubuh (panas tubuh), denyut nadi, dan 8 frekuensi nafas akan berbeda akibat perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi dalam tubuh, perbedaan tersebut akan berpengaruh terhadap respon produksi suatu ternak (McDowell, 1972).

Semakin tinggi level pakan yang diberikan, maka energi yang dikonsumsi semakin tinggi yang berakibat pada meningkatnya panas yang diproduksi di dalam tubuh, akibat tingginya proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh dan ditambah lagi pengaruh panas lingkungan, hal ini dapat menyebabkan ternak mudah mengalami stres. Kondisi tersebut menyebabkan ternak akan selalu berupaya mempertahankan temperatur tubuhnya pada kisaran yang normal, dengan cara melakukan mekanisme termoregulasi (Frandsen, 1992).

Suhu dan kelembapan udara yang lebih tinggi daripada *comfort zone* mengakibatkan ternak akan berusaha mengatur termoregulasi tubuhnya agar tetap dalam kondisi normal. Menurut West (2003), peningkatan beban panas yang disebabkan kombinasi suhu udara, kelembapan udara, pergerakan udara, dan radiasi matahari dapat meningkatkan suhu tubuh serta frekuensi respirasi sehingga dapat mengurangi konsumsi pakan bahkan produksi.

2.5.3 Musim

Di negara tropis seperti Indonesia hanya memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan, suhu udara cenderung lebih rendah bila dibandingkan musim kemarau. Sementara pada musim kemarau, suhu udara bisa menjadi panas, dapat mencapai di atas 35 °C. Kondisi ini dapat mengganggu metabolisme pada sapi. Selain itu, suhu yang tinggi dapat membuat rerumputan atau hijauan menjadi kering. Dengan demikian, penyediaan pakan hijauan untuk sapi akan terganggu (Yulianto dan Saparinto, 2010).

Hubungan musim dengan produksi hijauan makanan ternak dan produktivitas ternak, jelas produksi hijauan makanan ternak pada musim hujan baik kuantitas ataupun kualitasnya lebih baik daripada musim kemarau (Putra, 1999). Pengaruh musim juga berhubungan dengan suhu udara. Suhu udara panas atau dingin berpengaruh pada kehidupan dan pertumbuhan ternak. Pada usaha ternak sapi, dapat menyebabkan beberapa gangguan seperti kemampuan reproduksi sapi yang menurun serta pertumbuhan sapi terhambat yang mengakibatkan penimbunan daging di tubuhnya juga berkurang (Yulianto dan Saparinto 2010).

Menurut Gunawan, *et al.* (2008), bahwa Sapi *Brahman* dapat beradaptasi dengan baik terhadap panas, mereka dapat bertahan dari suhu 8--105 F, tanpa gangguan selera makan dan produksi susu. Sapi *Brahman* banyak dikawinkan dengan sapi Eropa dan dikenal dengan *Brahman Cross*. Model yang diterapkan dalam pelaksanaan pengembangan sapi *Brahman Cross* adalah menghasilkan ternak sapi yang 19 memiliki pertumbuhan baik dan tahan terhadap iklim tropis serta tahan terhadap penyakit atau hama penyebab penyakit, kutu, dan tungau (Mulyanto, 2013).

2.6 Pengaruh Perlakuan terhadap Frekuensi Respirasi

Konsentrat lebih mudah dicerna dan akan memacu pertumbuhan mikroba serta meningkatkan proses fermentasi dalam rumen. Isnaini (2006), menyatakan saat laju metabolisme meningkat, kebutuhan oksigen dan pembentukan karbondioksida juga akan meningkat (Devendra dan Burns, 1994).

Menurut Ganong (2002), pernafasan yang lebih dangkal akan menurunkan volume tidal atau udara yang masuk (inspirasi) dan udara yang keluar (ekspirasi) pada saluran pernafasan. Menurut Swenson dan Reece (1993), faktor-faktor yang dapat memengaruhi frekuensi respirasi antara lain ukuran tubuh, umur, gerak otot, suhu lingkungan, kebuntingan, dan penuhnya *digestivus*.

2.7 Pengaruh Perlakuan terhadap Frekuensi Denyut Jantung

Denyut jantung yang tinggi akan mempercepat aliran darah keseluruhan permukaan tubuh, sehingga semakin cepat pembuangan panas tubuh maka keseimbangan tubuh dapat terjaga. Selain itu, tingginya denyut jantung yang ada dipengaruhi oleh beban panas yang diterima tubuh, akibat temperatur lingkungan yang tinggi (Hattu, 1988). Stres panas dapat memicu pengeluaran hormon adrenalin yang tinggi serta dapat mempercepat kekejangan arteri koroner, sehingga suplai aliran darah ke otot jantung menjadi terganggu (Pane, 1988).

2.8 Pengaruh Perlakuan terhadap Suhu Rektal

Panas yang dihasilkan oleh tubuh ternak berasal dari aktivitas metabolisme dan panas lingkungan serta akan dilepaskan secara konduksi, radiasi dan evaporasi melalui kulit dan saluran pernafasan (Ewing dan Borell, 1999).

Konduksi, radiasi dan evaporasi dilakukan untuk mempertahankan suhu tubuh berada dalam kisaran normal, sehingga ternak memerlukan keseimbangan antara produksi panas dengan keseimbangan panas yang dilepaskan tubuhnya.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober--Desember 2021, bertempat di KPT Maju Sejahtera, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi 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 tepung feses, dan besek untuk wadah feses yang dikoleksi, 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, termometer untuk mengukur suhu, *stopwatch*, stetoskop dan alat tulis.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 9 ekor *Brahman Cross* (betina 5 ekor dan jantan 4 ekor) berumur 8 bulan sampai 1 tahun. Ransum yang digunakan terdiri atas tongkol jagung, rumput gajah, limbah kulit singkong, bungkil sawit, onggok, molases, urea, dan air.

Penelitian ini menggunakan pakan basal antara lain onggok, rumput gajah, kulit singkong, molasses, jenjet, bungkil sawit, dan bungkil kedelai. Kandungan nutrisi pada pakan basal yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kandungan nutrisi pada pakan basal

No.	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi Ransum						
			BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
------(%)-----									
1	Onggok	25	5,7	80,7	2,3	2,3	1,9	19,8	15,2
2	Kulit Singkong	16	4,9	1,0	1,0	1,0	0,6	13,1	11,7
3	Rumput gajah	12	2,4	0,8	3,9	3,9	1,1	6,0	6,3
4	Molasses	1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,7
5	Jenjet	21	18,2	1,2	0,5	4,9	1,2	13,1	12,1
6	Bungkil Kedelai	8	7,2	4,2	0,1	1,1	0,6	2,0	3,2
7	Bungkil Sawit	17	15,6	3,1	2,6	3,8	0,8	6,6	13,4
Total		100	55	11,1	4,0	17,1	6,3	61,5	62,6
Jumlah				8,714	<8	14-17	<10	>50	53,6

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

3.3 Rancangan Perlakuan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun rancangan perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini sebagai berikut :

P0: 80 % Pakan basal + 20 % tongkol jagung tanpa teramoniasi (0% urea);

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

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

Pengelompokkan ternak di bagi menjadi tiga dan di kelompokkan berdasarkan bobot badan , berikut masing-masing kelompok ternak.

Kelompok I : 100—125 kg

Kelompok II : 126—150 kg

Kelompok III : 151—185 kg

Kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Selanjutnya susunan imbangan dan jumlah kandungan nustrisi masing-masing ransum pada setiap perlakuan dapat dilihat dalam Tabel 3, 4, 5, dan 6.

Tabel 3. Kandungan nutrisi tongkol jagung teramoniasi dengan level urea yang berbeda

No.	Dosis Urea	Kandungan Nutrisi Ransum						
		BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
		------(%)-----						
1	0	90	3,0	0,5	36	2	48,5	48
2	2,5	89	6,9	0,4	21,2	12,1	48,4	69,4
3	5	88	8,4	0,4	21,6	16,4	53,2	72,1

Sumber : Analisis Proksimat di laboratium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2021)

Tabel 4. Kandungan nutrisi pada pakan basal dan tongkol jagung tanpa teramoniasi (P0)

No.	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi Ransum						
			BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
			------(%)-----						
1	Basal	80	43,9	8,9	3,2	13,7	5,1	49,2	50,1
2	Tongkol Jagung	20	18	0,6	0,1	7,2	0,4	9,7	9,6
Jumlah		100	61,9	9,5	3,3	20,9	5,5	58,9	59,7

Sumber : Analisis Proksimat di laboratium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2021)

Tabel 5. Kandungan nutrisi pada pakan basal dan tongkol Jagung teramoniasi dengan level urea 2,5% (P1)

No.	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi Ransum						
			BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
			------(%)-----						
1.	Basal	80	43,9	8,9	3,2	13,7	5,1	49,2	50,1
2.	Tongkol Jagung Teramoniasi	20	17,8	1,4	0,1	4,2	2,4	9,7	13,9
Jumlah		100	61,9	10,2	3,3	17,9	7,5	58,9	64

Sumber : Analisis Proksimat di laboratium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2021)

Tabel 6. Kandungan nutrisi pada pakan basal dan tongkol jagung teramoniasi dengan level urea 5% (P2)

No.	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi Ransum						
			BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
			------(%)-----						
1.	Basal	80	43,9	8,9	3,2	13,7	5,1	49,2	50,1
2.	Tongkol Jagung Teramoniasi	20	17,7	1,7	0,1	4,3	3,3	8,3	14,4
Jumlah		100	61,7	10,5	3,3	18	8,3	57,5	64,5

Sumber : Analisis Proksimat di laboratium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2021)

3.4 Rancangan Peubah

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah frekuensi respirasi, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal.

3.4.1 Frekuensi respirasi

Pengukuran frekuensi respirasi dapat dilakukan dengan cara meletakkan punggung telapak tangan di depan hidung ternak (Udeh *et al.*, 2011), melalui perhitungan hembusan nafas atau nafas pendek selama satu menit dibantu

dengan pengamatan naik-turunnya gerakan rusuk bagian dada (Santosa, Tanuwiria, Yulianti, dan Suryadi, 2012), Pengamatan dilakukan tiga kali per ekor ternak dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00).

3.4.2 Frekuensi Denyut Jantung

Pengukuran frekuensi denyut jantung dilakukan dengan menempelkan tangan pada pembuluh darah arteri *coccygeal* di bawah ekor bagian tengah sekitar ± 10 cm dari anus (Kelly, 1984). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali setiap ekor ternak dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00), atau dapat dilakukan dengan cara menggunakan stetoskop pada bagian dada Exterior Garis Axis Tubuh *Cranial Diafragma* yang dihitung per menit.

3.4.3 Suhu Rektal (°C)

Pengukuran suhu rektal dilakukan sebanyak tiga kali setiap ekor ternak dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00) dengan menggunakan termometer klinis (*Safety*). Pengukuran dilakukan dengan memasukkan termometer klinis ke dalam rektal ternak sedalam ± 5 cm selama 1 menit atau sampai alat tersebut berbunyi, kemudian suhu yang tertera pada termometer dilihat dan dicatat.

3.4.4 Suhu Lingkungan (°C)

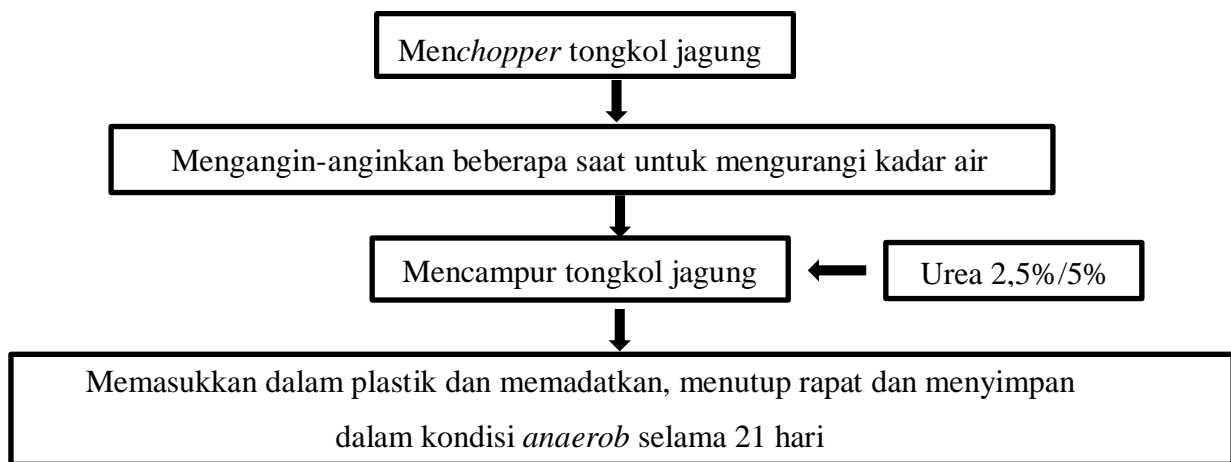
Suhu lingkungan diukur menggunakan *Hygrometer* dengan menggantungkan higrometer di dalam kandang. Pengukuran suhu lingkungan dilakukan sebanyak tiga kali dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00) . *Hygrometer* dapat menganalisis kelembapan udara suhu tempat, baik di dalam maupun di luar ruangan. Hasil dari pengukuran

menggunakan higrometer berupa angka kelembapan udara (%) dan angka suhu kering ($^{\circ}\text{C}$) suatu tempat.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan amoniasi tongkol jagung

Amoniasi tongkol jagung dengan penambahan urea langkah-langkahnya seperti Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Skema pembuatan amoniasi tongkol jagung.

Prosedur pembuatan amoniasi tongkol jagung:

1. *menchopper* tongkol jagung;
2. mengangin-anginkan tongkol jagung yang telah *dichopper* selama beberapa saat sampai kadar air menjadi $\pm 60\%$;
3. menimbang tongkol jagung sesuai dengan bobot yang akan di amoniasikan;
4. menentukan urea yang akan digunakan untuk amoniasi tongkol jagung, dosis sebesar 2,5% dan 5% x gram bahan keringnya;
5. selanjutnya urea dilarutkan dalam air secara homogen;

6. mencampur tongkol jagung yang telah ditimbang dengan larutan urea sampai homogen;
7. setelah itu masukan dalam silo atau plastik dan dipadatkan, kemudian tutup rapat dan simpan selama 21 hari.

3.5.2 Persiapan kandang dan sapi Brahman Cross

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama prelium dan tahap kedua pemeliharaan.

1. Tahap prelium

Tahap prelium dilakukan selama 2 minggu, dimana sapi percobaan diberi ransum perlakuan. Hal tersebut agar sapi percobaan beradaptasi terhadap ransum perlakuan.

2. Tahap pemeliharaan

Pemberian ransum dilakukan sesuai dengan rancangan perlakuan dalam bentuk pakan basal dan amoniasi tongkol jagung. Pemberian ransum dilakukan 3 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WIB, siang hari pukul 13.00 WIB dan sore hari pukul 17.00 WIB.

3.6 Pelaksanaan Percobaan

Penelitian ini dilakukan selama 8 minggu dengan pengambilan data dimulai saat sapi telah melewati masa prelium. Selama 8 minggu pemeliharaan sapi percobaan dilakukan pengukuran parameter respon fisiologis pada ternak, meliputi pengukuran respirasi, suhu rektal, dan denyut jantung setiap hari dalam satu minggu pada minggu ke-8 pemeliharaan.

3.7 Pengambilan Data

3.7.1 Respirasi

Pengukuran frekuensi respirasi dapat dilakukan dengan cara meletakkan punggung telapak tangan di depan hidung ternak (Udeh *et al.* 2011), melalui perhitungan hembusan nafas atau nafas pendek selama satu menit dibantu dengan pengamatan naik-turunnya gerakan rusuk bagian dada (Santosa, Tanuwiria, Yulianti, dan Suryadi, 2012), Pengamatan dilakukan tiga kali per ekor ternak dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00).

3.7.2 Denyut jantung

Pengukuran frekuensi denyut jantung dilakukan dengan menempelkan tangan pada pembuluh darah arteri *coccygeal* di bawah ekor bagian tengah sekitar ± 10 cm dari anus (Kelly 1984). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali setiap ekor ternak dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00), atau dapat dilakukan dengan cara menggunakan stetoskop pada bagian dada Exterior Garis Axis Tubuh *Cranial Diafragma* yang dihitung per menit.

3.7.3 Suhu rektal

Pengukuran suhu rektal dilakukan sebanyak tiga kali setiap ekor ternak dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00) dengan menggunakan termometer klinis (*Safety*). Pengukuran dilakukan dengan memasukkan termometer klinis ke dalam rektal ternak sedalam ± 5 cm selama 1 menit atau sampai alat tersebut berbunyi, kemudian suhu yang tertera pada termometer dilihat dan dicatat.

3.7.4 Suhu lingkungan (°C)

Suhu lingkungan diukur menggunakan *Hygrometer* dengan menggantungkan higrometer di dalam kandang. Pengukuran suhu lingkungan dilakukan sebanyak tiga kali dalam sehari, yaitu pagi (07.00--09.00 WIB), siang (11.30--13.30WIB), dan sore (16.00--18.00) . *Hygrometer* dapat menganalisis kelembapan udara suhu tempat, baik di dalam maupun di luar ruangan. Hasil dari pengukuran menggunakan higrometer berupa angka kelembapan udara (%) dan angka suhu kering (°C) suatu tempat. Temperature lingkungan adalah ukuran dari intensitas panas dalam unit standar dari biasanya diekspresikan dalam skala derajat *celcius* (Yousef, 1985 dalam Sientje, 2003)

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam secara deskriptif, agar data yang diperoleh mudah disusun, dijumlah, dan mempermudah penataan data. Selanjutnya data yang diperoleh akan di deskripsikan untuk mengetahui hasil perolehan data yang didapat dari lapangan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan bahwa pemberian suplementasi amoniasi tongkol jagung dengan dosis urea yang berbeda menghasilkan respon fisiologis yang relatif sama terhadap respon fisiologis sapi *Brahman cross* meliputi frekuensi respirasi, frekuensi denyut jantung dan frekuensi suhu rektal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan dilakukan penelitian lanjutan mengenai pemberian pakan dengan perlakuan amoniasi pada tongkol jagung guna untuk meningkatkan persentase pemberian tongkol jagung teramoniasi pada pakan sapi *Brahman Cross*.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2002. Penggemukan Sapi Potong. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Arswandi, I. 2019. Pemanfaatan Tongkol Jagung Fermentasi dengan Mikroorganisme Lokal “MOILY” terhadap Performans Kelinci Lokal. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Aylianawaty dan E. Susiani. 1985. Pengaruh Berbagai *Pre-Treatment* pada Limbah Tongkol Jagung Terhadap Aktivitas Enzim Selulase Hasil Fermentasi Ubrat Padat dengan Bantuan *Aspergillusniger*. <http://www.lppm.wima.ac.id/ailin.pdf>. Diakses pada 15 Juni 2009.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Informasi Kependudukan Indonesia 2012. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Rilis Hasil Akhir PSPK 2011. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2010. Statistik Penduduk Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Blakley, J. dan H. Bade. 1992. Ilmu Peternakan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Departemen Pertanian. 2007. Statistik Pertanian 2007. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Devendra, C dan M. Burns. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Direktorat Jendral Peternakan. 2008. Petunjuk Pemeliharaan Sapi Brahman Cross. BPTU Sembawa, Ditjen Peternakan. Palembang.
- Elihasridas. 2003. Degradasi Bahan Kering, Bahan Organik, ADF dan NDF Ransum yang Menggunakan Tongkol Jagung Secara *in vitro*. Laporan SPP/DPP. Universitas Andalas. Padang.

- Elihasridas, F. Agustin dan Erpomen. 2007. Pembuatan Ransum Komplit Ternak Ruminansia Berbasis Tongkol Jagung Olahan Untuk Menghasilkan Daging Kaya Omega 3. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2007. Universitas Andalas. Padang.
- Ewing, S.A., D.C.J.R. Lay, and E.V. Borell. 1999. Farm Animal Well Being Stress Physiology Animal Behavior and Environmental Design. Prentice.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2017. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Buku Ajar. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Diterjemahkan oleh: Srigandono, B. dan K. Praseno. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Firdausi, A., T. Susilowati, M. Nasich, dan Kuswati. 2012. Pertambahan bobot badan harian sapi Brahman Cross pada bobot badan dan *frame size* yang berbeda. *Jurnal Ternak Tropika*. 13(1):48--62.
- Ganong, W.F. 2002. Fisiologi Kedokteran. Kedokteran EGC. Jakarta.
- Gunawan, Abu bakar, G.T. Prambudi, D. Nista, A. Purwadi, K. Karim, A. Karnaen, W. Ediyati, P. Djajadiredja, dan P.P. Putro. 2008. Petunjuk Pemeliharaan Sapi Brahman Cross. BPTU Sapi Dwiguna dan Ayam Sembawa. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian.
- Hadi, P.U. dan N. Ilham. 2002. Problem dan prospek pengembangan usaha pembibitan sapi potong di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(4):148--157.
- Hansen, P. J. 2013. Genetic control of heat stress in dairy cattle. Proceedings. 49th Florida Dairy Production Conference. University of Florida. Gainesville.
- Hansen, P. J. 2004. Pgsiological and celluler adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Animal Reproduction Science* 82(83) : 349--360
- Hardjosubroto, W. 1993. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT. Gramedia Widiasarana. Jakarta.
- Hattu, G.H.C. 1988. Daya Tahan Panas Sapi Bali di Besipae, Kabupaten Timor Tengah Selatan. Laporan Penelitian. Undana Kupang. Nusa Tenggara Timur.
- Indraningsih. 2010. Limbah Pertanian dan Perkebunan Sebagai Pakan Ternak. Balai Penelitian veteriner. Bogor.
- Isnaini, W. 2006. Fisiologi Hewan. Kanisius. Yogyakarta.

- Jackson, P.G. and P. D. Cockcroft., 2002. *Clinical Examination of Farm Animals*. University of Cambridge, UK.
- Kamal, M. 1998. *Bahan Pakan dan Ransum Ternak*. Buku Ajar. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kelly, W.R. 1984. *Veterinary Clinical Diagnosis*. Bailliere Tindall. London.
- Klopfenstein, T. 1987. Chemical treatment of crop residues. *Journal Animal Science*. 6: 841--848.
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami Padi Sebagai Makanan Ternak*. Yayasan Dian Grahita. Bandung.
- Lakitan, B. 1994. *Dasar-dasar Klimatologi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- McDowell, R.E. 1972. *Improvement of Livestock Production in Warm Climate*. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- Minish, G.I. and D.G. Fox. 1979. *Beef Production and Management*. Reston Publishing Co. Virginia.
- Mulyanto, A. 2013. *Jenis-Jenis Sapi*. www.agusmulyanto.com. Diakses pada 24 Agustus 2014.
- Olievera, L.A., A.L.F. Porto, B. Elias, and Tambourgi. 2005. Production of Xylanase and Protease by *Penicillium Janthinellum* CRC 87M-115 from Different Agriculture Waste. *Bioresource Technology*. 97:862--867.
- Pane, I. 1988. *Pemuliabiakan Ternak Sapi*. Gramedia. Jakarta.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Buku Ajar. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Purwanto, B., P., A. B. Santoso., A. Murfi., 1995. *Fisiologi lingkungan*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Putra, S. 1999. *Peningkatan Performa Sapi Bali Melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Suplementasi Seng asetat*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prastyawan, R.M., B.I.M. Tampoebalon, dan Surono. 2012. Peningkatan kualitas tongkol jagung melalui teknologi amoniasi fermentasi (AMOFER) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik serta protein total. *Animal Agriculture Journal*. 1(1):611--621.
- Rick, J.R., G.E. Erickson, T.J. Klopfenstein, and D.R. Mark. 2008. *Grazing Crop Residues with Beef Cattle*. The University of Nebraska Lincoln Extension. USA.

- Russell, J. B. 2002. Rumen Microbiology and Its Role in Ruminant Nutrition. Cornell University. Ithaca.
- Santosa, U., U. H. Tanuwiria., A. Yulianti., U. Suryadi., 2012. Pemanfaatan Kromium organik limbah penyamakan kulit untuk mengurangi stres transportasi. *JITV*. 17(2): 132--141
- Setyadi, Janggaharis, T. Rahardjo, dan Suparwi. 2013. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Tongkol Jagung (*Zea Mays*) yang Difermentasi dengan *Aspergillusniger* Secara *In-vitro*.
- Sientje. 2003. Stress Panas pada Sapi Perah Laktasi. Buku Ajar. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siregar, S.B. 2008. Penggemukan Sapi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar, S.B. 2006. Perkandangan Sapi Potong. Gramedia. Jakarta.
- Siregar, S.B. 2003. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soeharsono, R.A. Saptati, dan K. Diwyanto. 2010. Produktivitas Sapi Potong Silangan Hasil IB dengan Ransum Berbeda Formula. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Sudarmono, A.S. dan Y.B. Sugeng. 2008. Sapi Potong. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suhartanto, B., B.P. Widyobroto, dan R. Utomo. 2003. Produksi Ransum Lengkap (*complete feed*) dan Suplementasi *Under Graded Protein* untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Daging Sapi Potong. Laporan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan. Lembaga Penelitian.
- Sumarsih, S., C.I. Sutrisno, dan E. Pangestu. 2007. Kualitas nutrisi dan pencernaan daun eceng gondok amoniasi yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* pada berbagai lama pemeraman secara *in vitro*. *Journal Indonesian Tropic Animal Agricultural*. 32(4):257--261.
- Sutardi. T. 1983. Pengelolaan Tata Laksana Makanan dan Kesehatan Sapi Perah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryana, A. 2006. Strategi, Kebijakan, dan Program Penelitian Jagung. Makalah Dipresentasikan pada Seminar Nasional Inovasi Teknologi Jagung. Makassar.
- Swenson, M.J. and W.O. Reece. 1993. Duke's Physiology of Domestic Animals. 11th Edition. Comstock Publishing Associates.

- Tampoebolon, B.I.M. 1997. Seleksi dan Karakterisasi Enzim Selulase Isolat Mikrobia Selulolitik Rumen Kerbau. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tillman, A.D., Hartadi, S. Reaksohadiprodjo, dan S. Labdosoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Buku Ajar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tipaya, S. 1988. Utilization of Corn-cob as Ruminant Feed. Kasetsart University Bangkok. Thailand.
- Turner, M.R. 1977. The tropical adaption of beef cattle. *FAO Animal Production and health Paper*. 1:92--97.
- Udeh, I., P.O. Akporhwarho, and C.O. Onogbe. 2011. Phenotypic correlations among body measurements and physiological parameters in Muturu and Zebu cattle. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. 6(4):1--4.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of Ruminant: Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies, The Cellulolytic Fermentation and The Chemistry of Forages and Plant Fibers. Cornell University Press. Ithaca.
- 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.
- West, J.W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal Dairy Science*. 6:2131--214.
- Widada, A.S., W. Busono, dan H. Nugroho. 2013. Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Nilai HTC (*Heat Tolerance Coefficient*) pada Sapi Peranakan Limousin (Limpo) Betina Dara Sebelum dan Sesudah Diberi Konsentrat. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yousef, M.K. 1985. Stress Physiology in Livestock. CRC Press. Inc. Boca Raton.
- Yulianto, P. dan C. Saparinto. 2010. Pembesaran Sapi Potong Secara Intensif. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zajulie, M.I., M. Nasich, T. Susilawati, dan Kuswati. 2015. Distribusi komponen karkas sapi Brahman Cross (BX) hasil penggemukan pada umur pemotongan yang berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*. 25(1):24--34.