

**KECERNAAN NUTRIEN *IN-VITRO* DAUN PAITAN
(*Tithonia diversifolia*) FERMENTASI MENGGUNAKAN
Lactobacillus bulgaricus DENGAN LAMA FERMENTASI
BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh:



MAIHELFI
1810611005

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2022**

**KECERNAAN NUTRIEN *IN-VITRO* DAUN PAITAN
(*Tithonia diversifolia*) FERMENTASI MENGGUNAKAN
Lactobacillus bulgaricus DENGAN LAMA FERMENTASI
BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh:



**MAIHELFI
1810611005**

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Di Fakultas Peternakan Universitas Andalas*

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2022**

**KECERNAAN NUTRIEN *IN-VITRO* DAUN PAITAN (*Tithonia diversifolia*)
FERMENTASI MENGGUNAKAN *Lactobacillus bulgaricus* DENGAN
LAMA FERMENTASI BERBEDA**

Maihelfi, di bawah bimbingan
Prof. Dr. Ir. Novirman Jamarun, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr
Bagian Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas, 2022

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lama fermentasi terbaik untuk mendapatkan nilai pencernaan BK, BO dan PK tertinggi yang diuji secara *in-vitro* dari daun paitan (*Tithonia diversifolia*) yang difermentasi dengan 3% inokulum bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari T2 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 2 hari, T3 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 3 hari, T4 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 4 hari, T5 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 5 hari. Parameter yang diukur adalah Kecernaan Bahan Kering (KcBK), Kecernaan Bahan Organik (KcBO), dan Kecernaan Protein Kasar (KcPK). Data yang diperoleh dianalisa menggunakan metode analisis sidik ragam dan perbedaan pada masing masing rata-rata perlakuan diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil analisa menunjukkan bahwa fermentasi daun paitan (*Tithonia diversifolia*) memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap Kecernaan Bahan Kering, namun memiliki pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kecernaan Bahan Organik dan Kecernaan Protein Kasar. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar pada daun paitan meningkat seiring dengan lama fermentasi dari daun paitan. Kecernaan Bahan Kering meningkat dari 64,59% pada fermentasi selama 2 hari hingga 68,35% pada fermentasi selama 5 hari. Kecernaan Bahan Organik juga meningkat dari rentang 64,07% pada fermentasi selama 2 hari sampai 69,08% pada fermentasi selama 5 hari. Dan kecernaan Protein Kasar meningkat dari 64,41% pada fermentasi selama 2 hari sampai 74,19% pada fermentasi selama 5 hari. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan T5 (*Tithonia diversifolia*) fermentasi selama 5 hari) merupakan lama fermentasi terbaik yang memberikan hasil tertinggi terhadap Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar.

Kata Kunci: *Tithonia diversifolia*, *Lactobacillus bulgaricus*, *In-vitro*,
Kecernaan, lama fermentasi, Asam Fitat

FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG

MAHELEFI

KECERNAAN NUTRIEN IN-VITRO DAUN PAITAN (*Tithonia diversifolia*)
FERMENTASI MENGGUNAKAN *Lactobacillus bulgaricus* DENGAN LAMA
FERMENTASI BERBEDA

Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan
Menyetujui:

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun, M.Sc
NIP. 195511061980031001

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr
NIP. 196908281985031002

Tim Penguji Ujian Sarjana:

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun, M.Sc	
Sekretaris	Dr. Ir. Elihasridas, M.Si	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS	
Anggota	Ir. Erpomen, MP	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas

Dr. Ir. Adrizal, M.Si
NIP. 196212231990011001

Ketua Program Studi Peternakan
Universitas Andalas

Dr. Kusnadidi Subekti, S.Pt, MP
NIP. 197907132006041003

Tanggal Lulus: 4 Juli 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kecernaan Nutrien *In-vitro* Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dengan Lama Fermentasi Berbeda**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun , M.Sc** sebagai pembimbing I dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr** sebagai pembimbing II yang telah membantu, membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih banyak untuk Bapak **Dr. Roni Pazla, S.Pt, MP** yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis. Terima kasih juga kepada Ibu **Prof. Dr. Ir. Mardiati Zain, MS**, Ibu **Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS**, dan Bapak **Ir. Erpomen, MP** selaku dosen penguji, seterusnya ucapan terima kasih kepada Bapak Dekan, Ketua dan Sekretaris Program Studi Peternakan, Bapak dan Ibu Dosen beserta seluruh Civitas Akademika Fakultas Peternakan Universitas Andalas yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan pelajaran yang bermanfaat serta fasilitas belajar sehingga penulis dapat menyelesaikan program sarjana ini.

Ucapan terima kasih juga kepada **Ayahanda Samsul**, dan **Ibunda Yulinarti** yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih untuk rekan-rekan satu tim penelitian penulis yang sudah bahu membahu untuk menyelesaikan

penelitian ini. Dan juga terima kasih kepada kakak-kakak, adik-adik dan rekan-rekan seperjuangan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaannya. Akhir kata, penulis mengharapkan skripsi ini bermanfaat untuk kita semua.



Padang, Juni 2022

Maihelfi

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3.Tujuan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Tithonia diversifolia</i>	5
2.2. <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8
2.3.Fermentasi	8
2.4.Analisis Proksimat.....	10
2.5.Kecernaan Secara <i>In-vitro</i>	11
2.6.Kecernaan Bahan Kering.....	11
2.7.Kecernaan Bahan Organik.....	12
2.8.Kecernaan Protein Kasar	13
III. MATERI DAN METODE	15
3.1.Materi Penelitian	15
3.1.1. Alat.....	15
3.1.2. Bahan	15
3.2.Metode Penelitian.....	15
3.2.1. Rancangan Penelitian.....	15

3.2.2. Analisis Data.....	18
3.2.3. Peubah yang Diamati	18
3.2.4. Prosedur Penelitian	19
3.2.4.1. Proses Fermentasi Titonia.....	19
3.2.4.2. Pembuatan Larutan Mc. Dougall.....	20
3.2.4.3. Pengambilan Cairan Rumen	20
3.2.4.5. Analisis Parameter	21
3.2.4.5.1. Kecernaan Bahan Kering	21
3.2.4.5.2. Kecernaan Bahan Organik	22
3.2.4.5.3. Protein Kasar.....	23
3.2.5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	24
3.2.5.1. Waktu Pelaksanaan	24
3.2.5.2. Tempat Pelaksanaan	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Kecernaan Bahan Kering (KcBK).....	25
4.2. Kecernaan Bahan Organik (KcBO).....	27
4.3. Kecernaan Protein Kasar (KcPK).....	29
V. PENUTUP	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	39
RIWAYAT HIDUP.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Nutrien Tanaman Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	7
Tabel 2. Komposisi Zat Anti Nutrisi Daun Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>)..	7
Tabel 3. Kandungan Asam Fitat <i>Tithonia diversifolia</i> Fermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	16
Tabel 4. Komposisi Kimia Bahan <i>Tithonia diversifolia</i> Tanpa Fermentasi	16
Tabel 5. Komposisi Kimia <i>Tithonia diversifolia</i> Fermentasi dengan <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	17
Tabel 6. Analisis Ragam	18
Tabel 7. Bahan Larutan <i>Mc. Dougall</i>	20
Tabel 8. Rataan KcBK Masing-Masing Perlakuan.....	25
Tabel 9. Rataan KcBO Masing-Masing perlakuan	28
Tabel 10. Rataan KcPK Masing-Masing Perlakuan	30



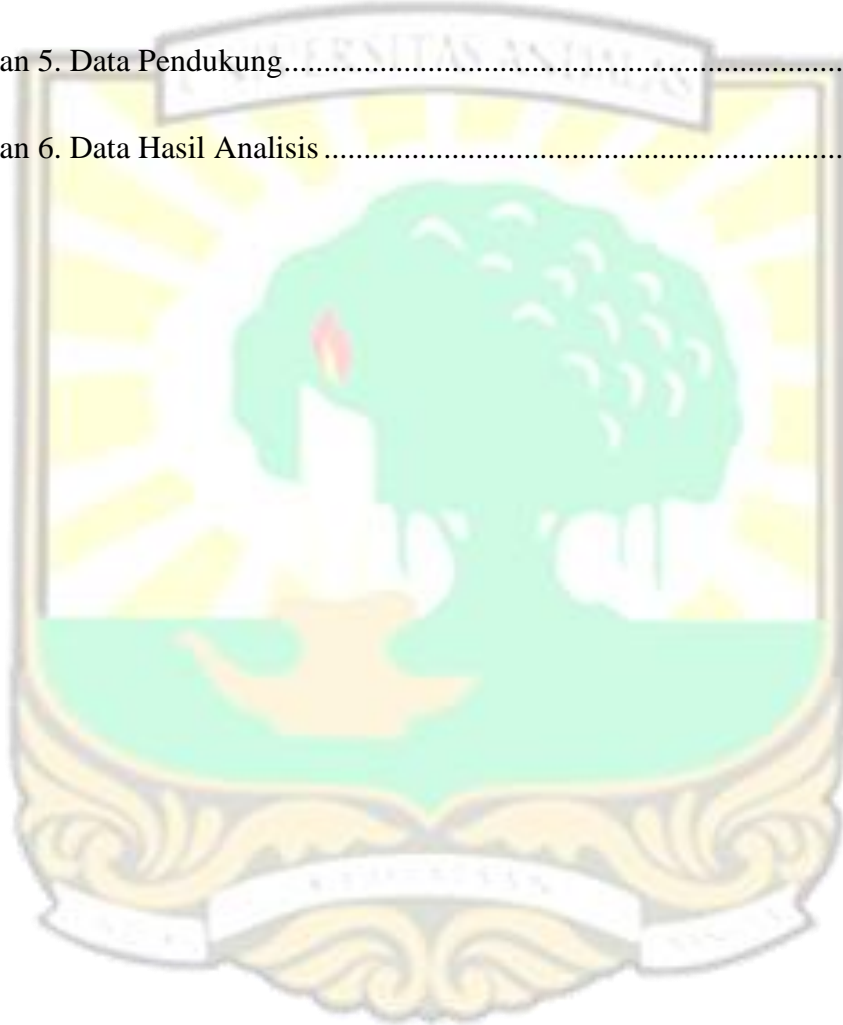
DAFTAR GAMBAR

Gambar. 1 <i>Tithonia diversifolia</i>	5
Gambar. 2 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8
Gambar. 3 Proses Fermentasi.....	19



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis statistik KcBK	39
Lampiran 2. Analisis statistik KcBO	41
Lampiran 3. Analisis statistik KcPK.....	43
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	45
Lampiran 5. Data Pendukung.....	48
Lampiran 6. Data Hasil Analisis	49



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hijauan merupakan pakan utama yang mempengaruhi kinerja pencernaan ternak ruminansia. Hijauan ini sangat berguna sebagai sumber serat serta sumber energi utama untuk ternak ruminansia. Hijauan masih tersedia secara konvensional yang diperoleh dari rumput budidaya seperti rumput raja dan rumput lapangan, yang membutuhkan area tanam yang cukup luas untuk mendapatkan produksi yang banyak. Namun terdapat beberapa permasalahan penyediaan hijauan di Indonesia seperti berkurangnya lahan dan kesuburan tanah yang menurun akibat banyaknya didirikan pabrik industri dan limbah dari perindustrian tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan pakan hijauan alternatif yang mudah tumbuh dan bisa menyesuaikan diri dilahan marginal namun berkualitas dan mempunyai nilai gizi yang tinggi serta disukai oleh ternak. Salah satunya ialah tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia*).

Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia*) merupakan tanaman yang berpotensi besar untuk dijadikan pakan ternak, karena tingginya kandungan protein dari daun paitan yaitu sebesar 22,98% dan serat kasarnya sebesar 18,17%. (Jamarun *et al.*,2017). Fasuyi and Ibitayo (2010) menyatakan bahwa titonia juga mengandung asam amino serta bermacam unsur mineral mikro maupun mineral makro. Tanaman titonia tumbuh menyebar di Indonesia dan banyak dijumpai pada pinggir-pinggir jalan maupun pada areal persawahan yang belum dimanfaatkan atau menjadi pupuk kompos serta pestisida alami bagi masyarakat. Titonia kurang disukai ternak karena mengandung asam fitat yang cukup tinggi yaitu sebesar 79,2 mg/100g sehingga menimbulkan rasa pahit yang menyebabkan

daun titonia ini kurang disukai (*palatable*) oleh ternak (Oluwasola and Dairo, 2016).

Teknologi fermentasi menggunakan mikroba penghasil enzim fitase diharapkan mampu menurunkan kadar asam fitat sehingga dapat meningkatkan palatabilitas dari daun paitan. Berdasarkan penelitian Pratiwi (2017), tentang dosis penggunaan inokulum terbaik menggunakan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* didapatkan dosis inokulum terbaik sebesar 3% yang mampu meningkatkan Protein kasar dan menurunkan serat kasar. Pada penelitian Mohamed *et al.*, (2011) bakteri *Lactobacillus bulgaricus* efektif untuk menurunkan kadar asam fitat. Fermentasi menggunakan bakteri tersebut, setelah 72 jam mampu menurunkan kadar fitat sebesar 77,0% pada kedelai, 69,2% pada kacang hijau dan 85,4% pada kacang merah.

Sebelum diaplikasikan ke ternak perlu terlebih dahulu di ketahui pencernaan dari bahan pakan. Pencernaan bahan pakan adalah bagian bahan pakan yang tidak dikeluarkan dalam bentuk feses yang dapat diasumsikan sebagai nutrisi diserap oleh tubuh ternak. Menurut Harfiah (2007) pencernaan dapat dihitung menggunakan 3 metode yaitu *in-vitro*, *in-vivo* dan *in-sacco*. Proses *in-vitro* merupakan proses yang prinsip kerjanya menirukan prinsip kerja *in-vivo* dalam rumen ternak ruminansia. Penentuan pencernaan *in-vitro* dapat dijadikan asumsi seberapa besar nutrisi yang tercerna di dalam tubuh ternak ruminansia.

Pencernaan dinyatakan dengan dasar bahan kering (Mc Donald *et al.*, 2002). Sifat fisik tanaman hijauan dapat ditinjau dari sifat keambaan (*bulkiness*), sifat daya serap air (*water regain capacity*), maupun sifat kelarutannya dalam air (*water solubility*). Sifat fisik tersebut erat kaitannya dengan tingkat degradabilitas

dan fermentabilitas di dalam rumen (Suhartati *et al.*, 2004). Semakin buruk sifat fisik hijauan, maka semakin rendah kualitasnya karena rendahnya pencernaan dalam rumen.

Bahan kering merupakan kandungan zat makanan yang sebagian besar terdiri dari abu dan juga bahan organik yang meliputi protein, lemak, serat kasar, dan BETN. Semua komponen tersebut dapat menghasilkan energi yang bermanfaat bagi ternak (Parakkasi, 1995). Komponen bahan organik akan menghasilkan VFA yang merupakan sumber energi bagi ternak ruminansia dan protein merupakan nutrisi yang membantu meningkatkan produktivitas ternak. Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang **“Kecernaan Nutrien *In-vitro* Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dengan Lama Fermentasi Berbeda”**.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh lama fermentasi daun paitan (*Tithonia diversifolia*) menggunakan 3% inokulum *Lactobacillus bulgaricus* terhadap pencernaan BK, BO dan PK secara *in-vitro*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama fermentasi terbaik untuk mendapatkan nilai pencernaan BK, BO dan PK tertinggi yang diuji secara *in-vitro* dari daun paitan (*Tithonia diversifolia*) yang difermentasi dengan 3% inokulum bakteri *Lactobacillus bulgaricus*.

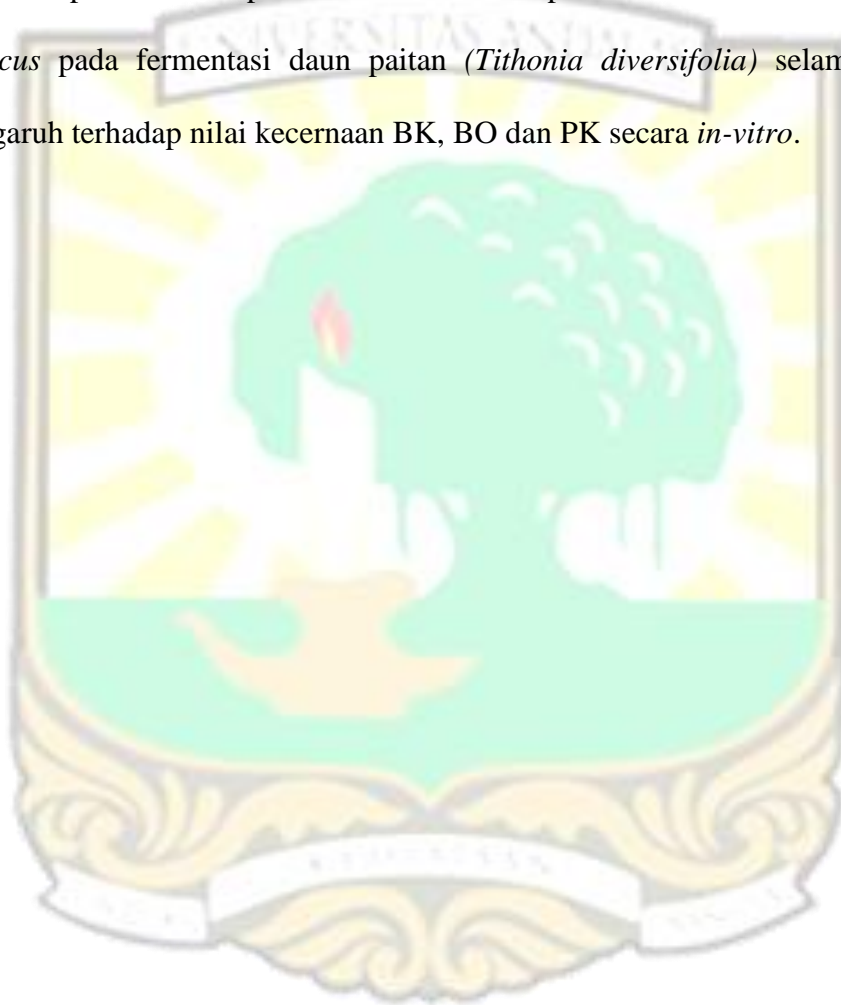
1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu mendapatkan lama fermentasi terbaik untuk mendapatkan pencernaan tertinggi pada daun paitan (*Tithonia*

diversifolia) yang difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan juga dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* berpotensi sebagai pakan ternak.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah penambahan 3% *Lactobacillus bulgaricus* pada fermentasi daun paitan (*Tithonia diversifolia*) selama 5 hari berpengaruh terhadap nilai pencernaan BK, BO dan PK secara *in-vitro*.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Tithonia diversifolia*



Gambar. 1 *Tithonia diversifolia*

Menurut Jama *et al.*, (2000), *Tithonia diversifolia* merupakan tumbuhan asli Meksiko yang bunganya berwarna kuning mirip dengan bunga matahari, sehingga disebut sebagai Mexican sunflower. Tithonia telah menyebar di Amerika Tengah dan Selatan, Afrika dan Asia. Tithonia merupakan tanaman perdu dengan akar yang besar, cabang yang banyak, batang yang lunak, dan laju pertumbuhan yang sangat cepat, sehingga dalam waktu singkat dapat membentuk semak yang lebat (Hakim dan Agustian, 2003). Tinggi Tithonia adalah 1-3 meter dan batangnya merayap di tanah (stolon). Tanaman ini kronis (dua kali setahun) dan hidup dalam kawanan, membentuk semak lebat.

Perdu ini merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh dimana saja, tumbuh baik dari ketinggian 20 meter di atas permukaan laut hingga 900 meter di atas permukaan laut. *Tithonia diversifolia* secara sistematis (Hutapea, 1994) sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Asterales
Suku : Asteraceae
Marga : Tithonia
Jenis : *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray

Daun paitan (*Tithonia diversifolia*) merupakan tumbuhan berbunga yang berpenampilan kuning keemasan pada akhir musim hujan dan bentuknya menyerupai bunga matahari. Tanaman ini akan tumbuh subur di daerah dengan ketinggian 2-1500. Biasanya tumbuh sebagai semak lebat, paling sering ditemukan di sepanjang tepi sungai. Di Sumatera Barat, titanium dioksida banyak ditemukan di pinggir jalan, hampir di sepanjang jalan dan di lahan terlantar sebagai semak belukar, sehingga banyak ditemukan di ladang dan merupakan gulma yang sering ditebang oleh petani (Hakim, 2001).

Tanaman ini kaya akan nutrisi terutama protein kasar, dan tanaman titanium dioksida memiliki hasil daun dan bunga yang tinggi serta kandungan nutrisi yang baik. Nutrisi dari seluruh tanaman (daun + batang) titanium dioksida adalah 18,4% bahan kering, 19,4% protein kasar, 5,8% lemak kasar dan 19,4% serat kasar, sedangkan bagian daun saja mengandung protein kasar 25.9% dan serat kasar 14.5% (Adrizal dan Montesqrit, 2013). Selain itu, menurut Fasuyi *et.al.*, (2010) daun titonia mengandung asam amino yang cukup kompleks.

Sebelum tanaman berbunga, daun titanium dioksida rata-rata mengandung beberapa nutrisi, antara lain N 3,17%, P 0,3%, K 3,22%, Ca 2,0%,

Mg 0,3%, lignin 9,8%, polifenol 3,3% dan asam organik titanium dioksida. biomassa bervariasi dan termasuk asam sitrat, asam oksalat, asam suksinat, asam malat dan asam asetat (Kendall dan Houlten, 1997).

Daun *Thitonia diversifolia* mengandung alkaloid, terpenoid, saponin, tanin dan polifenol. Komposisi nutrisi seluruh tanaman adalah 18,4% bahan kering, 19,4% protein kasar, 5,8% lemak kasar, dan 19,4% serat kasar. Kandungan protein kasar dan serat kasar daun tunggal lebih tinggi, yaitu 25,9% dan 14,5% lebih rendah, masing-masing Lemak kasar 5,6% dan Energi metabolisme 2642 kkal/kg (Arifiati, 2017).

Tabel 1. Kandungan Nutrien Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia*)

Nutrisi	Kandungan (% , kkal/kg)
Kandungan air	89,59
Kadar abu	13,56
Protein kasar	22,31
NDF	57,45
ADF	36,50
Energi	4,9929

Sumber: Sirait, Simanihuruk, & Syawal (2017)

Tabel 2. Komposisi Zat Anti Nutrisi Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*)

Anti Nutrisi	Kadar (mg/100g)
Asam fitat	79,10
Tanin	0,39
Oksalat	1,76
Saponin	2,36
Alkaloid	1,23
Flavonoid	0,87

Sumber: Fasuyi et al., (2010)

2.2. *Lactobacillus bulgaricus*



Gambar. 2 *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus adalah bakteri coryneform gram positif yang menghasilkan asam laktat sebagai produk utama selama fermentasi. *Lactobacillus bulgaricus* juga merupakan bakteri non-patogen yang mampu tumbuh pada pH 5,5 dan 37°C (Sneath, 1986). Jin *et al.*, (1997) menunjukkan bahwa bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus bulgaricus* dapat mendegradasi serat sehingga lebih mudah dicerna. Namun, peningkatan serat yang terdegradasi tidak mempengaruhi kandungan serat total dalam bahan saat dianalisis.

Menurut hasil beberapa peneliti, *Lactobacillus bulgaricus* mampu menghasilkan fitase, yang digunakan mikroorganisme untuk mendegradasi asam fitat. (Mohammad *et al.*, 2011). Fitase yang dihasilkan oleh *Lactobacillus bulgaricus* dapat digunakan untuk memfermentasi titanium dioksida daun untuk mengurangi asam fitat, sehingga berguna sebagai pakan ternak ruminansia..

2.3. Fermentasi

Fermentasi adalah proses kimia mengubah substrat organik oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Menurut Pasaribu (2007), teknologi

fermentasi adalah teknologi penyimpanan substrat dengan membiakkan mikroorganisme dan menambahkan mineral ke dalam substrat selama waktu dan suhu tertentu. Menurut Suprihatin (2010), fermentasi adalah proses perubahan kimia substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Bahan pakan fermentasi memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan sebelum fermentasi.

Marugesan *et al.*, (2005) mengemukakan bahwa produk fermentasi menghasilkan banyak vitamin, seperti vitamin B1, B2 dan B12, yang mempengaruhi pertumbuhan. Menurut Buckle *et al.*, (1985) walaupun fermentasi biasanya mengakibatkan hilangnya karbohidrat dalam makanan, kehilangan ini dapat dikompensasikan dengan keuntungan yang diperoleh yaitu protein, lemak dan polisakarida dapat dihidrolisis, sehingga bahan yang difermentasi seringkali memiliki daya yang besar, daya cerna tinggi. Proses fermentasi akan menyederhanakan pelet bahan baku pakan dan meningkatkan nilai gizinya, serta kualitas bahan baku pakan fermentasi akan lebih baik dari bahan baku aslinya.

Sementara itu, Jaelani *et al.*, (2008) mengemukakan bahwa pakan fermentasi dapat meningkatkan kandungan protein kasar, ADF dan NDF, menurunkan kandungan hemiselulosa dan mengubah kandungan bahan kering. Proses fermentasi bahan pakan oleh mikroorganisme dapat menyebabkan perubahan yang menguntungkan, seperti meningkatkan kualitas bahan pakan dan memperpanjang umur simpannya, baik dari segi nutrisi maupun kecernaannya. Produk fermentasi seringkali memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan aslinya karena adanya enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme itu sendiri (Winarno dan Fardiaz, 1989).

2.4. Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan uji kimia yang digunakan untuk mengetahui kandungan nutrisi bahan pakan. Metode analisis proksimat pertama kali dikembangkan oleh Henneberg dan Stohman pada tahun 1860 di sebuah laboratorium penelitian di Weende, Jerman Hartadi *et al.*, (1997). Mc Donald *et al.*, (2002) menjelaskan bahwa analisis perkiraan dibagi menjadi enam komponen nutrisi, yaitu kadar air, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan bebas nitrogen ekstraktif (BETN).

Analisis abu bertujuan untuk memisahkan bahan organik dan anorganik dari komponen pakan. Kadar abu suatu bahan pakan menggambarkan kandungan mineral dari bahan tersebut. Menurut Cherney (2000), abu terdiri dari mineral yang larut dalam detergen dan mineral yang tidak larut dalam detergen. Kandungan organik pakan meliputi protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan bebas nitrogen ekstraktif (BETN). Jika jumlah abu, protein kasar, ekstrak eter dan serat kasar dikurangi dari 100, perbedaan itu disebut bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) (Sutardi, 2009).

Kandungan protein dalam perkiraan analisis komposisi pakan biasanya disebut sebagai protein kasar. Protein kasar berarti jumlah nitrogen (N) yang terkandung dalam bahan dikalikan dengan 6,25. Definisi ini didasarkan pada asumsi bahwa kandungan nitrogen rata-rata dalam bahan pakan adalah 16 gram per 100 gram protein (NRC, 2001). Protein kasar terdiri dari protein dan non protein nitrogen (NPN) (Cherney, 2000).

Cherney (2000) menyatakan bahwa lemak kasar terdiri dari lemak dan pigmen. Nutrisi yang larut dalam lemak seperti A, D, E dan K dianggap lemak

kasar. Pigmen yang sering diekstraksi dalam analisis lipid kasar adalah klorofil atau flavonoid. Analisis lemak kasar umumnya bahan kering, abu, organik, protein kasar, organik bebas nitrogen, lemak kasar, karbohidrat, serat kasar, ekstrak bebas nitrogen, menggunakan eter sebagai pelarut..

2.5. Kecernaan Secara *In-vitro*

Menurut Tillman *et al.*, (1999) pencernaan merupakan jumlah seimbang antara zat makanan yang diserap oleh tubuh. Zat yang ada di feses merupakan zat makanan yang tidak tercerna dan harus dibuang. Sistem pencernaan merupakan suatu sistem yang terdiri atas saluran cerna yang kemudian terdapat beberapa organ yang bertugas untuk pengambilan, penerimaan dan pencernaan suatu bahan pakan ketika menuju saluran cerna mulai dari mulut hingga anus. Pencernaan juga bertugas untuk ekskresi bahan pakan yang tidak terserap dan tidak dapat digunakan kembali (Parakkasi, 1995). Kecernaan dapat digunakan sebagai pedoman terkait pemanfaatan bahan pakan oleh ternak (Anggorodi, 1994). Menurut Rahmadi (2003) ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi keberhasilan dari teknik *in-vitro* yaitu ukuran partikel sampel penelitian, jumlah cairan rumen, pH, suhu inkubasi dan larutan buffer.

2.6. Kecernaan Bahan Kering

Bahan kering adalah adalah bahan makanan yang sebagian besar terdiri dari bahan organik dan sebagian besar lagi adalah bahan anorganik. Bahan organik terdiri dari protein, lemak, serat kasar dan BETN, kesemuanya mampu menghasilkan energi bagi tubuh ternak (Sutardi, 1980). Menurut Afriyanti (2008) salah satu indikator untuk menentukan kualitas ransum adalah dengan mengukur kecernaan bahan kering ransum, semakin tinggi KcBK maka semakin tinggi pula

nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak bagi pertumbuhannya. Beberapa faktor yang mempengaruhi KcBK adalah jumlah bahan pakan dalam suatu ransum, komposisi kimia ransum dan kemudian tingkat protein di dalam ransum (Anggorodi, 1994).

Tillman *et al.*, (1998) menyatakan bahwa koefisien cerna bahan kering dapat dicari dengan mengurangkan bahan kering yang di konsumsi dengan bahan kering dalam residu dibagi dengan bahan kering yang di konsumsi dalam persentase. Dalam proses fermentasi pada umumnya terjadi penurunan bahan kering. Hal ini disebabkan oleh adanya respirasi yang menghasilkan air dan karbondioksida, sebagian air akan tertinggal dan sebagian lagi akan keluar dari produk. Air yg tertinggal dalam produk ini lah yang menyebabkan kadar air menjadi tinggi dan bahan kering menjadi rendah (Fardiaz, 1989).

Kecernaan bahan kering yang tinggi pada ternak ruminansia menunjukkan tingginya zat nutrisi yang dicerna terutama yang dicerna oleh mikroba rumen. Semakin tinggi nilai persentase kecernaan bahan pakan tersebut, berarti semakin baik kualitasnya. Kisaran normal kecernaan bahan kering menurut Schneider dan Flatt (1975), yaitu 50,7-59,7%. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan kering, yaitu jumlah ransum yang dikonsumsi, laju perjalanan makanan di dalam saluran pencernaan dan jenis kandungan gizi yang terkandung dalam ransum tersebut (Ranjhan, 1977).

2.7. Kecernaan Bahan Organik

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

Widodo *et al.*, (2012). Menurut Chuzaemi (2002) nilai kecernaan bahan organik (KcBO) didapatkan melalui selisih kandungan bahan organik (BO) awal sebelum inkubasi dan setelah inkubasi, proporsional terhadap kandungan BO sebelum inkubasi tersebut. Kecernaan bahan organik dalam saluran pencernaan ternak meliputi kecernaan zat-zat makanan berupa komponen bahan organik seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Bahan-bahan organik yang terdapat dalam pakan tersedia dalam bentuk tidak larut, oleh karena itu diperlukan adanya proses pemecahan zat-zat tersebut menjadi zat-zat yang mudah larut. Faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan organik adalah kandungan serat kasar dan mineral dari bahan pakan. Kecernaan bahan organik erat kaitannya dengan kecernaan bahan kering, karena sebagian dari bahan kering terdiri dari bahan organik (Lopez, 2005).

2.8. Kecernaan Protein Kasar

Kebutuhan ternak akan protein biasanya disebutkan dalam bentuk protein kasar (PK). Kebutuhan protein ternak dipengaruhi oleh masa pertumbuhan, umur fisiologis, ukuran dewasa, kebuntingan, laktasi, kondisi tubuh dan rasio energi protein. Kondisi tubuh yang normal membutuhkan protein dalam jumlah yang cukup, defisiensi protein dalam ransum akan memperlambat pengosongan perut sehingga menurunkan konsumsi (Rangkuti, 2011).

Protein merupakan zat organik yang tersusun dari unsur karbon, nitrogen, oksigen dan hidrogen. Fungsi protein untuk hidup pokok, pertumbuhan jaringan baru, memperbaiki jaringan rusak, metabolisme untuk energi dan produksi (Anggorodi, 1994). Molekul protein adalah sebuah polimer dari asam-asam amino yang digabung dalam ikatan peptida (Tillman *et al.*, 1998). Kecernaan protein

kasar tergantung pada kandungan protein di dalam ransum. Ransum yang kandungan proteinnya rendah umumnya mempunyai pencernaan yang rendah pula dan sebaliknya. Tinggi rendahnya pencernaan protein tergantung pada kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan.

Protein kasar adalah nilai hasil bagi dari total nitrogen amonia dengan faktor 16% (16/100) atau hasil kali dari total nitrogen amonia dengan faktor 6,25 (100/16). Faktor 16% berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen 16%. Kenyataannya nitrogen yang terdapat di dalam pakan tidak hanya berasal dari protein saja tetapi ada juga nitrogen yang berasal dari senyawa bukan protein atau nitrogen non protein (non protein nitrogen /NPN). Dengan demikian maka nilai yang diperoleh dari perhitungan diatas merupakan nilai dari apa yang disebut protein kasar (Kamal,1998).

Penurunan dan peningkatan daya cerna disebabkan oleh keseimbangan protein itu sendiri dengan zat lain seperti serat kasar, lemak dan energi. Semakin tinggi konsumsi energi maka semakin tinggi pula pencernaan protein kasar (Layda, 2014). Kelebihan protein dalam tubuh disimpan pada urat daging dan plasma darah (NRC, 2001).

III. MATERI DAN METODE

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Alat

Pada penelitian ini alat-alat yang digunakan adalah seperangkat alat fermentasi daun paitan, seperangkat alat untuk *in-vitro* dan juga seperangkat alat untuk analisis proksimat (timbangan analitik, plastik, *autoclave*, laminar flow, tabung reaksi, cawan petri, aluminium foil, kertas saring, tisu, *hot plate*, botol semprot, cawan porselen, oven, tanur, eksikator, korek api, erlenmeyer, timbangan analitik, destruktur, labu ukur, corong, pipet skala 5 mL, pompa pengisap, gelas ukur 100 mL, gelas ukur 50 mL, labu destilasi, alat untuk titrasi dan alat-alat laboratorium lainnya.

3.1.2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah daun paitan (*Tithonia diversifolia*) yang diambil di daerah Pandaisikek, Kecamatan X Koto, Kabupaten Tanah Datar. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Tithonia diversifolia* yang sudah difermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus*. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat larutan Mc. Daugall, aquades, H₂SO₄ 0,3 N, H₂SO₄ pekat, Selenium, NaOH 1,5 N, indikator asam borak dan bahan-bahan kimia lainnya.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode pengamatan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak 16 kali percobaan dengan 4

perlakuan dan 4 kali ulangan. Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

T2 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 2 hari

T3 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 3 hari

T4 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 4 hari

T5 = *Tithonia diversifolia* fermentasi dengan 3% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama 5 hari

Tabel 3. Kandungan Asam Fitat *Tithonia diversifolia* Fermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus*

Perlakuan	Kandungan (mg/100g)	Laju Degradasi (%)
Tanpa Fermentasi	9,93mg/100g	0
Fermentasi 2 Hari	4,85 mg/100g	51.03
Fermentasi 3 Hari	3,99mg/100g	59.74
Fermentasi 4 Hari	3,89 mg/100g	60.83
Fermentasi 5 hari	3,48mg/100g	64.81

Sumber: Pazla *et.al.*, 2021

Tabel 4. Komposisi Kimia Bahan *Tithonia diversifolia* Tanpa Fermentasi

Komposisi Bahan	Kandungan (%)
BK	13,30
BO	87,03
ABU	12,97
SK	10,72
ADF	28,14
NDF	35,83
SELULOSA	16,39
HEMISELULOSA	7,69
LIGNIN	6,02
LK	6,33
PK	26,04
BETN	40,08
TDN	65,41

Sumber: Sumber: Analisa Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Unand (2021)

Tabel 5. Komposisi Kimia *Tithonia diversifolia* Fermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus*

Komposisi Bahan	Fermentasi 2 hari (%)	Fermentasi 3 hari (%)	Fermentasi 4 hari(%)	Fermentasi 5 hari(%)
BK	97,93	97,11	94,70	92,84
BO	83,16	83,02	82,90	81,01
ABU	16,84	16,98	17,10	18,99
SK	10,19	9,18	8,58	6,75
ADF	27,88	26,83	26,50	25,91
NDF	34,88	33,91	32,58	30,75
SELULOSA	15,38	14,51	13,75	12,87
HEMISELULOSA	6,99	7,08	5,81	4,84
Lignin	5,98	5,22	4,78	4,53
LK	5,94	5,56	4,89	2,42
PK	28,89	31,18	33,06	35,59
BETN	38,15	37,10	36,37	36,24
TDN	64,07	63,23	62,21	59,11

Sumber: Analisa Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Unand (2021)

Model matematis dari rancangan yang digunakan sesuai dengan rancangan menurut Steel and Torrie (1995).

$$Y_{ij} = \mu + i + \beta + \sum ij$$

Keterangan :

Y_i = Hasil pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

i = Pengaruh perlakuan ke-i

β = Pengaruh ulangan ke-j

$\sum ij$ = Pengaruh sisa dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

I = Banyak perlakuan (1,2,3, dan 4)

J = Banyak ulangan tiap perlakuan (1, 2, 3, dan 4)

Data di analisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) menurut Steel and Torrie (1995), sedangkan uji jarak berganda duncan digunakan untuk

mengetahui perbedaan nilai tengah perlakuan pada selang kepercayaan 5% dan 1%.

3.2.2. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian akan diolah secara statistik menggunakan analisis ragam yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Analisis Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	$t - 1$	JKP	KTP	KTP/KTS	-	-
Sisa	$t(r - 1)$	JKS	KTS	-	-	-
Total	$tr - 1$	JKT	-	-	-	-

Keterangan :

- r = Ulangan
- t = Perlakuan
- Db = Derajat Bebas
- JKT = Jumlah Kuadrat Total
- JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan
- JKS = Jumlah Kuadrat Sisa
- KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan
- KTS = Kuadrat Tengah Sisa

3.2.3. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah mengukur kecernaan komposisi kimia *Tithonia diversifolia* yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* yang diuji secara *in-vitro*. Adapun komposisi kimia yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Kecernaan bahan kering
2. Kecernaan bahan organik
3. Kecernaan protein kasar

3.2.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat dilihat dari parameter yang diamati, beda parameter maka berbeda pula prosedur penelitiannya.

3.2.4.1. Proses Fermentasi Titonia

Fermentasi daun titonia ini dilakukan berdasarkan panduan fermentasi dari Laboratorium Teknologi Industri Pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Tepung titonia ditimbang masing-masing 50 gram untuk 16 satuan percobaan, tambahkan aquades sebanyak 80 mL dan masukkan ke dalam plastik, lalu homogenkan. Kemudian disterilkan di dalam *autoclave* suhu 121⁰C selama 30 menit. Dinginkan dan letakkan semua sampel di dalam *laminar flow*. Setelah itu, inokulasikan 1,5 mL indukan *Lactobacillus bulgaricus* dan homogenkan. Tutup rapat semua sampel dengan selotip dan plastik wrap. Simpan di suhu ruangan sesuai perlakuan dan sampel siap diuji.



Gambar. 3 Proses Fermentasi

3.2.4.2. Pembuatan Larutan *Mc. Dougall*

Larutan *Mc. Dougall* sebagai larutan buffer yang digunakan dalam pelaksanaan *in-vitro*, jumlahnya disesuaikan dengan jumlah sampel yang akan digunakan. Bahan larutan *Mc. Dougall* dapat dilihat pada Tabel.7

Tabel 7. Bahan Larutan *Mc. Dougall*

Bahan larutan	Jumlah (g/liter)
NaHCO ₃	9,80
Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O	3,68
KCl	0,57
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,12
NaCl	0,47
CaCl ₂ 2H ₂ O	0,05

Sumber : Tilley and Terry (1963)

Semua bahan yang ada pada tabel dicampurkan dan dilarutkan dengan aquades menjadi 1 liter. Pembuatan larutan *Mc. Dougall* ini dilakukan sehari sebelum pelaksanaan *in-vitro*. Pada saat *in-vitro* larutan *Mc. Dougall* ini diletakkan dalam *shaker waterbath* pada suhu 39°C dan dialiri gas CO₂ selama 30-60 detik untuk mempertahankan kondisi *anaerob*, pH dari larutan ini setelah diukur mendekati netral yaitu 7. Jika pH kecil dari 7 atau dalam kondisi asam ditambahkan NaOH 20% dan sebaliknya apabila pH besar dari 7 atau dalam kondisi basa maka tambahkan HCL 1,25%.

3.2.4.3. Pengambilan Cairan Rumen

Cairan rumen diambil pada pagi hari di rumah potong hewan, kemudian dibawa ke laboratorium yang telah disiapkan perlengkapan *in-vitro*. Cairan rumen diambil dari 4 rumen kambing yang berbeda dan dicampur ke dalam satu wadah termos yang berada dalam *water bath* dengan temperatur suhu 39°C sambil dialiri CO₂ selama proses pencampuran rumen tersebut. Setelah cairan rumen mencapai

5L, aliran CO₂ dihentikan dan termos ditutup. Setelah itu termos dibolak balik dengan tujuan menghomogenkan cairan rumen.

3.2.4.4. Evaluasi Secara *In-vitro*

Timbang sampel sebanyak 2,5 gram lalu dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Kemudian ditambahkan larutan *Mc. Dougall* sebanyak 200 mL dan 50 mL cairan rumen pada masing-masing Erlenmeyer sambil dialirkan CO₂ agar kondisi pada erlenmeyer anaerob. selanjutnya tabung ditutup dengan penutup karet berventilasi untuk pengeluaran gas. Tabung diletakkan dalam *shaker water bath* dengan suhunya 39°C. Inkubasi dilakukan selama 48 jam. Setelah diinkubasi tabung diangkat dan diletakkan ke dalam lemari es atau di dalam baskom yang berisi bongkahan es untuk menghentikan aktivitas mikroba dan langsung diukur pH rumennya. Kemudian dilakukan *centrifuge* selama 30 menit dengan kecepatan 1200 rpm untuk memisahkan supernatan dengan residu menggunakan kertas saring. Residu yang menempel di kertas saring, di oven dengan suhu 60°C selama 12 jam. Kemudian residu di haluskan menggunakan lumpang dan alu porselen, setelah halus residu diuji kandungan komposisi kimianya (bahan kering, bahan organik dan protein kasar)

3.2.4.5. Analisis Parameter

3.2.4.5.1. Kecernaan Bahan Kering

Sebelum melakukan analisis bahan kering, terlebih dahulu dilakukan pengujian kadar airnya. Pertama cawan porselen dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu di keluarkan dan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan timbang berat cawan porselen. Lalu timbang Sampel sebanyak ± 1 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah

diketahui beratnya, lalu oven dengan suhu 105°C selama kurang lebih 8 jam. Setelah itu dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya, berat pengurangannya adalah berat air dalam bahan.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(a+b)-c}{a} \times 100 \%$$

$$\text{Bahan Kering (\%)} = 100\% - \text{Kadar air (\%)}$$

Keterangan :

a : Berat sampel

b : Berat cawan

c : Berat cawan + sampel yang sudah di oven

Kecernaan Bahan Kering (KcB K) dihitung dengan rumus :

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

3.2.4.5.2. Kecernaan Bahan Organik

Kadar bahan organik dapat dihitung setelah dilakukannya pengujian kadar abu. Kadar abu dilakukan dengan melanjutkan proses dari pengujian kadar air. Sampel yang sudah diuji kadar airnya dimasukkan ke dalam tanur listrik dengan suhu 600°C selama 5 jam dengan skala tanur antara 3 dan 4. Setelah 5 jam tanur dimatikan dan dibiarkan tertutup hingga suhunya turun menjadi 200°C. setelah itu tanur dibuka dan sampel didinginkan di dalam desikator selama 30 menit. Setelah itu ditimbang dan dicatat beratnya.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(c-b)}{a} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Abu (dalam BK)} = \frac{100\%}{\text{BK residu (\%)}} \times 100 \%$$

$$\text{Bahan Organik (\%)} = 100\% - \text{kadar abu (dalam BK)}$$

Keterangan :

a : Berat sampel

b : Berat cawan

c : Berat cawan + sampel yang sudah dioven

Kecernaan Bahan Organik (KcBO) dihitung dengan rumus :

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

3.2.4.5.3. Protein Kasar

Penentuan kadar protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl dengan tahapan sebagai berikut:

1. Proses destruksi (oksidasi)

Pertama sampel ditimbang seberat 1 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu kjedahl 100 mL. Tambahkan 1 gr selenium dan 15 mL H₂SO₄ pekat ke dalam labu kjedahl yang sudah berisi sampel tersebut dan digoyang goyangkan agar seluruh sampel terkena larutan H₂SO₄ pekat dan dilakukan destruksi dalam lemari asam sampai jernih. Matikan kompor lalu dinginkan.

2. Proses pengenceran

Setelah dingin, dituang ke dalam labu ukur 100 mL yang sebelumnya sudah diisi sedikit aquades di dalam agar tidak terjadi reaksi langsung dengan labu ukur. Kemudian labu kjedahl dibilas dengan aquades kira-kira 3 kali bilasan, lalu tambahkan aquades sampai pada tanda garis. Setelah itu, pindahkan ke dalam tabung kaca untuk pengenceran dengan cara diaduk dengan batang pengaduk.

3. Proses destilasi dan titrasi

150 mL aquades, 25 mL larutan pengenceran dan 20 mL larutan NaOH 30% dicampurkan ke dalam sebuah labu destilasi lalu labu destilasi tersebut ditutu dan ujung selang alat destilasi disiapkan erlemeyer sebagai penampung. Sebelum

itu labu erlenmeyer ditambahkan sebanyak 10 mL larutan asam boraks (H_3BO_3 2%). Destilasi sampai menjadi 100 mL. Selanjutnya, dilakukan titrasi dengan cara tetesi larutan H_2SO_4 0,1 N perlahan ke dalam labu erlenmeyer yang berisi 100 mL cairan hasil destilasi tadi sambil diguncang sampai berubah warna. Hitung hasil volume titrasi.

$$\text{Protein Kasar (\%)} = \frac{(a-b) \times 0,014 \times 0,0965 \times 6,25 \times 10}{c} \times 100 \%$$

Keterangan:

a : Volume titrasi

b : Volume blanko

c : Berat sampel

Kecernaan Protein Kasar (KcPK) dihitung berdasarkan rumus :

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \text{PK sampel}) - (\text{berat residu} \times \text{BK residu} \times \text{PK residu})}{(\text{berat sampel} \times \text{BK sampel} \times \text{PK sampel})} \times 100 \%$$

3.2.5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

3.2.5.1. Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2021.

3.2.5.2. Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Nilai kecernaan adalah tanda awal ketersediaan nutrisi dalam bahan pakan ternak tertentu. Kecernaan yang tinggi menunjukkan besarnya nutrisi yang disalurkan pada ternak, sedangkan kecernaan yang rendah menunjukkan bahan pakan tersebut belum bisa memberikan nutrisi bagi ternak baik untuk hidup pokok ataupun untuk produksi. Kecernaan dapat dinyatakan dalam bentuk bahan kering dan organik sehingga dalam persentase dapat disebut koefisien cerna (Jovitry, 2011). Rataan kecernaan bahan kering (KcBK) *Tithonia diversifolia* fermentasi dapat dilihat pada tabel 8:

Tabel 8. Rataan KcBK Masing-Masing Perlakuan

Perlakuan	KcBK
T2	64,59 ^d
T3	65,70 ^c
T4	67,25 ^b
T5	68,35 ^a
SE	0,34

Keterangan : Perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

SE : Standar Error

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata kecernaan bahan kering *Tithonia diversifolia* yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* yang diuji secara *in-vitro* menunjukkan angka 64,59% hingga 68,35%. Menurut Fathul dan Wajizah (2010) rata-rata kecernaan bahan kering yang baik pada ternak ruminansia yaitu $\geq 60\%$. Dapat dilihat dari tabel bahwa kecernaan bahan kering dari daun tithonia ini $> 60\%$ dan mengalami kenaikan disetiap perlakuannya. Menurut Suparwi (2000) bahan pakan yang *fermentable* adalah bahan pakan yang kecernaan bahan keringnya minimal 60%. Dari data yang di

atas dapat dikatakan bahwa daun tithonia yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* adalah salah satu bahan pakan yang fermentable.

Pada penelitian ini, pencernaan bahan kering terendah terjadi pada perlakuan T2 sebesar 64,59% dan pencernaan bahan kering tertinggi pada perlakuan T5 sebesar 68,35%. Berdasarkan hasil perhitungan statistik dan uji DMRT, lama waktu fermentasi daun tithonia menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan kering. Perlakuan T5 berbeda nyata dengan perlakuan T4, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T2. Pada perlakuan T4 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T3 dan T2. Dan perlakuan T3 memiliki perbandingan nilai berbeda nyata terhadap perlakuan T2.

Kecernaan bahan kering dari daun paitan (*Tithonia diversifolia*) fermentasi dipengaruhi oleh kandungan anti nutrisi yang terdapat dalam daun paitan salah satunya adalah asam fitat. Asam fitat (myo-inositol hexakisphosphate) merupakan senyawa yang sukar dicerna oleh tubuh yang menyebabkan ekskresi fosfor dalam jumlah besar (Oatway *et al.*, 2001). Asam fitat mampu mengikat mineral dan nutrisi lainnya dalam bahan pakan yang menyebabkan ketersediaan mineral dan nutrisi sedikit. Oleh karena itu dilakukan fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* yang mengandung enzim fitase untuk menurunkan kadar asam fitat di dalam daun paitan.

Degradasi asam fitat dapat memutuskan ikatan gugus myo-inositol dan gugus asam fosfat oleh enzim fitase (Bedford dan Partridge, 2001). Selain itu degradasi asam fitat juga dapat meningkatkan pencernaan bahan kering (Ismartoyo, 2011). Hasil penelitian yang dilakukan Pazla *et.al* (2021) pada daun paitan yang

difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* menunjukkan semakin lama waktu fermentasi dapat menurunkan kadar asam fitat dari 9,93mg/100g menjadi 3,48mg/100g (Tabel 5.) dan meningkatkan kandungan senyawa fosfor 30,13 menjadi 33,23 ppm (Lampiran 5.). Hal ini disebabkan oleh enzim fitase yang dihasilkan oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama fermentasi berlangsung. Sehingga semakin menurun kadar asam fitat maka pencernaan bahan kering pada daun tithonia fermentasi mengalami peningkatan. Zain, M *et al.*, (2010) menyatakan bahwa penambahan mineral fosfor pada bahan pakan dapat meningkatkan aktivitas populasi bakteri dalam rumen sehingga dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dari daun tithonia fermentasi.

Pada penelitian Sijabat (2022) menunjukkan bahwa rata-rata pencernaan bahan kering daun *Tithonia diversifolia* yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* berkisar antara 49,70% hingga 53,21%. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* memiliki daya cerna yang lebih tinggi daripada fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* dengan lama waktu fermentasi yang berbeda.

4.2. Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Bahan organik merupakan seluruh zat makanan (Karbohidrat, Protein, Lemak, dan Vitamin) kecuali air dan abu atau mineral. Kecernaan bahan organik adalah banyaknya zat-zat makanan tersebut yang dapat dicerna oleh saluran pencernaan ternak. Menurut Setyaningsih *et al.*, (2012) bahan organik merupakan zat-zat yang terkandung dalam bahan kering sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya pencernaan bahan kering akan mempengaruhi tinggi rendahnya pencernaan bahan organik dalam suatu ransum atau pakan. Sesuai

dengan pendapat Raharjo (2013) yang menyatakan bahwa peningkatan pencernaan bahan kering akan mengakibatkan pencernaan bahan organik meningkat dan sebaliknya.

Rataan pencernaan bahan organik (KcBO) *Tithonia diversifolia* fermentasi dapat dilihat pada tabel 9:

Tabel 9. Rataan KcBO Masing-Masing perlakuan

Perlakuan	KCBO
T2	64,07 ^c
T3	65,52 ^b
T4	67,76 ^a
T5	69,08 ^a
SE	0,39

Keterangan : Perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

SE : Standar Error

Berdasarkan data dari tabel.9 rata rata pencernaan Bahan Organik pada daun *Tithonia diversifolia* yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* yang diuji secara *in-vitro* menunjukkan angka kisaran 64,07% hingga 69,08%. Nilai pencernaan bahan organik lebih tinggi dibanding dengan nilai pencernaan bahan kering, hal ini disebabkan karena pada bahan kering masih terdapat kandungan abu, sedangkan pada bahan organik tidak mengandung abu, sehingga bahan tanpa kandungan abu relatif lebih mudah dicerna. Kandungan abu memperlambat atau menghambat tercernanya bahan kering ransum (Fathul *et al.*, 2010).

Berdasarkan analisis statistik dan uji DMRT yang dilakukan, tiap perlakuan memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada pencernaan bahan organik dari daun *Tithonia diversifolia* fermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* yang diuji secara *in-vitro*. Perlakuan T5 berpengaruh

nyata terhadap perlakuan T4 namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T2. Perlakuan T4 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T2. Sedangkan perlakuan T3 berbeda nyata dengan perlakuan T2.

Kandungan serat kasar dan mineral yang terkandung dalam daun paitan berpengaruh terhadap pencernaan bahan organik. Serat kasar yang tinggi akan membatasi aktifitas mikroba dalam mencerna nutrisi yang ada sehingga akan mengganggu nilai cerna dari bahan kering. Semakin lama waktu fermentasi akan menyebabkan penurunan kandungan serat kasar dari daun paitan. Zubaidah *et al.*, (2010,2012) menyatakan bahwa *Lactobacillus bulgaricus* mampu menghasilkan enzim selulase yang mampu mendegradasi serat. Serat kasar yang menurun dari fermentasi hari kedua sampai hari kelima (Tabel.4) mampu meningkatkan pencernaan bahan kering dari daun paitan, pencernaan bahan kering yang meningkat juga akan berpengaruh terhadap peningkatan pencernaan bahan organik. Hal ini ditunjukkan bahwa pada fermentasi daun tithonia dihari kelima memberikan kontribusi yang besar pada peningkatan pencernaan bahan organik.

Kecernaan bahan organik dari daun tithonia yang difermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus* lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jamarun *et al.*, (2019) yang menghasilkan pencernaan bahan organik sebesar 55,46%, dan juga penelitian yang dilakukan Sijabat (2022) yang menghasilkan pencernaan bahan organik sebesar 59,30% dari daun tithonia yang difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum*.

4.3. Kecernaan Protein Kasar (KcPK)

Rataan pencernaan Protein Kasar (KCPK) *Tithonia diversifolia* fermentasi dapat dilihat pada tabel 10:

Tabel 10. Rataan KcPK Masing-Masing Perlakuan

Perlakuan	KCPK
T2	64,41 ^d
T3	66,58 ^c
T4	67,67 ^{bc}
T5	74,19 ^a
SE	0,43

Keterangan : Perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01)

SE : Standar Error

Berdasarkan data di atas pencernaan protein kasar pada daun tithonia berkisar antara 64,41% hingga 74,19%. Kecernaan terendah pada perlakuan T2 yaitu daun *Tithonia diversifolia* yang difermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus* selama dua hari, dan pencernaan tertinggi adalah pada perlakuan T5 yaitu daun *Tithonia diversifolia* yang difermentasi dengan *Lactobacillus bulgaricus* selama lima hari. Hal ini membuktikan bahwa lama waktu fermentasi daun tithonia berpengaruh terhadap kadar protein kasar dan pencernaan protein kasar yang diuji secara *in-vitro*. Hasil ini lebih tinggi dari penelitian Susanti *et al.* (2020) yang memperoleh nilai pencernaan protein kasar sebesar 55,45% pada kombinasi pucuk tebu dan tithonia fermentasi.

Berdasarkan data analisis statistik yang dilakukan, tiap perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap pencernaan protein kasar daun *Tithonia diversifolia* yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus*. Pada penelitian ini, perlakuan T5 berpengaruh sangat nyata terhadap T4, T3, dan T2. Perlakuan T4 tidak berpengaruh nyata terhadap T3, namun berpengaruh sangat nyata terhadap T2. Pada perlakuan T3 daun tithonia berpengaruh sangat nyata terhadap perlakuan T2.

Pazla *et al.*, (2021) menyatakan bahwa daya cerna sangat erat kaitannya dengan komposisi kimia bahan-bahannya. Peningkatan pencernaan protein kasar pada daun titonia fermentasi sejalan dengan peningkatan kandungan protein kasar dari daun titonia yang difermentasi selama dua hari hingga fermentasi selama lima hari (Tabel.4). selain itu, peningkatan protein pakan akan meningkatkan konsentrasi NH₃ (Yang, C., et al., 2016). Konsentrasi NH₃ yang tinggi didalam rumen dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen sebagai sumber nitrogen untuk sintesis protein mikroba. Peningkatan konsentrasi NH₃ menunjukkan kadar protein terlarut dan pencernaan bahan kering yang tinggi pada pakan (Lampiran 5.) (Uddin, K.M., 2015). Protein kasar yang meningkat akan meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroba pada saat fermentasi di dalam rumen. Pemberian pakan yang mengandung protein kasar yang tinggi akan mengaktifkan mikroba rumen sehingga dapat meningkatkan jumlah bakteri proteolitik yang meningkatkan pencernaan protein pada daun paitan.

Pada penelitian Yusondra (2018) menyatakan bahwa nilai pencernaan protein mempunyai hubungan dengan kondisi populasi bakteri dalam rumen terutama yang bersifat proteolitik yaitu bakteri yang memproduksi enzim protease ekstraseluler. Efisiensi sintesis protein mikroba terjadi ketika amonia yang tersedia diikuti oleh ketersediaan energi dan karbon (Jamarun et al., 2017; Febrina *et al.* 2016).

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Fermentasi daun paitan (*Tithonia diversifolia*) menggunakan 3% inokulum bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selama lima hari menghasilkan pencernaan terbaik pada pengukuran pencernaan yang dilakukan secara *in-vitro*. Nilai pencernaan bahan kering sebesar 68,35%, pencernaan bahan organik sebesar 69,08%, dan pencernaan protein kasar sebesar 74,19%.

5.2. Saran

Perlu dilakukannya penelitian lanjutan tentang pengkombinasian daun paitan dengan hijauan pakan ternak lain, serta dilakukan juga pengujian dengan pencampuran daun paitan ke dalam ransum ruminansia secara *in-vivo*, untuk melihat pengaruh secara langsung terhadap ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrizar dan Montesqrit. 2013. Komersialisasi Paket Silase Ransum Komplit Berbasis Limbah Tebu Dengan Teknologi Vakum Untuk Menunjang Program Swasembada Daging Sapi Nasional. Laporan Penelitian Rapid Tahun Pertama. Universitas.
- Afriyanti, M. 2008. Fermentabilitas dan pencernaan in vitro ransum yang diberi kursin bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada ternak sapi dan kerbau. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Pakan Ternak Umum. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Arifiati, Aminah, Syekhfani, dan Y. Nuraini. 2017. Uji Efektivitas Perbandingan Bahan Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*), Tumbuhan Paku (*Dryopteris filixmas*), dan Kotoran Kambing Terhadap Serapan N Tanaman Jagung Pada Inceptisol. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 2 (4): 543-552.
- Bedford, M. R. & G. G. Patridge. 2001. Enzymes in Farm Animal Nutrition. CAB International. London. UK..
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. R Fleet, dan M. Wootton. 1985. Ilmu Pangan, Cetakan Pertama, Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Indonesia University Prees, Jakarta.
- Cherney, D. J., J. A. Patterson, and R. P. Lemenager. 2000. Influence of in situ bag rinsing technique on determination of dry matter disappearance. J. Dairy Sci. 73:391–397.
- Chuzaemi, S. 2002. Arah dan Sasaran Penelitian Nutrisi Sapi Potong Di Indonesia. Makalah Dalam Workshop Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor dan Loka Penelitian Sapi Potong, Malang 11-12 April 2002.
- Fardiaz, S. 1989. Fisiologi Fermentasi. PAU Pangan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fasuyi, A.O., Dairo, F.A.S. and Ibitayo, F.J 2010. Ensiling wild sun flower (*Tithonia diversifolia*) leaves with sugar cane molasses. Livestock Research for rural Depeloment. <http://www.Irrd.org/Irrd22/3/fasu220.html>.
- Fathul, F. dan S. Wajizah. 2010. Penambahan Mikromineral Mn Dan Cu dalam Ransum terhadap Aktivitas Biofermentasi Rumen Domba secara In Vitro. JITV vol 15. No. 1 ; 9-15.
- Febrina D, Jamarun N, Zain M, Khasrad (2016). The effects of P, S, and Mg supplementation of oil palm fronds fermented by Phanerochayte chrysosporium on rumen fluid characteristics and microbial protein synthesis. Pak. J. Nutr., 15(3): 299- 304.

- Hakim, N dan Agustian. 2003. Gulma Titonia dan Pemanfaatannya Sebagai Sumber Bahan Organik Dan Unsur Hara Untuk Tanaman Holtikultura. Laporan Penelitian Tahun 1 Hibah Bersaing. Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti. Unand. Padang. 62 hal.
- Harfiah, 2007. Nilai Indeks Beberapa Pakan Hijauan Potensial Untuk Ternak Domba. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan veteriner 2007. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hartadi, H., S. Reksahadiprojo, A. D. Tillman. 1997. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Cetakan Keempat. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hutapea, J. R. 1994. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Hal. 297 Ilmu makanan ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ismartoyo. 2011. Ilmu Nutrisi Ruminansia. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makasar
- Jaelani, A., W.G. Piliang, Suryahadi dan I. Rahayu. 2008. Hidrolisis bungkil inti sawit (*Ellaeis guineensis*, Jacq) oleh kapang *Trichoderma reesei* Pendegradasi Polisakarida mannan. *Produksi Ternak* Vol: 10(1): 42 – 49. Bogor.
- Jama, B., C.A. Palm, R.J. Buresh, A. Niang, C. Gachengo.2000. *Tithonia diversifolia* as a green manure for soilfertility improvement in WesternKenya: A review. *Agroforestry Syst.* 49:201-221.
- Jamarun N, Mardiati Zain, Arief and Roni Pazla. 2017. Populations of Rumen Microbes and the In vitro Digestibility of Fermented Oil Palm Fronds in Combination with *Tithonia (Tithonia diversifolia)* and Elephant Grass (*Pennisetum purpureum*). *Pakistan Journal of Nutrition.* Hal 1-7
- Jamarun, N., Elihasridas., R. Pazla and Fitriyani. 2017. In Vitro nutrients digestibility of the combination Titonia (*Tithonia difersivolia*) and Napier grass (*Pennisetum purpureum*). *Proceedings of the 7th International Seminar on Tropical Animal Production.* September 12-14, 2017, Yogyakarta. Indonesia.
- Jamarun, N., Elihasridas., R. Pazla and Fitriyani. 2017. In Vitro nutrients digestibility and rumen fluid characteristics of the combination Titonia (*Tithonia difersivolia*) and napier grass (*Pennisetum purpureum*). *Proceedings of the 3th Nasional Seminar on Cows and Buffalo,* Oktober 4-5, 2017, Padang, Indonesia.
- Jamarun, N., Arief, T. Astuti. 2019. Pemanfaatan Pucuk Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Titonia (*Tithonia diversifolia*) Fermentasi Sebagai Pakan Ternak Penggemukan Guna Percepatan Swasembada Daging. Dalam *Prosiding: Seminar Hasil Penelitian.* Universitas Andalas, Padang.

- Jin, L.Z., Y.W. Ho, N. Abdullah and S. Jalaludin. 1997. Probiotics in Poultry : Modes of Action. *Worlds Poultry Sci. J.* 53 (4) : 351 ± 368.
- Jovitry, I. (2011). Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Daun Tanaman Indigofera sp yang Mendapat Perlakuan Pupuk Cair untuk daun. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor
- Kamal, M. 1998. Nutrisi Ternak I.Rangkuman Lab.Makanan Ternak,Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, UGM. Yogyakarta
- Kendall, B. and Houten, H.V. 1997. Using The Wild Sunflower *Tithonia* In Kenya; for Soil Fertility and Crop Yield Improvement, Nairobi, International Centerfor Research in Agroforestry.
- Lopez, S. 2005. In vitro and in situ techniques for estimating digestibility. Dalam J. Dijkstra, J. M. Forbes, and J. France (Eds). *Quantitative aspect of ruminant digestion and metabolism*. 2nd Edition. ISBN 0-85199-8143. CABI Publishing, London. Majid A, Agustini TW, Rianingsih L. 201
- Marugesan, G. S., M. Shatiskumar, dan K. Swarninathan. 2005. Supplementation of waste tea fungl biomas as a dietary ingredient for broiler chicken. *Bioresource Tech.* 96: 1743-1748.
- McDonald, P. R., A. Edwards, J. F. D. Greenhalg dan C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition* 6th Edition. Longman Scientific and Technical Co. Published in The United States with John Willey and Sons Inc, New York.
- Mohamed, Rasha Mohamed et al. 2011. "Effect of Legume Processing Treatments Individually or in Combination on Their Phytic Acid Content." *African Journal of Food Science and Technology* 2(2): 36–46.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000*. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition. Committee on Animal Nutrition. National Research Council.
- Oatway L, T. Vasanthan, & J.H. Helm. 2001. Phytic Acid. In *Food Reviews International*. 17(4) : 419-431.
- Oluwasola, T.A and F. A. S. Dairo. 2016. Proximate composition, amino acid profile and some anti-nutrients of *Tithonia diversifolia* cut at two different times. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 11(38), pp. 3659-3663.
- Parakkasi, A. 1995. *Ilmu Makanan Ternak Ruminansia*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pasaribu, T. 2007. Produk fermentasi limbah pertanian sebagai bahan pakan unggas di Indonesia. *Wartazoa* 17(3): 109-116.

- Pazla, R., Yanti, G., Jamarun, N., Arief, Elihasridas, & Sucitra, L. S. (2021). Degradation of phytic acid from tithonia (*Tithonia diversifolia*) leaves using *Lactobacillus bulgaricus* at different fermentation times. *Biodiversitas*, 22(11), 4794–4798.
- Pazla, R., Jamarun, N., Zain, M., Yanti, G., & Chandra, R. H. (2021). Quality evaluation of tithonia (*Tithonia diversifolia*) with fermentation using *Lactobacillus plantarum* and *Aspergillus ficuum* at different incubation times. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(9), 3936–3942. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220940>
- Pratiwi, Shafira. 2017. Pengaruh Lama Fermentasi Dan Dosis Inokulum *Bacillus amyloliquefaciens* Terhadap Kandungan Nutrisi Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas
- Raharjo, A. W. T., W. Suryapratama dan T. Widiyastuti. 2013. Pengaruh Imbangan Rumput Lapang – Konsentrat terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 796–803.
- Rahmadi. 2003. Parameter metabolisme rumen in-vitro limbah kubis terinsilase pada lama pemeraman berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rangkuti, J. H. 2011. Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah (PE) pada Kondisi Tatalaksana yang Berbeda. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Ranjhan, S. K. 1977. *Animal Nutrition and Feeding Practices in India*. Vikas Publishing House PVT. Ltd. New Delhi, Bombay, Bangalore Calcutta Kampar. p. 68-87.
- Schneider, B.H. and W.P. Flatt. 1975. *The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiment*. The University of Georgia Press, New York. 23-15.
- Setiyaningsih, K.D., M. Christiyanto dan Sutarno. 2012. Kecernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro hijauan *Desmodium cinereum* pada berbagai dosis pupuk organik cair dan jarak tanam. *Animal Agriculture Journal*. 1(2) : 51 – 63.
- Sijabat, Samuel Bob Dole. 2022. Pengaruh Lama Fermentasi Titonia (*Tithonia diversifolia*) dengan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Kecernaan In-Vitro BK, BO, NDF, ADF, Selulosa, dan Hemiselulosa Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas.
- Sirait, J., Simanihuruk, K., & Syawal, M. (2017). Karakteristik Morfologi , Produksi dan Nilai Nutrisi Beberapa Tanaman Pakan Lokal di Sumatera Utara (Morphology Characteristic , Production and Nutritive Value of

Several Local Forages in North Sumatera) yang harus dilakukan , salah satunya melalui peng. 549–557.

- Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E. & Holt, J.G. (1986). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, vol. 2. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Steel, C. J. dan J. H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Suhartati, F. M., W. Suryapratama dan S. Rahayu. 2004. Analisis Sifat Fisik Rumput Lokal. *Animal Production* 6 (1): 37-42.
- Suparjo. 2010. Peningkatan Kualitas Nutrisi Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Secara Bioproses dengan *P. Chrysosporium* yang Diperkaya Ion Mn^{2+} dan Ca^{2+} . Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Suparwi. (2000). Pengaruh minyak kelapa dan kembang sepatu (*hibiscus rosasinensis*) terhadap pencernaan ransum dan jumlah protozoa. *Animal Production*, 2(2), 53–59.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi fermentasi*. UNESA University Press, Surabaya.
- SusantiD, JamarunN, AgustinA, AstutiA, YantiG. 2020. Kecernaan in-vitro fraksi serat kombinasi pucuk tebu dan titonia fermentasi sebagai pakan ruminansia. *Agripett* 20:86-95.DOI:10.17969/ agripett.v 20i1.16040 .
- Sutardi, T. 1980. Ikhtisar Ruminologi. Bahan Penataran Kursus Peternakan Sapi Perah di Kayu Ambon, Lembang. BPPLP-Dit, Jend. Peternakan – FAO.
- Sutardi, T. 2009. *Landasan Ilmu Nutrisi Jilid 1*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tilley, JMA, and RA Terry. 1963. A two stage technique for in vitro digestin of forage crops. *J. Brit. Grass.Soc.* 18.108-111.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosukojo, 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, dan S. Prawirokusumo. 1999. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- Uddin, J.M., Haque, K.Z., Jasimuddin, K.M. and Hasan, K.M.M. (2015) Dynamics of microbial protein synthesis in the rumen a review. *Ann. Vet. Anim. Sci.*, 2(5): 2312- 9123.
- Winarno, F. G., dan S. Fardiaz. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi PAU Pangan dan Gizi IPB.

- Yang, C., Bing-Wen, S., Qi-Yu, D., Hai, J., Shu-Qin, Z. and Yan, T. (2016) Rumen fermentation and bacterial communities in weaned Chahaer lambs on diets with different protein levels. *J. Integr. Agric.*, 15(7): 1564-1574.
- Yusondra. 2018. Pengaruh pemberian ransum pelepah sawit fermentasi, titonia (*tighonia diversifolia*) dan rumput gajah (*pennisetum pupureum*) terhadap konsumsi PK, pencernaan PK, dan pencernaan NDF pada kambing etawa (PE) laktasi. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang
- Zain, M., Jamarun, N. and Tjakradidjaja, A.S. 2010. Phosphorus Supplementation of Ammoniated Rice Straw on Rumen Fermentability, Syntesised Microbial Protein and Degradability in Vitro. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 41.
- Zubaidah, E., E. Saparianti, dan J. Hindrawan. 2012. Studi aktivitas antioksidan pada bekatul dan susu skim terfermentasi probiotik (*Lactobacillus plantarum B2* dan *Lactobacillus acidophilus*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 13 (2): 111-118.
- Zubaidah, E., N. Aldina, dan F. C. Nisa. 2010. Studi aktivitas antioksidan bekatul dan susu skim terfermentasi bakteri asam laktat probiotik (*Lactobacillus plantarum J2* dan *Lactobacillus casei*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 11 (1): 11-17.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis statistik KcBK

Ulangan	Perlakuan				Jumlah	Rataan
	T2	T3	T4	T5		
1	64,15	66,68	67,66	68,12	266,61	66,65
2	65,34	67,38	67,51	68,92	269,15	67,29
3	64,01	66,87	66,68	68,77	266,33	66,58
4	64,87	61,89	67,17	67,59	261,51	65,38
Jumlah	258,36	262,81	269,03	273,39	1063,60	
Rataan	64,59	65,70	67,26	68,35		66,48

$$FK = \frac{1063,60^2}{16} = 7073,24$$

$$JKT = (64,15)^2 + \dots + (67,59)^2 - FK = 55,63$$

$$JKP = \frac{(258,36)^2 + \dots + (273,39)^2}{4} - FK = 33,08$$

$$JKS = JKT - JKP = 55,63 - 33,08 = 22,55$$

$$KTP = \frac{33,08}{3} = 11,03$$

$$KTS = \frac{22,55}{12} = 1,88$$

$$SE = \frac{\sqrt{1,88}}{4} = 0,34$$

Analisis Keragaman

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	33,08	11,03	5,87	3,49	5,95
Sisa	12	22,55	1,88			
Total	15	55,63				

Keterangan : * = Berbeda nyata (P<0,05)

Uji Lanjut DMRT

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0,34	3,081	4,320	1,056	1,480
3	0,34	3,225	4,504	1,105	1,543
4	0,34	3,312	4,622	1,135	1,584

Nilai Rataan Terbesar – Terkecil

T5	T4	T3	T2
68,35	67,26	65,70	64,59

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR		Keterangan
		0,05	0,01	
T5-T4	1,091	1,056	1,480	*
T5-T3	2,645	1,105	1,543	**
T5-T2	3,758	1,135	1,584	**
T4-T3	1,554	1,056	1,480	**
T4-T2	2,667	1,105	1,543	**
T3-T2	1,113	1,056	1,480	*

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

* : Berbeda nyata ($P < 0,05$)

ns : Non signifikan atau berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

Superskrip

T2 ^d	T3 ^c	T4 ^b	T5 ^a
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Lampiran 2. Analisis statistik KcBO

Ulangan	Perlakuan				Jumlah	Rataan
	T2	T3	T4	T5		
1	65,82	65,80	67,11	68,61	267,34	66,84
2	65,03	67,48	67,12	69,02	268,72	67,18
3	62,90	66,78	68,69	70,22	268,58	67,15
4	62,53	62,06	68,12	68,41	261,12	65,38
Jumlah	256,29	262,11	271,04	276,32	1065,76	
Rataan	64,07	65,53	67,76	69,08		66,61

$$FK = \frac{1065,76^2}{16} = 70990,87$$

$$JKT = (65,82)^2 + \dots + (68,41)^2 - FK = 89,10$$

$$JKP = \frac{(256,29)^2 + \dots + (276,32)^2}{4} - FK = 60,12$$

$$JKS = JKT - JKP = 89,10 - 60,12 = 28,98$$

$$KTP = \frac{60,12}{3} = 20,04$$

$$KTS = \frac{28,98}{12} = 2,41$$

$$SE = \frac{\sqrt{2,41}}{4} = 0,39$$

Analisis Keragaman

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	60,12	20,04	8,30	3,49	5,95
Sisa	12	28,98	2,41			
Total	15	89,10				

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Uji Lanjut DMRT

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0,39	3,081	4,320	1,197	1,678
3	0,39	3,225	4,504	1,253	1,750
4	0,39	3,312	4,622	1,287	1,796

Nilai Rataan Terbesar – Terkecil

T5	T4	T3	T2
69,08	67,76	65,53	64,07

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR		Keterangan
		0,05	0,01	
T5-T4	1,319	1,197	1,678	*
T5-T3	3,551	1,253	1,750	**
T5-T2	5,007	1,287	1,796	**
T4-T3	2,232	1,197	1,678	**
T4-T2	3,688	1,253	1,750	**
T3-T2	1,456	1,197	1,678	*

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

* : Berbeda nyata ($P < 0,05$)

ns : Non signifikan atau berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

Superskrip

T2 ^d	T3 ^c	T4 ^b	T5 ^a
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Lampiran 3. Analisis statistik KcPK

Ulangan	Perlakuan				Jumlah	Rataan
	T2	T3	T4	T5		
1	64,81	65,69	68,81	73,08	272,39	68,10
2	66,83	66,82	68,07	77,22	278,93	69,73
3	62,04	67,72	66,05	71,71	267,52	66,88
4	63,98	66,09	67,77	74,74	272,57	68,14
Jumlah	257,65	266,31	270,69	296,76	1091,42	
Rataan	64,41	66,58	67,67	74,19		68,21

$$FK = \frac{1091,42^2}{16} = 74449,46$$

$$JKT = (64,81)^2 + \dots + (74,74)^2 - FK = 247,67$$

$$JKP = \frac{(257,65)^2 + \dots + (296,76)^2}{4} - FK = 212,53$$

$$JKS = JKT - JKP = 247,67 - 212,53 = 35,14$$

$$KTP = \frac{212,53}{3} = 70,84$$

$$KTS = \frac{35,14}{12} = 2,93$$

$$SE = \frac{\sqrt{2,93}}{4} = 0,43$$

Analisis Keragaman

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	212,53	70,84	24,19	3.49	5.95
Sisa	12	35,14	2,93			
Total	15	89,10				

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata (P<0,01)

Uji Lanjut DMRT

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0,43	3,081	4,320	1,318	1,848
3	0,43	3,225	4,504	1,380	1,927
4	0,43	3,312	4,622	1,417	1,977

Nilai Rataan Terbesar – Terkecil

T5	T4	T3	T2
74,19	67,67	66,58	64,41

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR		Keterangan
		0,05	0,01	
T5-T4	6,516	1,318	1,848	**
T5-T3	7,612	1,380	1,927	**
T5-T2	9,778	1,417	1,977	**
T4-T3	1,096	1,318	1,848	NS
T4-T2	3,261	1,380	1,927	**
T3-T2	2,166	1,318	1,848	**

Keterangan : ** : Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

* : Berbeda nyata ($P < 0,05$)

ns : Non signifikan atau berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

Superskrip

T2 ^d	T3 ^c	T4 ^{bc}	T5 ^a
-----------------	-----------------	------------------	-----------------

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Pengambilan Tithonia



Pengeringan Tithonia



Fermentasi Tithonia



Tithonia yang telah difermentasi



Persiapan in-vitro



Pengambilan rumen Kambing



Proses In-vitro



Inkubasi setelah in-vitro



Panen/ pengambilan residu



Penimbangan sampel untuk diuji



Uji kadar air (BK)



Uji kadar abu (BO)



Uji protein (destruksi)



Uji protein (destilasi)



Uji protein (titrasi)



Lampiran 5. Data Pendukung

Kandungan Fosfor Daun Paitan

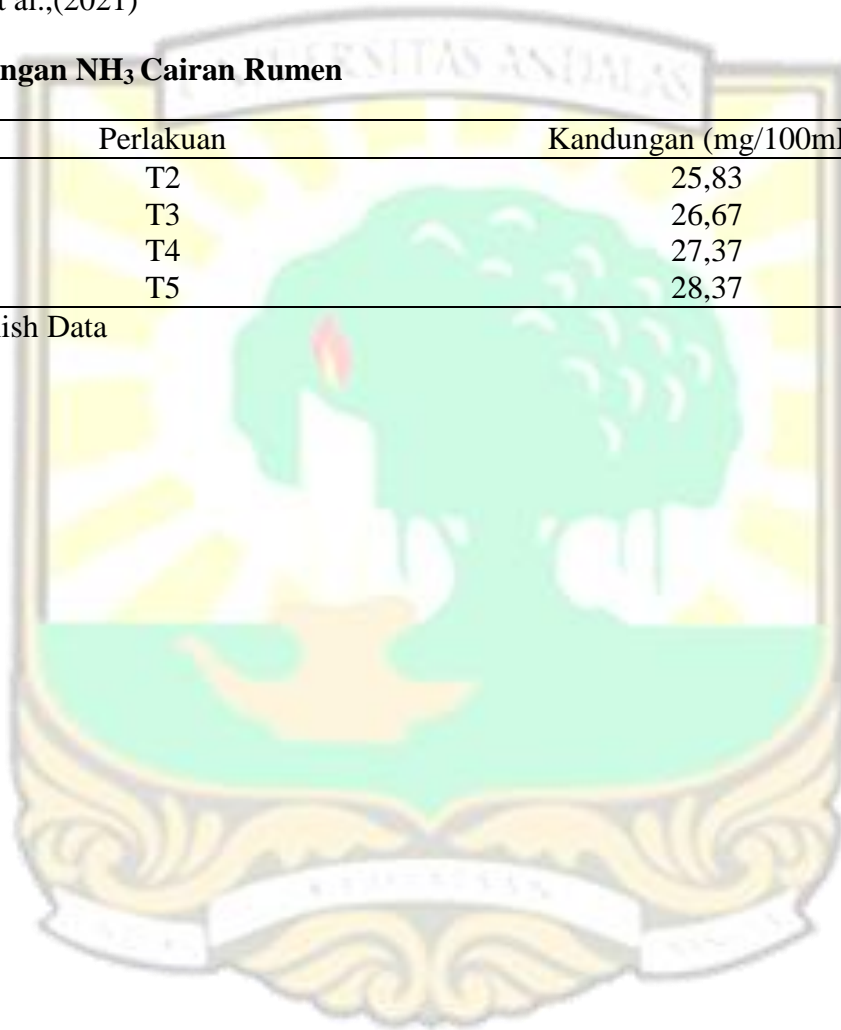
Perlakuan	Kandungan P ₂ O ₅ (ppm)
Tanpa Fermentasi	11,51
T2	30,13
T3	31,43
T4	32,19
T5	33,23

Pazla et al.,(2021)

Kandungan NH₃ Cairan Rumen

Perlakuan	Kandungan (mg/100mL)
T2	25,83
T3	26,67
T4	27,37
T5	28,37

Unpublish Data



Lampiran 6. Data Hasil Analisis



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM ILMU NUTRISI RUMINANSIA
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS
Kampus Limau Manis Padang 25163
Fax: (0751)71464, <http://faterna.unand.ac.id>, email: faterna@unand.ac.id

DATA HASIL ANALISIS

No. 13 / UN / 16.6 - 1 LNR / 2022

Kepala Laboratorium Ilmu Nutrisi Ruminansia dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Maihelfi
No. BP : 1810611005
Judul Penelitian : Kecernaan Nutrien *In-vitro* Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*)
Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dengan Lama Fermentasi Berbeda


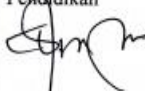

Telah selesai melaksanakan penelitian dengan data hasil analisis sebagai berikut:

I. Data Analisis Proksimat

No	Kode	Hasil Analisis					
		Bahan kering	Rata rata	Bahan Organik	Rata rata	Protein Kasar	Rata rata
1	T2.1	64,15%	65,59%	65,82%	64,07%	64,81%	64,41%
2	T2.2	65,34%		65,03%		66,83%	
3	T2.3	64,01%		62,90%		62,04%	
4	T2.4	64,86%		62,53%		63,98%	
5	T3.1	66,68%	65,70%	65,80%	65,53%	65,69%	66,58%
6	T3.2	67,38%		67,48%		66,82%	
7	T3.3	66,87%		66,78%		67,72%	
8	T3.4	61,89%		62,06%		66,09%	
9	T4.1	67,67%	67,26%	67,11%	67,76%	68,81%	67,67%
10	T4.2	67,51%		67,12%		68,07%	
11	T4.3	66,68%		68,69%		66,05%	
12	T4.4	67,17%		68,12%		67,77%	
13	T5.1	68,12%	68,35	68,61%	69,08%	73,08%	74,19%
14	T5.2	68,92%		69,08%		77,22%	
15	T5.3	68,77%		70,22%		71,71%	
16	T5.4	67,59%		68,41%		74,74%	

Demikianlah data hasil analisis ini, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Padang, 28 Januari 2022

Dianalisis Oleh  MAIHELFI 1810611006	Diverifikasi Oleh Pranata Laboratorium Pendidikan  Desni Asrita, SE NIP:196805011990032001	Diketahui Oleh Kepala Laboratorium  Dr. Ir. Elihasridas, MS NIP:1963092119900101001
--	--	---

RIWAYAT HIDUP



Maihelfi dilahirkan di Padang Panjang, 08 Mei 2000, merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Samsul dan Ibu Yulinarti. Penulis pertama kali menginjakkan kaki dibangku pendidikan pada tahun 2005 di TK Aisyah Bustanul Atfal Pandaisikek. Tahun 2012 penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 11 Tanjung Pandaisikek. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di MTsN Padang Panjang dan lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan sekolah di SMAN 2 Padang Panjang mengambil jurusan IPA dan lulus pada tahun 2018. Ditahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Andalas jalur SNMPTN dan merupakan salah satu mahasiswa yang mendapatkan beasiswa BIDIKMISI.

Selama di kampus penulis mengikuti mengikuti organisasi Lembaga Kajian Ilmiah Mahasiswa (LKIM) Fakultas Peternakan departemen Humas. Ditahun berikutnya penulis bergabung dengan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Andalas (BEM KM FATERNA UNAND) kabinet Strigiformes dinas PSDM. Penulis juga aktif mengikuti kepanitiaan dan mengikuti event nasional dibidang esai yang diikuti dibeberapa kampus yang ada di Indonesia. Awal Juli hingga Agustus 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Kopi di Kenagarian Lubuak Gadang Kecamatan Sangir, Kabupaten Solok Selatan yang bekerjasama dengan Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat dan penulis melaksanakan *Farm experience* pada bulan Februari hingga Maret 2022 di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Pada bulan Oktober 2021 penulis melakukan penelitian dengan judul **“Kecernaan Nutrien *In-vitro* Daun Pitan (*Tithonia diversifolia*) Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dengan Lama Fermentasi Berbeda”** di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan.