



# Pengaruh Lama Waktu Biofermentasi *Chromolaena Odorata* dengan Sumber Karbon Tepung Putak Terhadap Produksi Gas Methan, pH, NH<sub>3</sub> dan VFA *In-vitro*

Markus E. Saefatu<sup>1✉</sup>, Gustaf Oematan<sup>2</sup>, Gusti A. Y. Lestari<sup>3</sup>, Twen O. Dami Dato<sup>4</sup>

<sup>(1-4)</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author

([markussaefatu25@gmail.com](mailto:markussaefatu25@gmail.com))

Article info:

Received 24 June 2025 ; Accepted 20 September 2025; Published 31 October 2025

## Abstract

The aims of this study was to determine the effect of the length of time of *Chromolaena odorata* biofermentation with putak flour carbon source on methane production, pH, NH<sub>3</sub> and Total VFA *in-vitro*. The main materials used were *Chromolaena odorata*, putak flour, and rumen fluid. The method used was an experimental method with a completely randomised design (CRD) pattern consisting of 4 treatments and 4 replications. The treatments were LBF<sub>21</sub> = 21 days biofermentation duration (as control); LBF<sub>14</sub> = 14 days biofermentation duration; LBF<sub>7</sub> = 7 days biofermentation duration; LBF<sub>0</sub> = 0 days biofermentation duration. The variables studied were Methane Production, pH, NH<sub>3</sub> and VFA *in-vitro*. The results of statistical analysis on the variables of methane production, NH<sub>3</sub> and total VFA showed that the treatment had no significant effect ( $P>0.05$ ), while the pH value statistically showed that the treatment had a significant effect ( $P<0.05$ ) on the length of time of biofermentation of *Chromolaena odorata* silage. It is concluded that the length of time of the biofermentation process has not been able to increase the production of total VFA, NH<sub>3</sub>, and reduce methane production but is able to increase the pH value of *Chromolaena odorata* silage from the biofermentation process.

**Keyword:** *Biofermentation duration, Methane Gas Production, pH, NH<sub>3</sub>, and VFA in-vitro.*

## Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak terhadap produksi metan, pH, NH<sub>3</sub> dan VFA total *in-vitro*. Bahan utama yang digunakan yaitu *Chromolaena odorata*, tepung putak, cairan Rumen. Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan 4 ulangan. Perlakuan tersebut yaitu LBF<sub>21</sub> = lama biofermentasi 21 hari (sebagai kontrol); LBF<sub>14</sub> = lama biofermentasi 14 hari; LBF<sub>7</sub> = lama biofermentasi 7 hari; LBF<sub>0</sub> = lama biofermentasi 0 hari. Variabel yang diteliti adalah Produksi Metana, pH, NH<sub>3</sub> dan VFA *in-vitro*. Hasil analisis statistik pada variabel produksi metan, NH<sub>3</sub> dan VFA total menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ), sedangkan nilai pH secara statistika menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap lama biofermentasi silase *Chromolaena odorata*. Disimpulkan bahwa lama waktu proses biofermentasi belum mampu meningkatkan produksi VFA total, NH<sub>3</sub>, dan menurunkan produksi metan tetapi mampu meningkatkan nilai pH dalam proses biofermentasi silase *Chromolaena odorata*

**Kata kunci:** *Lama biofermentasi, Produksi Gas Metan, pH, NH<sub>3</sub>, dan VFA, in-vitro.*

## PENDAHULUAN

Tanaman bunga putih (*Chromolaena odorata*) di wilayah lahan kering Indonesia sangat melimpah dan dikenal sebagai jenis tumbuhan gulma. Tanaman bunga putih (*Chromolaena odorata*) ini telah menginvasi dan mendominasi padang rumput alam dan lahan terbuka terutama di wilayah lahan kering (McFayden, 2023; Wilson dan Lane, 2006), tetapi masih dianggap sebagai gulma yang merugikan bagi pengembangan peternakan (Prawiradiputra, 2007). Tanaman ini memiliki potensi besar untuk peningkatan produksi tanaman untuk makanan ternak. Pertama, produksi biomasanya sangat tinggi yakni mencapai 70 ton bahan kering/ha/th (Ninggeding, 2004). Kedua, tingginya kandungan nitrogen (N) rata-rata 3,36% atau setara dengan protein kasar 21% bahkan pada daun muda dapat mencapai 5,6% N (Ndun, 2001; Mullik, 2016; Bamikole *et al.*, 2004). Ketiga, memiliki komposisi mineral (Ikhimioya *et al.*, 2007) dan asam-asam amino tertentu (Fasuyi *et al.*, 2005) yang diperlukan ternak.

*Chromolaena odorata* dalam menghilangkan produksi biomassa dan nilai gizi yang tinggi, juga memiliki senyawa metabolik sekunder seperti *nitrit*, *alkaloid*, *glikosidasianogen*, *flavonoid (auron, kalkon, flavon dan flavonol, phytates, saponins)* sehingga ternak kurang menyukainya dalam keadaan segar sehingga perlu diolah dengan cara perlakuan biofermentasi untuk mereduksi efek negatifnya sehingga dapat disukai, tidak ada residu dan aman bagi ternak.

Proses biokimia saat mikroorganisme seperti bakteri, ragi, dan jamur, mengubah bahan organik menjadi produk yang berbeda melalui serangkaian reaksi kimia, biasanya terjadi dalam kondisi anaerobik yang berarti tanpa adanya oksigen. Fermentasi dapat digunakan untuk mengubah berbagai jenis bahan mentah, termasuk gula, pati, protein, dan lemak, menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Proses fermentasi dimulai ketika mikroorganisme yang sesuai

ditambahkan ke dalam bahan mentah yang akan difermentasi. Mikroorganisme ini kemudian menguraikan molekul-molekul kompleks dalam bahan mentah menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui serangkaian reaksi enzimatik.

Berdasarkan hasil penelitian Oematan, *et al.*, (2020) memperoleh hasil bahwa biofermentasi *Chromolaena odorata* menggunakan sumber karbon gula cair, tepung putak dan jerami padi selama 21 hari, yang memperoleh kualitas yang baik adalah biofermentasi menggunakan jerami padi, harapan awalnya adalah biofermentasi menggunakan sumber karbon gula cair yang akan memperoleh hasil atau kualitas yang baik, karena gula cair merupakan sumber karbohidrat yang muda dicerna tapi ternyata dari hasil penelitian yang dilakukan dan memperoleh kualitas yang baik merupakan jerami padi karena proses antara pembentukan karbo yang disediakan oleh sumber karbohidrat dan mikroba tidak sinkron, sehingga mempengaruhi kualitas dari hasil biofermentasi, oleh karena itu dilakukannya penelitian lanjutan untuk mencoba berapakah waktu optimum yang dibutuhkan untuk biofermentasi *Chromolaena odorata* menggunakan sumber karbon tepung putak terhadap kandungan fermentasi yang baik dari segi Produksi Gas Methan, pH, NH<sub>3</sub> dan VFA *In-Vitro*.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Tanah Putih, RT 02, RW 01, Dusun 01, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur (NTT) dan berlangsung selama 2 bulan terhitung dimulai dari 11 Maret - 11 Mei 2023 yang terdiri dari 3 tahap yaitu tahap pertama persiapan bahan, tahap kedua pembuatan biofermentasi, tahap ketiga analisis sampel.

Penelitian dirancang dengan menggunakan metode eksperimental atau percobaan dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan

dan 4 ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Perlakuan yang kenakan adalah:

- Lbf-21 = Lama pemeraman 21 hari  
(sebagai kontrol)
- Lbf-14 = Lama pemeraman 14 hari
- Lbf-7 = Lama pemeraman 7 hari
- Lbf-0 = Lama pemeraman 0 hari

Untuk semua perlakuan ditambahkan tepung putak dengan rasio C/N30 berdasarkan hasil perhitungan dan 5% cairan rumen yang berfungsi sebagai starter inoculums untuk percepatan biofermentasi. Dalam penelitian ini menggunakan kontrol selama 21 hari merupakan hasil pertimbangan dari hasil penelitian terdahulu, dan hasil terbaik adalah menggunakan jerami padi (Oematan, 2020).

### Materi Penelitian

Alat yang digunakan yaitu timbangan elektrik merek *Camry* dengan kapasitas 5 kg dan timbangan merek *Jason* berkapasitas 15 kg, alat potong, terpal, lakban, isolasi bening, galon sebagai silo, pH meter merek *Hanna*, termometer, alat tulis menulis, karung, ember oker dan plastik sampel. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Semak bunga putih (*Chromolaena odorata*), yang diambil dari padang penggembalaan di sekitar Desa Tanah Putih, tepung putak diperoleh dari sekitaran Naibonat dan cairan rumen sapi diperoleh dari rumah potong hewan *Bimoku*, Kelurahan *Lasiana*, Kecamatan *Kelapa Lima - Kota Kupang*.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu tahap pertama persiapan bahan Pada tahap ini di siapkan tanaman semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) yang dipotong tepung putak dan cairan rumen yang diambil dari *RPH Bimoku* menggunakan wadah penampung.

Tahap pembuatan biofermentasi *Chromolaena odorata* diambil 60 cm dari pucuk, kemudian dicacah sepanjang 2-3 cm dan diteber diatas terpal dan diangin-anginkan selama 2-3 jam. Biofermentasi dibuat dengan mencampur *Chromolaena*

*odorata* dengan bahan aditif (tepung putak) dengan cairan rumen segar 5%. Pada proses pencampuran dilakukan secepat mungkin karena keberadaan bakteri pada cairan rumen sapi yang bersifat anaerob. Bahan yang sudah dicampur langsung dimasukan sedikit demi sedikit sambil ditekan untuk mengeluarkan oksigen secepat mungkin pada media penyimpanan supaya tidak terkontaminasi dengan udara agar bakteri yang tersedia tidak mati, kemudian ditutup secara rapat sehingga tidak ada udara yang masuk. Inkubasi dilakukan pada suhu ruangan dengan waktu 21 hari. Setelah itu pada hari ke-0, ke-7, ke-14 dan hari ke-21 produk biofermentasi dikeluarkan dan dianalisis di Laboratorium.

### Analisis Data

Parameter yang diukur Produksi Metan Produksi metan yang ditimbulkan diukur menggunakan rumus berikut (Jentsch, *et al.* 2007):

$$\text{Metan (kj/d)} = 1,62 \times \text{KcPK} - 0,38 \times \text{KcLK} + 3,78 \times \text{KcSK} + 149 \times \text{KcBETN} + 1142 \text{ (g/d)}$$

Keterangan:

KcPK = Kecernaan protein kasar

KcLK = Kecernaan lemak kasar

KcSK = Kecernaan serat kasar

BETN = Bahan ekstra tanpa nitrogen

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter elektrik merk *Hanna*. Sebelum digunakan, pH meter tersebut dikalibrasi dengan aquades menjadi pH netral (pH = 7) pada suhu kamar (25°C). Selanjutnya diganti dengan media yang berisi sampel biofermentasi. pH sampel ditentukan dengan melihat kuantum dalam layar monitor.

Pengukuran konsentrasi N-Amonia dilakukan dengan teknik Mikrodifusi Conway dan *O'Melley*, 1942 (*Milar R.* 1973). Perhitungan konsentrasi Amonia dalam rumen dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{N-Amonia} = (\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ ml}) \text{ mM}$$

Prosedur analisis VFA Total, ditentukan dengan teknik distilasi (penyulingan) uap (*Budiasa, et al*, 2018) dan prosedurnya dapat dilihat pada rumus sebagai berikut:

$$\text{VFA Total} = (b - s) \times N \text{ HCl} \times 1000/5 \text{ mM}$$

Keterangan:

s = Volume titran sampel

b = Volume titran blangko

N = Normalitas larutan HCl

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Biofermentasi

Proses fermentasi dimulai ketika mikroorganisme yang sesuai ditambahkan kedalam bahan mentah yang akan difermentasi. Mikroorganisme ini kemudian menguraikan molekul-molekul kompleks dalam bahan mentah menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui serangkaian reaksi enzimatik.

Tabel 1. Rata-rata produksi gas metan, pH, NH<sub>3</sub> dan VFA *In-Vitro*

Variabel	Perlakuan				SEM	P-Value
	LBf <sub>0</sub>	LBf <sub>7</sub>	LBf <sub>14</sub>	LBf <sub>21</sub>		
Produksi Metan	3,45	2,57	2,48	2,78	19,32	0,94
pH	6,45 <sup>a</sup>	6,03 <sup>ab</sup>	6,48 <sup>bc</sup>	6,23 <sup>c</sup>	0,03	0,01
NH <sub>3</sub> (mM)	12,65	12,00	11,44	11,09	0,33	0,39
VFA (mM)	129,02	128,85	121,06	125,74	2,45	0,72

Keterangan: Superscrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Gas Methan

Pada tabel 1 terlihat bahwa paling tinggi terdapat pada Lbf<sub>0</sub> (3,45) kemudian Lbf<sub>21</sub> (2,78), Lbf<sub>7</sub> (2,57) dan paling terendah Lbf<sub>14</sub> (2,48), jika dibandingkan maka potensi produksi metan Lbf<sub>21</sub> hari (sebagai kontrol) pada biofermentasi memberikan potensi produksi metan pada Lbf<sub>21</sub> hari sebesar 2,78%, kemudian pada perlakuan Lbf<sub>14</sub> hari memberikan potensi produksi metan sebesar 2,48%, perlakuan Lbf<sub>7</sub> hari memberikan nilai potensi produksi metan sebesar 2,57% dan paling akhir perlakuan Lbf<sub>0</sub> hari memberi nilai potensi produksi metan sebesar 3,45%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama biofermentasi yang berbeda tidak pengaruh nyata (P=0,943) terhadap produksi gas metan proses biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak. Ini berarti bahwa produksi gas metan pada semua perlakuan lama biofermentasi memberikan respon bahwa perlakuan berpengaruh nyata, yang berarti bahwa semakin lama difermentasi menggunakan sumber karbon dari tepung putak produksi gas metan-nya

berbeda nyata.

Wahyuni *et al.*, (2014) bahwa rendahnya produksi gas mempresentasikan tingginya kandungan serat kasar berupa selulosa dan lignin. Peningkatan produksi gas metana terjadi peningkatan pada saat tepung putak amoniasi mengalami proses amoniasi. Zakaria *et al.*, (2016) menyatakan bahwa fermentasi nutrient di dalam rumen akan menghasilkan gas, bahan organik yang di degradasi adalah sumber utama dihasilkannya gas, semakin tinggi bahan organik yang di degradasi maka gas yang di hasilkan semakin tinggi pula. Akan tetapi jika dilihat dari aspek lingkungan, maka hal tersebut sebaiknya dikurangi, sebab gas yang dihasilkan dari metabolisme ternak seperti CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub> menyumbang semakin meningkatnya potensi pemanasan global. Oleh karena itu, pada tahapan penelitian yang berikutnya *Chromolaena odorata* dan tepung putak yang telah di amoniasi ditambahkan dengan rumen, dengan tujuan dapat mengurangi produksi gas metan.

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai pH

Pada tabel diatas perlakuan dengan rataan paling tinggi terdapat pada Lbf<sub>14</sub> (6,48) kemudian diikuti dengan Lbf<sub>0</sub> (6,45), kemudian diikuti Lbf<sub>21</sub> (6,03) dan paling terendah yaitu Lbf<sub>7</sub> (6,23) sehingga merupakan derajat keasaman atau kebasaaan suatu larutan dinyatakan logaritma negative konsentrasi ion H dengan bilangan pokok 10. Larutan netral mempunyai pH 7, asam <7 dan basa >7.

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa lama biofermentasi yang berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pH meter *Chromolaena odorata*. Berdasarkan hasil analisis statistik terjadinya nilai pH yang naik turun yaitu awal 6,45 mengalami penurunan hingga pada perlakuan tanpa hari (0 hari), menjadi pH 6,23 pada perlakuan 21 hari sebagai kontrol. Penurunan pH yang ekstrem bisa menyebabkan terganggunya proses biofermentasi karena khamir hanya mampu hidup pada pH asam ringan, sehingga kadang kala perlu dijaga penurunan pH ini agar tidak

terlalu tajam. Perubahan pH tidak terlihat lagi secara nyata setelah pH medium cenderung stabil.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama biofermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ( $P=0,013$ ) terhadap pH produk biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair. Nilai pH yang terbaik dicapai oleh perlakuan LBF-14. Pada Tabel 1 terlihat bahwa pengaruh lama biofermentasi yang berbeda dengan sumber karbon tepung putak memberikan hasil yang lebih baik sehingga mengakibatkan pH meningkat dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya.

Hasil uji lanjut Duncan antara perlakuan lama biofermentasi LBF<sub>0</sub> tidak berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap lama biofermentasi LBF<sub>7</sub>, sedangkan lama biofermentasi LBF<sub>14</sub> sangat nyata ( $P<0,05$ ) diikuti dengan lama biofermentasi LBF<sub>21</sub> yang memberikan hasil yang sangat baik. Perubahan pH yang terjadi menunjukkan adanya aktivitas kehidupan khamir yang melakukan proses glikolisis yang dilakukan oleh organisma hidup dalam rangka memperoleh energi dan bahan baku rantai karbon untuk memproduksi senyawa baru dan sel baru (Powell., 2014).

Nilai pH selama proses fermentasi 21 hari semakin menurun. Penurunan pH terjadi selama 0 hari sampai pengamatan 21 hari. Penurunan pH disebabkan oleh adanya asam-asam organik seperti asam fosfoenol piruvat, asam piruvat, asam asetaldehid dan asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi (Ismaryana dkk., 2012), maupun asam sitrat, asam ketoglutarat, asam malat dan asam asetoasetat sebagai hasil siklus Krebs (Lin dkk., 2009). Menurut Ismaryana dkk., (2012) asam-asam yang terbentuk seperti asam asetat, asam piruvat, dan asam laktat dapat menurunkan pH, sedangkan asam-asam lainnya seperti asam butirat dan asam lemak lainnya hanya sedikit berpengaruh dalam penurunan pH cairan. Kecenderungan media fermentasi semakin asam disebabkan amonia yang digunakan sel

khamir sebagai sumber nitrogen diubah menjadi ion ammonium yang akan menggabungkan diri ke dalam sel sebagai asam amino. Dalam proses ini H<sup>+</sup> ditinggalkan dalam medium, sehingga semakin lama waktu fermentasi semakin rendah pH media (Nurdyastuti, 2006).

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Amonia (N-NH<sub>3</sub>)**

Konsentrasi NH<sub>3</sub> digunakan untuk memastikan bahan pakan yang akan digunakan pada proses fermentasi dan erat kaitannya dengan populasi dan aktivitas biokimianya. Amonia (NH<sub>3</sub>) merupakan sumber utama nitrogen dan sangat penting untuk sintesis mikroba rumen (Arora, 1989). Rata-rata nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak ditunjukkan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut nilai konsentrasi NH<sub>3</sub> yang diperoleh berkisar antara 11,09 - 12,65 mM dengan rata-rata 11,87 mM.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama biofermentasi yang berbeda pada *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P>0,398$ ) terhadap konsentrasi seperti terlihat pada tabel 1. Nilai NH<sub>3</sub> yang terbaik dicapai oleh perlakuan LBF<sub>14</sub>. Hal ini berarti bahwa lama biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak mempengaruhi konsentrasi NH<sub>3</sub>. Kadar Protein kasar yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi NH<sub>3</sub> tetapi dapat memberikan NH<sub>3</sub> yang cukup untuk pertumbuhan mikroba dalam biofermentasi karena menurut Sutardi, (1979) menyatakan bahwa 4-12 mM adalah konsentrasi NH<sub>3</sub> yang dapat mendukung pertumbuhan mikroba rumen dan aktivitas biokimianya.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan VFA In-vitro**

Konsentrasi asam lemak terbang (VFA) diperoleh dari hasil pencernaan karbohidrat yang mendominasi suatu bahan pakan terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pati, pektin, dan karbohidrat mudah dicerna didalam rumen

berupa monosakarida yang akan difermentasi oleh mikroba rumen (Disertasi Oematan, 2020). Asam lemak terbang (VFA) dapat dijadikan ukuran untuk mengetahui kemampuan fermentasi pakan yang berkaitan dengan aktivitas populasi mikroba rumen dan juga digunakan untuk mengukur tingkat produksi VFA dan penggunaannya pada ternak (Oematan dkk., 1998). VFA total memiliki kaitan erat dengan kandungan SK, CHO dan BETN yang merupakan sumber energi bagi mikroba rumen.

Nilai rata-rata VFA total biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai VFA total yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 121,06-129,02 mM dengan rata-rata 125,04 mM. Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan *et al.* (2023) biofermentasi yang menggunakan *Chromolaena odorata* dengan taraf penambahan yang berbeda pada ransum konsentrat menghasilkan VFA total sebesar 91,28 -92,94 mM.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama biofermentasi yang berbeda pada *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap konsentrasi VFA seperti terlihat pada Tabel 1. Hal ini berarti bahwa lama biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak tidak memberikan pengaruh terhadap VFA total tetapi, VFA total yang dihasilkan masih berada pada kisaran VFA total yang mendukung pertumbuhan mikroba dalam proses biofermentasi karena, kisaran VFA yang mendukung pertumbuhan mikroba rumen yaitu 80-160 mM (Sutardi, 1979).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa lama waktu proses biofermentasi belum mampu meningkatkan produksi VFA Total,  $NH_3$ , dan menurunkan produksi metan tetapi mampu meningkat

nilai pH proses biofermentasi silase *Chromolaena odorata*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aijaz, N.J., E.M. Flaherty., T. Preston., S.S. Bracken., A.H. Lane, and T.A. Wilson. 2006. Neurocognitive function in children with compensated hypothyroidism: lack of short term effects on or off thyroxin. BMC endocrine disorders. 6:1-7.
- Bamikole, M.A., U.J. Ikhatua, and A.E. Osemwenkhae. 2004. Converting Bush to Meat: A Case of *Chromolaena odorata* Feeding to Rabbits. Pakistan Journal of Nutrition 3 (4):258-26.
- Budiasa, I.W., I.G.N. Santosa., I.A.A. Ambarawati., I.K. Suada., I.N. Sunarta, and N. Shchegolkova. 2018. Feasibility study and carrying capacity of Lake Batur ecosystem to preserve tilapia fish farming in Bali, Indonesia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity. 19(2): 563-570.
- Conway, E. J, and E. O'malley. 1942. Microdiffusion methods. Ammonia and urea using buffered absorbents (revised methods for ranges greater than 10 $\mu$ g. N). Biochemical Journal. 36(79): 655.
- Fasuyi, A. O. 2005. Nutrient composition and processing effects on cassava leaf (*Manihot esculenta*, Crantz) antinutrients. Pakistan Journal of nutrition. 4(1): 37-42.
- Ikhimiya, I., M.A. Bamikole., A.U. Omoregie, and U.J. Ikhatua. 2007. Compositional evaluation of some dry season shrub and tree foliages in a transitionally vegetated zone of Nigeria. Livestock Research for Rural Developments. 19(3): 1-9.
- Ismaryana, S., Alfitri., D. Sadiyah., D. Rahman., dan A. Safari. 2012. Kinerja Fermentasi Ragi *Saccharomyces cerevisiae* Pada Media VHG Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Ragi Sebagai Sumber Nitrogen Untuk Produksi Bioetanol. Conference Papper. Research Gate. Oktober 2016.
- Jentsch, A., J. Kreyling, and C. Beierkuhnlein. 2007. A new generation of climate-change experiments: events, not trends. Frontiers in Ecology and the Environment. 5(7): 365-374.

- Leki, S.R., T.O. Dami Dato, M.L. Mullik, dan I. Benu. 2024. Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair terhadap kandungan energi. *Jurnal Animal Agricultura*. 2(1): 506-517.
- Lie, K., M.L. Mullik, T.O. Dami Dato, G. Oematan. 2024. Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair terhadap kandungan selulosa, lignin, asam pitat, kadar nitrit, dan saponin. *Jurnal Animal Agricultura*. 2(1): 472-487.
- Lin, C. M., T.X. Jiang, R.E. Baker, P.K. Maini, R.B. Wideltz, and C.M. Chuong. 2009. Spots and stripes: pleomorphic patterning of stem cells via p-ERK-dependent cell chemotaxis shown by feather morphogenesis and mathematical simulation. *Developmental biology*. 334(2): 369-382.
- McFayden, T.C., M.E. Faust, A. McIntoshMcIntos, dan K.S. Multhaup. 2023. Effect of visual presentation format and recall direction on letter span and error patterns in Deaf signing and hearing adults. *Attention, Perception, and Psychophysics*. 85(5): 1631-1648.
- Milar, C.R. 1973. The Use of Token Reinforcement and Response Cost in Modifying a Socially Offensive Behavior. *School Applications of Learning Theory*, 5(2): 16-23.
- Mulik, Y. M., M. Ridla, I. Prihantoro, & M. L. Mullik. 2016. Anaerobic fermentation effectively reduces concentration of total tannins in Siam Weed (*Chromolaena odorata*). *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner* 21:19-21. <https://doi.org/10.14334/jitv.v21i1.1301>.
- Ndun, M. L. 2001. Degradabilitas Bahan Kering, Bahan Organik, dan Protein Kasar *Chromolaena odorata*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana.
- Ninggeding, D. (2004). Produksi Biomasa *Chromolaena odorata* pada interval pemangkasan yang berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana
- Nidi, Y.H., G. Oematan, M.L. Mullik, dan T.O. Dami Dato. 2023. Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair terhadap kualitas fisik. *Jurnal Animal Agricultura*. 1(2): 97-103.
- Nurdyastuti, I. 2006. Teknologi proses produksi bioethanol. Makalah Penelitian Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak. Hal 75-78.
- Oematan, G., dan E.J.L. Lazarus. 1998. Stimulasi pertumbuhan mikroba rumen menggunakan ragi tape sebagai sumber probiotik untuk meningkatkan degradasi pakan serat bermutu rendah pada sapi bali di Kecamatan Kupang Timur. *Jurnal informasi pertanian lahan kering*. Kupang, 3(2): 24-35.
- Oematan, G., E. Hartati, M.L. Mulik, dan N. Taratiba. 2020. Biofermentasi Improved the Nutritional Values of *Chromolaena odorata* Utilization as Bali Cattle Feet Source. *International Journal and Research*. 9(8): 2319-7064.
- Oematan, G. 2020. Optimalisasi Biofermentasi Dalam Rumen dan Pertumbuhan Sapi Bali Menggunakan Silase Semak Bunga putih (*Chromolaena Odorata*) Disuplementasi Analog Hidroksi Metionin dan Asam Lemak Tidak Jenuh. Disertasi, Program Studi Doktor. Program Studi Ilmu Peternakan. Program Pascasarjana Universitas Nusa Cendana.
- Oematan, N.N.Y., I. Benu, G. Oematan, dan T.O. Dami Dato. 2024. Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak terhadap konsentrasi VFA persial dan produksi gas metan. *Jurnal Animal Agricultura*. 1(3): 133-142.
- Penuam, R.O.N., G.A.Y. Lestari, dan T.O. Dami Dato. 2024. Pengaruh lama waktu biofermentasi *chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak terhadap kandungan energi. *Jurnal Animal Agricultura*. 1(3): 143-152.
- Petan, T., G. Oematan, T.O. Dami Dato, dan G.A.Y. Lestari. 2023. Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena*

- odorata dengan sumber karbon gula lontar cair terhadap konsentrasi pH, VFA total, NH<sub>3</sub> dan produksi gas metan secara in vitro. *Jurnal Animal Agricultura*. 1(2): 90-96.
- Powell, E., D. Piwnica-Worms, and H. Piwnica-Worms. 2014. Contribution of p53 to metastasis. *Cancer discovery*, 4(4): 405-414.
- Prawiradiputra, B. R. 2007 Kirinyuh *Chromolaena odorata* (rm king dan h. robinson): gulma padang rumput yang merugikan. *Wartazoa*, 17(1): 46-52.
- Sutardi T. 1979. Ketahanan Protein Bahan Makanan terhadap Degradasi Mikroba Rumen dan Manfaatnya Bagi Ketahanan Protein Bahan Peningkatan Produksi Ternak. *Proce. Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan*. Departemen Pertanian, LPP.Bogor.
- Tsael, Y.L., G.A.Y. Lestari., G. Oematan, dan I. Benu. 2024. Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung gula lontar cair terhadap kandungan NDF, serta mineral Ca dan P. *Jurnal animal Agricultura*. 2(1): 391-399.
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiani., dan M. Christiyanto. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik dan degradabilitas serat pada pakan yang disuplementasi tanin dan saponin. *Agripet*. 2(2):115-124.
- Zakaria. M.A., R. Utomo, dan Z. Bachruddin. 2016. Pengaruh Inokulasi *Lactobacillus Plantarum* Dan *Sacharomyces Cerevisiae* Terhadap Fermentasi Dan Kecernaan In Vitro Silase Kulit Buah Kakao. *Buletin peternakan*. 40(2):124-132