

/SKRIPSI

**KOMPOSISI KIMIA JERAMI JAGUNG YANG DIFERMENTASI
MENGUNAKAN BIOSTARTER YANG DIKEMBANGKAN
DARI MIKROBA ISI RUMEN TERNAK KERBAU**

Disusun dan diajukan oleh:

FITRI HANDAYANI
I011 18 1389



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

SKRIPSI

KOMPOSISI KIMIA JERAMI JAGUNG YANG DIFERMENTASI MENGUNAKAN BIOSTARTER YANG DIKEMBANGKAN DARI MIKROBA ISI RUMEN TERNAK KERBAU

Disusun dan diajukan oleh:

FITRI HANDAYANI
I011 18 1389



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

KOMPOSISI KIMIA JERAMI JAGUNG YANG DIFERMENTASI
MENGUNAKAN BIOSTARTER YANG DIKEMBANGKAN
DARI MIKROBA ISI RUMEN TERNAK KERBAU

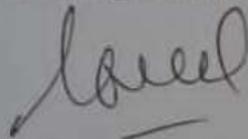
Disusun dan diajukan oleh

FITRI HANDAYANI
1011 18 1389

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Pada tanggal 20 Juni 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

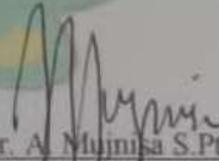
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



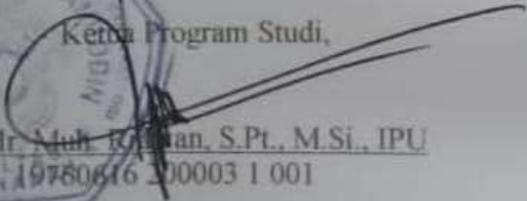
Prof. Dr. Ir. Asmuddin Natsir
NIP. 1959091 198503 1 003

Pembimbing Pendamping,



Dr. A. Mujinisa S.Pt. MP
NIP. 19730327 199702 2 001

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Mukhammad, S.Pt., M.Si., IPU
NIP. 19750616 200003 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fitri Handayani

Nim : 1011 18 1389

Program Studi : Peternakan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

**Komposisi Kimia Jerami Jagung yang Difermentasi
Menggunakan Biostarter yang Dikembangkan
dari Mikroba Isi Rumen Ternak Kerbau**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat diuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. sebagian atas atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak sesuai atau plagiasi saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 20 Juni 2022
yang Menyatakan



Fitri Handayani

ABSTRAK

FITRI HANDAYANI. I011181389. Komposisi Kimia Jerami Jagung yang Difermentasi Menggunakan Biostarter yang Dikembangkan dari Mikroba Isi Rumen Ternak Kerbau. Pembimbing Utama: **Asmuddin Natsir** dan Pembimbing Anggota: **A. Mujnisa**.

Jerami jagung banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak, terutama di daerah lahan kering dan pada saat musim kemarau. Kendala pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan yaitu memiliki kandungan serat yang tinggi. Pengolahan yang dapat dilakukan salah satunya fermentasi untuk meningkatkan kualitas jerami dengan menggunakan mikroba pendegradasi serat seperti menggunakan biostarter yang dikembangkan dari rumen kerbau. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi komposisi kimia jerami jagung yang difermentasi menggunakan biostarter mikroba dari rumen kerbau. Penelitian ini menggunakan uji *Independent Sample T-Test* yang masing-masing terdiri 2 perlakuan dengan 5 ulangan. Perlakuan pertama (T₁) menggunakan starbio dan perlakuan kedua (T₂) menggunakan biostarter dari mikroba isi rumen ternak kerbau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua perlakuan fermentasi jerami jagung memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kandungan protein kasar dengan nilai sebesar T₁ 5,80% dan T₂ 7,47%. dan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan serat kasar (T₁ 30,72% dan T₂ 36,69%), kandungan lemak kasar (T₁ 2,9% dan T₂ 1,36%), kandungan abu (T₁ 18,11% dan T₂ 19,35%) dan kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) (T₁ 36,26% dan T₂ 32,20%). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan biostarter yang dikembangkan dari mikroba isi rumen ternak kerbau dapat meningkatkan kandungan protein kasar jerami jagung fermentasi dibandingkan kandungan protein kasar jerami jagung fermentasi dengan starbio, namun untuk komposisi kimia yang lain tidak ada perbedaan nyata.

Kata Kunci: *Jerami Jagung, Fermentasi, Biostarter, Mikroba, Rumen Kerbau*

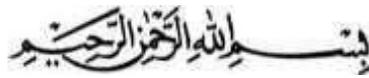
ABSTRACT

FITRI HANDAYANI, I011181389. Chemical Composition of Fermented Corn Straw Using a Biostarter Developed from Microbes Filled in the Rumen of Buffalo Livestock. Main Advisor: **Asmuddin Natsir** and Member Advisor: **A. Mujnisa**.

Corn straw is widely used as animal feed, especially in dry land areas and during the dry season. The problem with using corn straw as feed is that it has a high fiber content. One of the processing that can be done is fermentation to improve the quality of straw by using fiber-degrading microbes such as using a biostarter developed from buffalo rumen. The aim of the study was to evaluate the chemical composition of fermented corn straw using a microbial biostarter from buffalo rumen. This study used the Independent Sample T-Test, each of which consisted of 2 treatments with 5 replications. The first treatment (T1) used starbio and second treatment (T2) used a biostarter from the microbes in the rumen content of buffaloes. The results showed that the two treatments had a significant effect ($P < 0.05$) on the crude protein content with a value of T1 5,80% and T2 7,47%.and did not significantly affect the crude fiber content (T1 30,72% and T2 36,69%), crude fat content (T1,29% dan T2 1,36%), ash content (T1 18,11% and T2 19,35%) and Nitrogen-Free Extract Material content (BETN) (T1 36,26% dan T2 32,20%). Based on the results of the study, it can be concluded that the addition of a biostarter developed from the microbial content of the rumen content of buffaloes can increase the crude protein content of fermented corn straw compared to the crude protein content of fermented corn straw with starbio, however for the other composition there was no significant difference.

Keywords: *Corn Straw, Fermentation, Biostarter, Microbes, Buffalo Rumen*

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Komposisi Kimia Jerami Jagung yang Difermentasi Menggunakan Biostarter yang Dikembangkan dari Mikroba Isi Rumen Ternak Kerbau**” Shalawat serta salam juga tak lupa kami junjungkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai suri tauladan bagi umatnya.

Terselesainya penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara moral maupun materiil yang tidak ternilai harganya. Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih yang tulus kepada kedua orang tua saya **Husen dan Nurlia, Tante (Alm. Nahria dan Ramlah), Kakek dan Nenek (H. Conreng, Nuhung, Hj. Dombong)** serta **Saudara-saudaraku (Haida, Hengky, Saeful, Rizal, Fitra, Ega)** selama ini banyak memberikan doa, semangat, kasih sayang, saran dan dorongan kepada penulis.

Pada kesempatan ini dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc** sebagai Dekan Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya dan juga kepada dosen-dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
2. **Prof. Dr. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc** selaku pembimbing yang banyak

memberikan bantuan, arahan serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

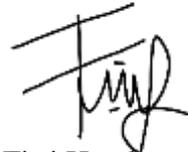
3. **Dr. A. Mujnisa S.Pt., MP** selaku Pembimbing Akademik dan pembimbing anggota yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan kepada penulis.
4. **Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M.Agr. S** dan **Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si** selaku pembahas yang banyak memberikan masukan dan saran pada penulis demi kesempurnaan skripsi ini.
5. **Dr. Ir. Hj. Rohmiyatul Islamiyati, MP** selaku ketua jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak beserta seluruh Dosen dan Staf jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak atas segala bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa
6. Kepada teman-teman seperjuangan penelitian (**Ade Sulistiawati, Wayan Putra Yasa dan Kak Nur Hikma Tami**) yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga penelitian bisa berjalan dengan lancar.
7. Kepada pihak penyelenggara **Beasiswa Bidikmis** yang membantu biaya penulis dalam menyelesaikan pendidikan di kampus tercinta Universitas Hasanuddin
8. Kepada sahabat-sahabat penulis **BURENG (Ekki, Jessica, Naskah, Reskita)**, sahabat **SMA (Uci, Mus, Ani)**, dan **Nisa** senantiasa menemani dan menyemangati penulis dalam berbagai hal.
9. Kepada **CRANE 2018, GRIFFIN 2017 dan VASTCO 2019** terimakasih atas bantuannya dalam membantu penulis saat penelitian.
10. Keluarga besar **KKMB UH, HIMAPROTEK UH, KOPMA UH dan KEMA FAPET UH** terimakasih atas pengalaman berorganisasi yang telah

banyak dierikan kepada penulis.

11. Kepada penghuni **PONDOK MASPUL** Terima kasih telah menemani, membantu serta mengajarkan penulis arti kekeluargaan
12. Kepada teman-teman **KKN BULUKUMBA 4** serta warga yang telah menerima dan membantu kami selama KKN. Terima Kasih telah mengajarkan arti kekeluargaan dan dukungannya selama Kuliah Kerja Nyata.
13. Kepada teman-teman **ASISTEN TERNAK POTONG** terima kasih telah berbagi ilmu dan pengalaman.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu. Terima Kasih atas bantuannya.

Semoga segala bentuk apresiasi yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah *Subhanahu Wata'ala*. Penulis menyadari bahwa makalah ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran ataupun kritikan yang bersifat konstruktif dari pembaca demi mencapai penyempurnaan makalah ini.

Makassar, Juni 2022



Fitri Handayani

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
Potensi Jerami Padi sebagai Pakan Ternak.....	4
Teknologi Fermentasi Limbah Jerami	6
Biostarter dari Bakteri Rumen	10
Analisa Proksimat.....	14
Komposisi Kimia Pakan	15
Hipotesis	17
METODE PENELITIAN.....	18
Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
Materi Penelitian.....	18
Metode Pelaksanaan.....	18
Rancangan Penelitian	18
Prosedur Penelitian.....	19
Parameter yang Diukur.....	21
Analisis Data	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
Kualitas Fisik Fermentasi Jerami Jagung	23
Kualitas Nutrisi Fermentasi Jerami Jagung	25
Kandungan Protein Kasar Jerami Jagung.....	26
Kandungan Serat Kasar Jerami Jagung	27
Kandungan Lemak Kasar Jerami Jagung	28
Kandungan Abu Jerami Jagung	29
Kandungan BETN Jerami Jagung	30
KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
Kesimpulan	32

Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	38
RIWAYAT HIDUP.....	47

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Produksi, Luas, Panen, Produktivitas jagung di Sulawesi Selatan.....	4
2. Kandungan Nutrisi Jerami Jagung.	5
2. Kandungan Nutrisi Molases.....	10
3 Jenis Bakteri dari Rumen Ternak kerbau.....	13
5. Jumlah Lempeng Mikroba Biostarter Komersil dan Isi Rumen Kerbau	19
6. Karakteristik Kualitas Jerami Jagung yang Difermentasi Menggunakan Starbio dan Biostarter Mikroba Rumen Kerbau	24
7. Rataan Nutrisi Fermentasi Jerami Jagung Menggunakan Starbio dan Biostarter Mikroba Rumen Kerbau	26

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Jerami Jagung (<i>Zea Mays L.</i>)	4

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Hasil Uji T-test Independent Protein Kasar Fermentasi Jerami Jagung.....	38
2. Hasil Uji T-test Independent Serat Kasar Fermentasi Jerami Jagung	39
3. Hasil Uji T-test Independent Lemak Kasar Fermentasi Jerami Jagung.....	40
4. Hasil Uji T-test Independent Abu Fermentasi Jerami Jagung.....	42
5. Hasil Uji T-test Independent BETN Fermentasi Jerami Jagung.....	43
6. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	45

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor penunjang dalam usaha peternakan ruminansia. dalam proses pertumbuhan maupun perkembangan dari ternak. Pakan yang biasa digunakan adalah pakan hijauan maupun limbah pertanian sebagai penunjang nutrisi dari ternak untuk memenuhi kebutuhan harian dan meningkatkan produksi ternak. Akan tetapi, pakan hijauan semakin tahun semakin menurun produksinya karena terjadi konversi lahan dan pemukiman warga semakin meningkat. Salah satu pakan alternatif yang dapat digunakan yaitu limbah pertanian

Limbah pertanian termasuk sumber hijauan yang tersedia dalam jumlah yang melimpah dan mudah diperoleh seperti jerami padi, kulit kakao tongkol jagung dan jerami jagung. Jerami jagung merupakan hasil ikutan tanaman jagung yang terdiri dari bagian batang dan daun jagung yang telah dibiarkan mengering di ladang dan dipanen ketika tongkol jagung dipetik dengan tingkat produksi yang dapat mencapai 4-5 ton/ha.

Kandungan nutrisi dan karakteristik jerami jagung sebagai pakan ternak tergolong kepada hijauan bermutu rendah karena memiliki kandungan serat kasar yang tinggi menyebabkan rendahnya pencernaan jerami jagung. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan nilai nutrisi jerami jagung untuk meningkatkan kandungan nutrisinya yaitu pengolahan pakan secara fisik, biologis maupun kimiawi. Tujuan pengolahan pakan yaitu untuk meningkatkan dan mempertahankan bahan pakan tersebut.

Pengolahan pakan secara biologis dengan cara fermentasi membutuhkan beberapa bahan seperti urea, molasses air dan biostarter. Pemanfaatan biostarter dalam proses fermentasi berfungsi sebagai pendegradasi nutrisi pakan. Biostarter yang sering digunakan adalah biostarter komersil. Salah satu biostarter yang berpotensi digunakan dalam fermentasi jerami jagung adalah biostarter bakteri rumen kerbau.

Isi rumen kerbau mengandung beberapa macam mikroorganisme seperti bakteri, mikrobial, dan fungi yang mampu mendukung proses fermentasi jerami. Peranan isi rumen kerbau dalam proses fermentasi yaitu sebagai starter untuk mendegradasi serat kasar dari limbah pertanian (Irawan dkk., 2012). Bakteri rumen kerbau lebih banyak mengandung populasi bakteri selulolitik dibandingkan ternak lainnya seperti sapi dan kambing. Populasi bakteri rumen kerbau mencapai 10^{11} g^{-1} (Franzolin dan Wright, 2016), sapi mengandung bakteri sebanyak $2,1 \times 10^{10} \text{ ml}^{-1}$ (Purbowati et al., 2014), kambing $10,5 \times 10^{10} \text{ ml}^{-1}$ dan domba $1,6 \times 10^{10} \text{ g}^{-1}$ (Liu et al., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia jerami jagung yang difermentasi menggunakan biostarter mikroba dari rumen ternak kerbau. Kegunaan penelitian ini untuk memperoleh biostarter yang bersumber dari bakteri rumen ternak kerbau yang mampu memperbaiki komposisi kimia jerami jagung.

TINJAUAN PUSTAKA

Potensi Limbah Jerami Jagung sebagai Pakan Ternak

Iriany dkk. (2008) menyatakan bahwa tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub division : Angiospermae
Class : Monocotyledoneae
Ordo : Poales
Familia : Poaceae
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays L*



Gambar 1. Jerami Jagung (*Zea mays L.*)
Sumber : Yanuarianto dkk., 2020

Jagung merupakan salah satu komoditas sereal yang mempunyai peran yang strategis dan berpotensi untuk dikembangkan karena perannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Hampir semua bagian tanaman jagung dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan. Batang dan daun tanaman yang masih muda dapat digunakan sebagai pakan ternak, tanaman

yang telah dipanen dapat digunakan untuk pembuatan pakan atau pupuk organik. Data BPS (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 (Bunyamin dkk., 2014). Berikut data produksi, luas panen, dan produktivitas jagung di Sulawesi Selatan.

Tabel 1. Produksi, Luas Panen, dan Produktivitas Jagung di Sulawesi Selatan

Tahun	Produksi (t)	Luas Panen (ha)	Produktivitas (t/ha)
2014	1,490,991	289,736	51,46
2015	1,528,414	295,115	51,79
2016	2,065,125	366,771	56,31
2017	2,341,336	411,993	56,83
2018	2,341,659	420,984	55,62
Rata-Rata	1,953,505	356,9198	54,402
Pertumbuhan (%)	0,01	2,18	-2,13

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS), 2018.

Jerami jagung/brangkasan adalah bagian batang dan daun jagung yang telah dibiarkan mengering di ladang dan dipanen ketika tongkol jagung dipetik. Jerami jagung seperti ini banyak diperoleh di daerah sentra tanaman jagung yang ditujukan untuk menghasilkan jagung bibit atau jagung untuk keperluan industri pakan; bukan untuk dikonsumsi sebagai sayur. Penggunaan jerami jagung sebagai pakan dalam bentuk segar adalah yang termudah dan termurah meskipun memiliki kendala karena kecernaanya yang rendah (Umiyasih dan Wina, 2008). Kandungan zat gizi jerami jagung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Jerami Jagung

Zat Gizi	Kandungan (%)
Bahan Kering	50,00
Protein Kasar	5,56
Serat Kasar	33,58
Lemak Kasar	1,25
Abu	7,28
BETN	52,32

Sumber : Trisnadewi, 2017.

Pemanfaatan limbah pertanian seperti jerami jagung merupakan salah satu usaha untuk mengatasi masalah kekurangan pakan ternak di musim kemarau. Jerami jagung merupakan hasil ikutan bertanam jagung dengan tingkat produksi mencapai 4-5 ton/ha. Kandungan nutrisi jerami jagung diantaranya protein kasar 4,77 %,serat kasar 30,53%, lemak kasar 1,06%, abu 8,42% dan BETN 55,82%. Dengan demikian, karakteristik jerami jagung sebagai pakan ternak tergolong hijauan bermutu rendah karena memiliki kandungan serat kasar tinggi sehingga daya cernanya rendah (Yanuarianto dkk., 2020).

Analisis komposisi kimia secara terperinci dari bagian jerami jagung menunjukkan hasil bervariasi dan bagian daun memiliki kandungan protein yang paling tinggi akan tetapi kandungan NDF (Neutral detergent fiber) dan ADF (Acid detergent fiber) adalah yang terendah jika dibandingkan dengan bagian bagian lain seperti kulit dan batangnya (Li *et al.*, 2014). Perbedaan komposisi tersebut dapat dipahami karena setiap bagian tanaman akan menampilkan perbedaan morfologi sel sesuai dengan fungsinya sehingga nilai nutrisinya juga akan berbeda. Perbedaan komposisi dapat juga dipengaruhi oleh varietas, manajemen pengelolaan tanaman dan pengolahan lahan. Jerami jagung mengandung ADF 29%, NDF 48%, protein kasar (PK) 9%, abu 7%, Ca 0,5% dan P 0,25%.. Kandungan ADF 58,5%, NDF 69,3%, PK 8,4% dan abu 7,1%. (Amuda

et al., 2017).

Jerami jagung banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak, terutama di daerah lahan kering dan pada saat musim kemarau. Kendala pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan adalah pada umumnya memiliki kualitas rendah sehingga bila digunakan sebagai pakan basal dibutuhkan penambahan bahan pakan yang memiliki kualitas yang baik seperti konsentrat atau leguminosa untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan meningkatkan produktivitas ternak. Kendala tersebut dapat diatasi dengan berbagai metode pengolahan guna meningkatkan nilai nutrisi jerami jagung. Metode pengolahan yang paling sederhana adalah pembuatan hay jerami jagung meskipun pada kenyataannya sulit untuk meningkatkan nilai gizinya karena lebih bertujuan untuk mengawetkan jerami jagung setelah panen dan diberikan pada saat musim kering dimana hijauan sulit diperoleh. (Yanuartono dkk., 2020)..

Teknologi Fermentasi

Fermentasi adalah aktivitas mikroba baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa sederhana sehingga fermentasi tergantung pada aktivitas mikroba, sementara setiap mikroba masing-masing memiliki syarat hidup seperti pH tertentu, suhu dan sebagainya. Fermentasi juga dapat meningkatkan nilai pencernaan, menambah rasa dan aroma, serta meningkatkan kandungan vitamin dan mineral. Pada proses fermentasi dihasilkan pula enzim hidrolitik serta membuat mineral lebih mudah untuk diabsorpsi oleh ternak (Esposito *et al.*, 2011).

Metode fermentasi jerami merupakan salah satu cara pengolahan yang relatif murah, praktis dan hasilnya cukup disukai ternak. Istilah fermentasi sendiri

adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya. Proses fermentasi terjadi akibat kinerja dari berbagai macam bakteri pengurai seperti selulolitik, lignolitik, lipolitik dan/atau bahan-bahan yang bersifat fiksasi nitrogen non simbiotik. Sebagai contoh, bakteri selulolitik yang dapat digunakan dalam proses fermentasi ada-lah *Actinobacillus sp*, *Cytophaga hutchinsoi*, *Acidotherrmus cellulyticus*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.* dan *Serratia sp.* Sedangkan bakteri lignolitik yang dapat digunakan untuk perlakuan fermentasi adalah *Bacillus s*, *Pantoea sp*, *Bacillus pu-milus strain B37* (Yanuartono dkk., 2020).

Teknologi fermentasi pakan dapat digunakan untuk penyimpanan pakan dalam waktu cukup lama. Teknologi ini memanfaatkan bakteri asam laktat. Bakteri ini dalam kondisi anaerob akan bekerja dan menghasilkan senyawa tertentu yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Dalam teknologi fermentasi pakan, bahan pakan yang akan difermentasi jika dalam bentuk hijauan, maka perlu dicacah terlebih dahulu sehingga ukurannya menjadi 3-5 cm. Tujuan dari pecacahan ini supaya pakan yang akan difermentasi dapat dipadatkan sehingga kondisi anaerob dalam ruang fermentasi dapat tercapai (Prabowo, 2016).

Secara biologis produk fermentasi memiliki kadar nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan pakan asal. Kadar nutrisi yang lebih tinggi disebabkan oleh sifat mikroba yang mampu memecah molekul kompleks menjadi molekul sederhana sehingga pakan atau bahan pakan mudah dicerna oleh hewan maupun manusia (Pamungkas, 2011). Metabolisme mikroba pada suatu pakan dalam keadaan anaerob menghasilkan substrat setengah terurai. Hasilnya

adalah air, CO₂, energi dan bahan-bahan organik lainnya (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010). Selama proses fermentasi akan mengubah nilai gizi pada makanan seperti :

a. Protein

Umumnya fermentasi meningkatkan kadar protein dan asam amino. Peningkatan kadar protein dan asam amino disebabkan protein dipecah menjadi peptida dan asam amino sehingga akan meningkatkan pencernaan protein (Arsanti dkk.,2018).

b. Lemak

Fermentasi dapat menurunkan kadar lemak pada pakan. Kadar lemak yang turun disebabkan karena beberapa mikroba yang digunakan dalam fermentasi bersifat lipolitik (dapat menghidrolisis lemak), mikroba memerlukan lemak sebagai sumber energi dan aktivitas enzim lipase. Enzim lipase mampu memecah lemak menjadi lemak bebas dan gliserol (Arsanti dkk.,2018).

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu fermentasi adalah suhu. Pada suhu yang tepat mikroorganisme akan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Disamping itu, fermentasi jerami padi dapat berjalan dengan baik dalam kondisi aerob maupun anaerob dan didominasi oleh bakteri penghasil asam laktat yang bersifat fakultatif anaerob (Mussoline et al., 2012). Menurut Parakkasi (1987) dalam pembuatan fermentasi ada tiga faktor yang berpengaruh, diantaranya : 1) hijauan yang cocok difermentasi, 2) penambahan zat aditif untuk meningkatkan kualitas hasil fermentasi, beberapa zat aditif yang sering digunakan adalah limbah ternak, urea, air dan molases.

Beberapa bahan yang digunakan pada fermentasi yaitu:

1. Urea

Urea merupakan salah satu sumber Non Protein Nitrogen (NPN) yang mengandung 41- 45 % N. Disamping itu penggunaan urea dapat meningkatkan nilai gizi makanan dari bahan yang berserat tinggi serta berkemampuan untuk merenggangkan ikatan kristal molekul selulosa sehingga memudahkan mikroba rumen memecahkannya. Urea banyak digunakan dalam ransum ternak ruminansia karena mudah diperoleh, harganya murah dan sedikit resiko keracunan yang diakibatkannya. Secara fisik urea berbentuk kristal berwarna putih (Sodiq dan Abidin, 2002).

Keuntungan penggunaan urea pada pakan ruminansia karena memiliki protein kasar tinggi dan berbentuk senyawa sederhana sehingga dapat digunakan sebagai sumber protein oleh mikrob rumen. Pada awal penggunaan urea, level yang dianjurkan adalah 1 dari bahan kering ransum dan tidak lebih melebihi 3% dari campuran konsentrat atau tidak lebih dari sepertiga dari kebutuhan protein. Urea sering digunakan untuk meningkatkan pencernaan pakan berserat melalui proses amoniasi karena lebih mudah, murah dan lebih aman dibandingkan proses alkalisasi lainnya serta dapat meningkatkan kadar N untuk memasok kebutuhan bagi mikrob rumen (Yanuartono dkk., 2019).

2. Molases

Molases adalah hasil ikutan dari limbah pengolahan tebu yang berwarna hitam kecoklatan dengan kandungan gizi yang cukup baik didalamnya sehingga baik digunakan sebagai bahan tambahan pakan ternak. Keuntungan penggunaan molases untuk pakan adalah kadar karbohidrat tinggi (48-60% sebagai gula), kadar mineral cukup dan disukai ternak (Yudith, 2010).

Molases memiliki kandungan mineral kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (Na), klor (Cl), dan sulfur (S) yang tinggi tetapi fosfor (P) serta protein kasar sangat rendah. Dengan demikian, meskipun kekurangan P, molasses tetap merupakan sumber energi dan mineral yang baik jika digunakan sebagai suplemen pakan ternak. Selain itu, molases sering ditambahkan ke dalam ransum untuk meningkatkan palatabilitas. Namun demikian, molases akan berdampak negatif jika pemberiannya pada ternak tidak terkontrol atau berlebihan. Dampak negatif tersebut antara lain adalah bersifat toksik jika diberikan secara *ad libitum* sehingga pemberiannya harus dibatasi (Yanuartono dkk., 2017). Kandungan nilai gizi molases dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Molases

Zat Gizi	Kandungan (%)
Bahan Kering	77
Protein Kasar	4,2
Lemak Kasar	0,2
Serat Kasar	7,7
Ca	0,84
P	0,09
BETN	57,1
Abu	0,2

Sumber : Yanuarianto, dkk 2020.

Biostarter dari Bakteri Rumen

Rumen adalah salah satu bagian lambung ternak ruminansia atau hewan memamah biak seperti sapi, kerbau, kambing dan domba. Rumen terdiri dari bahan pakan yang biasanya dimakan oleh ternak yang berupa rumput/hijauan lainnya, dan pakan penguat (konsentrat). Produksi isi rumen sapi di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 240 juta liter, karena baunya kuat, dan kandungan air yang tinggi sehingga sulit penanganannya, selain itu hasil pencernaan hewan ruminansia juga menghasilkan gas metana. Hewan-hewan ini memecah selulosa

yang terkandung dalam rumput menjadi molekul yang dapat diserap oleh rumen dengan bantuan mikrobia anaerob. Selama ini isi rumen hanya dibuang dan sebagian kecil saja yang memanfaatkannya sebagai kompos (Basri, 2016).

Rumen ternak ruminansia terdapat mikrobia, yang terdiri dari protozoa, bakteri dan fungi. Salah satu kelompok bakteri yang sangat penting di dalam rumen adalah bakteri selulolitik. Enzim selulase yang dihasilkan bakteri selulolitik mampu memecah selulosa sehingga ternak ruminansia dapat hidup dengan hijauan berkualitas rendah. Proses biodegradasi bahan yang mengandung selulosa sangat ditentukan oleh kemampuan mikrobia selulolitik untuk menghasilkan enzim selulase yang mempunyai aktivitas tinggi. Populasi bakteri pada usus besar dan feses ternak ruminansia termasuk golongan spesies bakteri yang juga terdapat di dalam rumen, yaitu termasuk dalam famili *Bacteriodes*, *Fusobacterium*, *Streptococcus*, *Eubacterium*, *Ruminococcus* dan *Lactobacillus* (Gamayanti dkk., 2012).

Isi rumen kerbau merupakan limbah hasil pemotongan ternak kerbau yang mudah didapat dan tidak bersaing dengan manusia. Isi rumen kerbau mengandung beberapa macam mikroorganisme seperti bakteri, mikrobia, dan fungi yang mampu mendukung proses fermentasi jerami. Pengolahan isi rumen kerbau sebagai pakan ternak dilakukan dengan mencampurkannya dengan beberapa limbah pertanian sehingga terjadi proses fermentasi. Peranan isi rumen kerbau dalam proses fermentasi yaitu sebagai starter untuk mendegradasi serat kasar dari limbah pertanian, karena rumen kerbau memiliki bakteri selulolitik $2,4 \times 10^3$ sel/g dan total bakteri $2,9 \times 10^{10}$ sel/g (Irawan dkk., 2012).

Isi rumen dari masing-masing jenis ternak ruminansia mengandung jumlah populasi mikroba yang berbeda-beda.. Selain banyaknya populasi mikroba, perbedaan isi rumen dari berbagai ternak ruminansia yaitu berupa jenis spesies mikroba. Penambahan isi rumen ke dalam ransum dapat mempengaruhi sifat fisik, kimiawi dan kandungan nutrisi dan palatabilitas ransum. Kandungan nutrisi dan palatabilitas pakan dapat mempengaruhi pencernaan di dalam rumen sehingga menentukan nilai konsumsi ternak (Zain, 2009).

Beberapa bakteri menggunakan gliserol dan sedikit gula sementara itu beberapa spesies lainnya dapat menghidrolisis asam lemak tak jenuh dan sebagian lagi dapat menghidrolisis asam lemak rantai panjang menjadi keton. Bakteri lipolitik seperti *Anaerovibrio lipolytica*, merupakan bakteri rumen yang dapat menghidrolisis lemak menjadi gliserol dan asam lemak menggunakan enzim lipase. Hasil pemecahannya berupa asetat, propionate dan suksinat (Rinidar dan Isa, 2015).

Sebuah penelitian yang membandingkan keragaman kerbau dan sapi yang diberi pakan serupa melaporkan bahwa keanekaragaman bakteri rumen kerbau jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ternak sapi yang menunjukkan bahwa mikroba campuran kompleks atau konsorsium bakteri rumen sangat potensial untuk digunakan sebagai biodekomposer atau biostarter dalam proses fermentasi (Natsir *et al.*, 2019). Penelitian lain menyatakan bahwa fermentasi dalam kondisi anaerob memungkinkan mikroba biostarter rumen kerbau bekerja secara efektif dalam mendegradasi komponen organik dari jerami. Adanya mikroorganisme dalam biostarter mampu mengurai lignohemiselulosa dan lignoselulosa dari substrat, membuatnya lebih mudah diserap dan dihidrolisis menjadi komponen sederhana dan secara kuantitatif persentase serat kasar akan menurun. Biostarter

yang diformulasikan dari bakteri rumen kerbau memiliki prospek menjanjikan untuk digunakan sebagai agen hayati meningkatkan kualitas pakan berserat tinggi seperti jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia (Natsir *et al.*, 2020).

Mikroba di dalam rumen sangat penting dalam menentukan produksi ternak ruminansia, karena memungkinkan ternak ruminansia memanfaatkan pakan serat, pakan limbah yang tidak bermanfaat bagi manusia menjadi bahan makanan yang bermutu tinggi. Peningkatan populasi mikroba terutama bakteri, selain meningkatkan pencernaan pakan serat, juga merupakan sumber protein berkualitas tinggi bagi ternak ruminansia. Protein mikroba dapat menyumbangkan sampai 90% kebutuhan asam amino, dan asam amino ini sangat konsisten dan sangat ideal untuk memenuhi kebutuhan ternak ruminansia (Suryani dkk., 2014).

Adapun jenis bakteri yang terdapat pada mikroba rumen ternak kerbau dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis Bakteri dari Rumen Ternak Kerbau

Jenis bakteri	Fungsi
Bakteri Proteolitik (<i>Bacteroides amylophilus</i> , <i>Clostridium sporogenes</i> , <i>Bacillus licheniformis</i>)	Memecah protein pada pakan dengan menghasilkan enzim protease
Bakteri Selulolitik (<i>Ruminococcus albus</i> , <i>Bacteroides succinogenes</i> , <i>Butyrivibrio fibrisolvens</i> , <i>Clostridium lochheadii</i> , <i>Clostridium longisporum</i> dan <i>Clostridium spp</i>)	Memecah ikatan lignin, menghasilkan enzim selulose, menghidrolisis hemiselulosa
Bakteri Lipolitik (<i>Anaerovibrio lipolytica</i> , <i>Seimonas ruminantium var. lactilytica</i>)	Menghidrolisa asam lemak tak jenuh dan sebagian lagi dapat menetralkan asam lemak rantai panjang menjadi keton
Bakteri Amilolitik (<i>Bacteroides amylophilus</i> , <i>Butyrivibrio fibrisolvens</i> , <i>e. Sugar Utilizer Bacteria</i>)	Mampu memecah pati menjadi senyawa yang lebih sederhana, terutama dalam bentuk glukosa

Sumber : Rinidar dan Isa (2015)¹, Chuzaemi dkk (2021)²

Analisis Proksimat

Analisis proksimat pertama kali dikembangkan di Weende Experiment Station Jerman oleh Hennerberg dan Stokmann. Analisis ini sering juga dikenal dengan analisis WEENDE. Analisis proksimat menggolongkan komponen yang ada pada bahan pakan berdasarkan komposisi kimia dan fungsinya yaitu : air (moisture), abu (ash), protein kasar (crude protein), lemak kasar (ether extract), dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (nitrogen free extract). Metode analisis proksimat meliputi kadar abu dengan metode pengabuan kering (dryashing) menurut AOAC 2005, kadar air dengan metode oven menurut AOAC 2005, kadar lemak dengan metode soxhlet menurut AOAC 2005, kadar protein dengan metode kjeldahl menurut AOAC 2005 dan karbohidrat dengan metode by different (Suparjo, 2010)..

Analisis proksimat memiliki beberapa keunggulan yakni merupakan metode umum yang digunakan untuk mengetahui komposisi kimia suatu bahan pangan, tidak membutuhkan teknologi yang canggih dalam pengujiannya, menghasilkan hasil analisis secara garis besar, dapat menghitung nilai total digestible nutrient (TDN) dan dapat memberikan penilaian secara umum pemanfaatan dari suatu bahan pangan. Analisis proksimat juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya tidak dapat menghasilkan kadar dari suatu komposisi kimia secara tepat, tidak dapat menjelaskan tentang daya cerna serta testur dari suatu bahan pangan (Suparjo, 2010).

Disamping kelebihanannya, terdapat juga kelemahan analisis proksimat, yaitu: (a). sistem tidak mencerminkan zat makanan secara individu dari bahan makanan, (b). kurang tepat, terutama untuk analisis serat kasar dan lemak kasar,

akibatnya untuk kalkulasi BETN juga kurang tepat, (c). proses membutuhkan waktu yang cukup lama (d). tidak dapat menerangkan lebih jauh tentang daya cerna, palatabilitas dan tekstur suatu bahan pakan dan (e). problem utama dari sistem WEENDE adalah untuk serat kasar, ekstrak ether dan BETN (Suparjo, 2010).

Komposisi Kimia Pakan

1. Air

Kadar air adalah persentase kandungan air pada suatu bahan. Kadar air dapat ditentukan dengan berat basah (wet basis) atau berat kering (dry basis). Kadar air memiliki peran terhadap mutu pakan. Kadar air pada pakan menentukan penerimaan, kesegaran dan daya tahan pakan, semakin tinggi kadar air dalam suatu pakan maka semakin besar resiko. Fungsi air adalah sebagai media transportasi zat-zat gizi, mengatur temperatur suhu badan, mempertahankan keseimbangan volume darah (Winarno, 2008).

2. Abu

Abu merupakan bahan anorganik yang didapatkan setelah penghilangan bahan-bahan organik dalam suatu bahan. Penghilangan bahan-bahan organik pada pakan dilakukan dengan cara membakar bahan baku pakan. Perhitungan kadar abu bertujuan untuk mengetahui baik tidaknya suatu pakan, membedakan makanan asli dan sintesis serta sebagai paramater suatu bahan (Irawati, 2008). Kadar abu tidak memberi nilai penting. Kadar abu hanya digunakan untuk perhitungan BETN. Semakin tinggi kadar abu maka semakin buruk kualitas pakan tersebut. Abu terdiri atas komponen mineral. kandungan mineral dalam kadar abu tidak dapat menjelaskan jumlah dan jenis mineral yang terkandung didalamnya

(Suparjo, 2010).

3. Protein Kasar

Protein kasar adalah banyaknya kandungan nitrogen yang terkandung dalam bahan dikali 6,25. Protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen dan fosfor. Fungsi protein pada tubuh yaitu memperbaiki jaringan, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme untuk energi, metabolisme kedalam zat-zat vital tubuh, enzim-enzim esensial dan hormon- hormon tertentu (Anggrodi, 1994).

4. Lemak Kasar

Lemak kasar merupakan semua senyawa dalam pakan yang larut dalam pelarut organik. Contoh pelarut organik antara lain ether, petroleum, ether, dan cloroform. Lemak berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi dan kalori, memberikan energi, bahan pelarut vitamin, memberikan rasa gurih pada pakan, menghemat penggunaan protein dalam sintesis protein, sebagai pelumas saluran pencernaan, memelihara suhu tubuh (Putri dkk., 2012).

5. Serat Kasar

Serat kasar adalah bahan organik yang tidak larut dalam asam lemah dan basa lemah yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti dengan larutan asam sulfat standar dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol (Putri dkk., 2012).

6. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen)

BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) merupakan bahan yang sangat bergantung kepada 6 fraksi lainnya seperti abu, protein kasar, serat kasar, dan

lemak kasar. Penentuan kandungan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) hanya berdasarkan perhitungan dari zat-zat fraksi tersebut. BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) adalah bagian dari karbohidrat seperti gula, pati dan asam organik (Suparjo, 2010)

Hipotesis

Diduga bahwa penambahan biostarter yang dikembangkan dari mikroba isi rumen ternak kerbau dapat meningkatkan kualitas nutrisi pada fermentasi jerami jagung seperti protein kasar, serat kasar, lemak kasar, abu dan bahan Ekstrak tanpa Nitrogen (BETN).