



Pengaruh Lama Waktu Biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan Sumber Karbon Gula Lontar Cair terhadap Kandungan Energi

Sindi Rambu Leki¹✉, Twen O. Dami Dato², Marten Luther Mullik³, Imanuel Benu⁴
(¹⁻⁴) Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author
(sindileki@gmail.com)

Article info:

Received 12 May 2024 ; Accepted 17 June 2024; Published 20 June 2024

Abstract

This study aims to determine the duration of *Chromolaena odorata* biofermentation with liquid palm sugar carbon source on energy content. The method used in this research is experimental method to test 4 treatments of fermentation time on *Chromolaena odorata*. The research design used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replicates so that there were 16 experimental units. The treatments were: LB-0 = without biofermentation, LB-7 = 7 days biofermentation duration, LB-14 = 14 days biofermentation duration, LB-21 = 21 days biofermentation duration. Variables observed were carbohydrate content, BETN, gross energy, metabolic energy and TDN. Data were analyzed by variance analysis at 5% alpha level, differences between treatments were tested by Duncan's multiple tests. The results showed that the duration of *Chromolaena odorata* biofermentation with liquid palm sugar carbon source had a very significant effect ($P=0.001$) on BETN content (37.94-43.89%), GE content (4,282-4,429 kcal/kg BK), and EM content (3,067-3,443 kcal/kg BK), while the carbohydrate content (60.02-62.69%) and TDN content (61.60-63.80%) had no significant effect ($P=0.07$ and 0.27). It was concluded that the length of time of *Chromolaena odorata* biofermentation with liquid palm sugar carbon source increased energy content, with the best length of time for carbohydrate, BETN, and TDN for 7 days; GE for 14 days, while EM for 21 days.

Keywords: *Chromolaena odorata*, Fermentation, Liquid palm sugar, Energy content

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair terhadap kandungan energi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk menguji 4 perlakuan lama fermentasi pada *Chromolaena odorata*. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Perlakuan tersebut adalah: LB-0 = tanpa biofermentasi, LB-7 = lama biofermentasi 7 hari, LB-14 = lama biofermentasi 14 hari, LB-21 = lama biofermentasi 21 hari. Variabel yang diamati adalah kandungan karbohidrat, BETN, energi bruto, energi metabolis dan TDN. Data dianalisis dengan sidik ragam pada tingkat Alfa 5%, perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair berpengaruh sangat nyata ($P=0,001$) terhadap kandungan BETN (37,94-43,89%), kandungan GE (4.282-4.429 kkal/kg BK), dan kandungan EM (3.067-3.443 kkal/kg BK), sedang terhadap kandungan karbohidrat (60,02-62,69%) dan kandungan TDN (61,60-63,80%) berpengaruh tidak nyata ($P=0,07$ dan $0,27$). Disimpulkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair meningkatkan kandungan energi, dengan lama waktu terbaik untuk karbohidrat, BETN, dan TDN selama 7 hari; GE selama 14 hari, sedangkan EM selama 21 hari.

Kata kunci: *Chromolaena odorata*, Fermentasi, Gula lontar cair, Kandungan energi

PENDAHULUAN

Pakan adalah faktor utama yang menunjang pengembangan usaha peternakan. Pakan sebagai salah satu sumber energi utama bagi, ternak memegang peranan penting bagi produktivitasnya. Untuk mencapai produktivitas dalam budidaya ternak yang optimal tentunya harus ditunjang dengan penyediaan pakan secara kontinyu. *Chromolaena odorata* atau yang lebih dikenal dengan semak bunga putih atau kirinyuh adalah gulma berbentuk semak berkayu yang berkembang cepat sehingga sulit dikendalikan. Produksi biomassa *Chromolaena odorata* sekitar 70 ton BK/ha/thn dengan kandungan protein kasar 21-36% (Mullik dkk., 2015). *Chromolaena odorata* mengandung bahan kering 90,67%, bahan organik 89,28%, protein kasar 26,26%, serat kasar 26,90%, lemak kasar 8,00%, CHO 55,02%, BETN 28,12%, GE 4.431 kkal/kg BK, EM 22.909 kkal/kg BK. (Mullik, 2007; Oematan, 2023; Oematan et al., 2023 dan Oematan et al., 2024). *Chromolaena odorata* kurang disukai ternak jika diberikan dalam keadaan segar karena mengandung senyawa metabolik sekunder seperti alkaloid, glikosida sianogen, flavonoid (auron, kalkon, flavon dan flavonol), fitat, saponin (Ridla et al; 2016; Mulik et al, 2016; Bira et al, 2016; Oematan, dkk., 2020; Penuam dkk. 2024; Oematan dkk., 2024), Oematan et al., 2020). Salah satu upaya untuk mempertahankan nilai nutrisi sehingga aman dalam penggunaannya adalah dengan pengolahan secara biologis yaitu dengan teknik fermentasi. Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengolahan pakan secara biologis yang melibatkan aktivitas mikroorganisme guna memperbaiki gizi bahan berkualitas rendah dan mengeliminasi anti nutrisi dalam bahan tersebut. Gula lontar cair merupakan sumber karbohidrat mudah larut yang dapat dimanfaatkan dalam proses fermentasi. Dalam gula lontar cair mengandung bahan kering 61,25%, bahan organik 96,29%, protein kasar 3,93%, CHO 92,35%, BETN 92,35%, GE 4.031 Kkal/kg/BK, EM 4.063 Kkal/kg/BK (Oematan et al., 2023

dan Oematan et al., 2024; Setiawan (2020) mengemukakan bahwa gula cair mengandung D-glukosa, maltosa, dan polimer glukosa. Tingginya gula yang terkandung dalam gula lontar menjadi sumber makanan untuk memacu pertumbuhan bakteri asam laktat yang mampu memecahkan komponen serat kasar dalam proses fermentasi (Helda dan Sabuna, 2012).

Dari hasil penelitian Oematan (2020) dan Oematan et al., 2020) yang menerapkan prinsip rasio C/N dalam proses biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan menggunakan bahan sumber karbon yang memiliki tingkat kelarutan yang berbeda yaitu lambat (jerami padi), sedang (putak), cepat (gula cair) yang mendapatkan hasil terbaik penggunaan jerami padi. Ada dugaan bahwa sifat gula lontar cair yang mudah larut kemungkinan telah habis digunakan oleh mikroba dalam waktu berapa hari di awal proses biofermentasi sehingga tidak mampu menyediakan karbon secara terus menerus untuk mendukung aktivitas mikroba hingga 21 hari proses biofermentasi yang diteliti. Atas dasar itu, maka penting untuk meneliti pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan penambahan sumber karbon gula lontar cair terhadap kandungan karbohidrat, BETN, energi bruto, energi metabolis dan TDN. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair terhadap kandungan karbohidrat, BETN, energi bruto, energi metabolis dan TDN produk biofermentasi yang diinkubasi di bawah 21 hari.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Desa Tanah Putih, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang, NTT, berlangsung selama 2 bulan sejak 11 Maret 2023 sampai 11 Mei 2023.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) yang diambil dari padang penggembalaan di sekitar Desa Tanah Putih, gula lontar cair diperoleh dari pasar modern Oeba Kota Kupang, cairan rumen sapi diperoleh dari rumah potong hewan Bimoku, Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima - Kota Kupang. Alat bantu perlengkapan penelitian yaitu: timbangan elektrik merk Camry kapasitas 5 kg kepekaan 1 g, alat potong, terpal, lakban hitam, isolasi bening, galon sebagai silo, pH meter, thermometer, alat tulis menulis, karung, wadah untuk menampung cairan rumen (ember oker), plastik sampel.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk menguji 4 perlakuan lama fermentasi pada *Chromolaena odorata*. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Perlakuan tersebut adalah: *Chromolaena* yang difermentasi dengan lama waktu yang berbeda yaitu selama 21 hari (LB-21) sebagai kontrol, 14 hari (LB-14), 7 hari (LB-7), dan tidak difermentasi ((LB-0)). Dalam penelitian ini digunakan kontrol selama 21 hari mengacu pada hasil penelitian Oematian (2020) terbaik menggunakan jerami padi.

Prosedur Penelitian

Langkah awal daun *Chromolaena odorata* segar dicacah secara manual dengan ukuran 2-3 cm, kemudian dilakukan di atas terpal selama 24 jam. Dalam waktu bersamaan juga disiapkan larutan gula lontar cair sebanyak 47 ml/kg *Chromolaena odorata* segar berdasarkan perhitungan rasio C/N 30, serta 5% cairan rumen dari berat *Chromolaena odorata* yang digunakan (seterusnya disebut sebagai larutan inokulum). Selanjutnya *Chromolaena odorata* yang sudah dicacah, dicampur dengan larutan inokulum, setelah itu dimasukkan secara bertahap ke dalam

wadah berupa galon plastik berukuran 5 kg. Selama pengisian dalam silo, dilakukan penekanan secara manual untuk mengeluarkan udara dari silo. Setelah diisi penuh hingga padat, maka galon ditutup rapat dan tutupan diisolasi untuk memastikan bahwa tidak ada udara masuk atau keluar dari galon. Semua galon yang telah terisi diletakkan di tempat teduh dan dibiarkan untuk mengalami proses biofermentasi sesuai waktu yang ditentukan untuk setiap perlakuan. Hasil fermentasi *Chromolaena odorata* pada perlakuan hari ke-0, ke-7, ke-14, ke-21 akan diambil masing-masing sampelnya sebanyak 1.500 g segar, untuk setiap sampel yang telah diambil dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah kering digiling menjadi tepung selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik sampel sebanyak 100 g dan dikirimkan ke laboratorium untuk keperluan analisis sampel berdasarkan variabel yang diamati.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah: kandungan karbohidrat, BETN, energi bruto (Gross Energy) (GE), energi metabolis (EM) dan Total Digestible Nutrient (TDN).

Kandungan Karbohidrat

Analisa kadar karbohidrat menggunakan perhitungan, menurut Kurniati dkk. (2012) sebagai berikut:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ protein} + \% \text{ lemak} + \% \text{ abu} + \% \text{ air})$$

Kandungan BETN

Kandungan BETN suatu bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya seperti: abu, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar. Penentuan kandungan BETN hanya diukur berdasarkan perhitungan dari zat-zat yang tersedia (yang disebutkan di atas). Kadar BETN yang rendah dipengaruhi oleh 18 kadar nutrien lainnya yang cukup tinggi. Kandungan BETN suatu bahan pakan ditentukan dengan cara pengurangan, setelah penetapan abu, serat kasar, lemak kasar, dan protein kasar selesai dikerjakan (Crampton

and Harris 1969), dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$BETN\% = 100\% - Abu\% BK + serat kasar (\%) BK + lemak kasar (\%) BK + protein kasar (\%) BK.$$

Kandungan Energi Bruto (Gross Energy) (GE)

Cara menghitung energi yaitu dengan menggunakan alat yang disebut bomb calorimeter. Dengan menggunakan alat tersebut sampel pakan akan dibakar oleh aliran listrik, dan kemudian perubahan suhu air yang diakibatkannya akan dicatat. Berdasarkan perbedaan suhu sebelum dan sesudah terjadi pembakaran (oksidasi), maka energi yang terkandung dalam sampel dapat dihitung (Muchtadi, 2009) sebagai berikut:

$$GE \text{ (kcal/kg)} = (\text{Sampel sebelum dibakar [kcal/kg]} - \text{Sampel sesudah dibakar [kcal/kg]}) \times 100\%$$

Kandungan Energi Metabolis (EM)

Menurut Tillman dkk. (1986), perhitungan EM diketahui melalui perhitungan energi tercerna atau digestible energy (DE) terlebih dahulu rangkaian perhitungan adalah:

$$DE \text{ (Kkal/kg)} = TDN/100 \times 4.409 \text{ kal}$$

$$EM \text{ (kcal/kg)} = DE \times 0,82 \text{ (untuk ruminansia)}$$

Kandungan Total Digestible Nutrient (TDN)

Perhitungan TDN menurut Sutardi (2001) sebagai berikut:

$$TDN = 2,79 + (1,17 \times \%PK) + (1,74 \times \%LK) - (0,295 \times \%SK) + (0,810 \times \%BETN)$$

Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dan dihitung kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam (Analysis of Variance [ANOVA]) yang ditetapkan pada nilai Alfa sebesar 0,05; untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji berganda Duncan. Perangkat lunak yang digunakan adalah SPSS versi 25 (IBM, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Energi Chromolaena odorata

Kandungan energi adalah salah satu indikator untuk mengetahui kualitas dari pakan fermentasi. Kandungan energi yang diamati meliputi: karbohidrat, BETN, gross energy

(GE), energi metabolis (EM) dan total digestible nutrient (TDN). Kandungan energi pakan hasil fermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair akibat perlakuan lama biofermentasi tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kandungan Energi *Chromolaena odorata* yang Dibiofermentasi Dengan Sumber Karbon Gula Lontar Cair Dengan Lama Waktu Biofermentasi yang Berbeda.

Variabel	Perlakuan				SEM	Nilai-P
	LB-0	LB-7	LB-14	LB-21		
Karbohidrat (%)	60,02	62,69	62,36	61,32	0,057	0,07
BETN (%)	37,94 ^a	45,14 ^b	40,01 ^a	43,89 ^b	0,213	0,001
GE (kcal/kg BK)	4.429 ^b	4.282 ^a	4.370 ^b	4.317 ^{ab}	0,177	0,001
EM (kcal/kg BK)	3.067 ^a	3.369 ^b	3.112 ^a	3.443 ^b	0,135	0,001
TDN (%)	61,93	63,80	62,77	61,60	0,145	0,27

Keterangan: superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata sesuai nilai-P. LB-0 = tidak dibiofermentasi; LB-7 = lama biofermentasi 7 hari; LB-14 = lama biofermentasi 14 hari; LB-21 = lama biofermentasi 21 hari.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Karbohidrat

Menurut Siregar (2014), karbohidrat adalah salah satu zat gizi yang diperlukan oleh seluruh makhluk hidup yang berfungsi untuk menghasilkan energi. Peran karbohidrat sangat penting bagi ruminansia karena sebagai sumber energi maupun untuk fungsi rumen, namun kandungan yang terlalu tinggi dapat berdampak pada konsumsi dan pencernaan pakan (Ginting et al., 2010).

Berdasarkan data pada Tabel 1. terlihat bahwa kandungan karbohidrat silase *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi dengan gula lontar cair berkisar 60,02-62,69%, tertinggi pada perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) sebesar 62,69%, diikuti secara berurutan oleh perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) sebesar 62,36%, perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) sebesar 61,32%, dan terendah pada perlakuan LB-0 (lama biofermentasi 0 hari) sebesar 60,02%. Ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair yang sifat kelarutannya cepat mampu meningkatkan kandungan karbohidrat dalam waktu yang cepat hanya 7 hari, setelah itu kandungan karbohidrat cenderung menurun.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair berpengaruh tidak nyata (P=0,07)

terhadap kandungan karbohidrat. Hal ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi 7-21 hari memberikan respon yang relatif sama terhadap kadar karbohidrat silase yang dihasilkan. Hal ini juga berarti bahwa tidak adanya sinkronisasi antara pembentukan dan pemanfaatan karbon yang disediakan oleh sumber karbohidrat dan mikroba sehingga berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat. Pada biofermentasi 7 hari *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair merupakan perlakuan tertinggi yaitu 62,69%. Tingginya kandungan karbohidrat pada biofermentasi 7 hari yaitu 62,69% mengindikasikan bahwa kemampuan bakteri dalam memanfaatkan karbohidrat untuk energinya itu rendah dan juga pada biofermentasi 7 hari diduga merupakan waktu yang optimum untuk menaikkan kandungan karbohidrat, sehingga dapat dikatakan bahwa dengan biofermentasi 7 hari sudah cukup untuk meningkatkan kandungan karbohidrat pada *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair, mengingat sifat gula lontar yang mudah larut. Rendahnya kandungan karbohidrat pada perlakuan 0 hari (tanpa fermentasi) yaitu 60,02%, hal ini diduga belum terjadi fermentasi sehingga nilai tersebut merupakan kandungan karbohidrat dari pakan itu sendiri tanpa adanya aktivitas mikroorganisme.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan karbohidrat dari 60,02 menjadi 62,69%. Kandungan karbohidrat dalam penelitian ini lebih tinggi dibanding hasil penelitian Oematan (2020) sebesar 57,51% pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon jerami padi (tingkat kelarutan lambat) selama 21 hari dan 54,06% *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon tepung putak (tingkat kelarutan sedang) selama 21 hari. Juga lebih tinggi dari hasil penelitian Ora dkk. (2016) yang mendapatkan kandungan karbohidrat meningkat dari 59,70 menjadi 62,36% pada silase hijauan *Clitoria ternatea* yang ditanam monokultur dan terintegrasi dengan jagung.

Kandungan karbohidrat pada penelitian ini sedikit lebih rendah dari hasil penelitian Penuam dkk. (2024), yang memperoleh kandungan karbohidrat 63,87-64,44% pada biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak dengan lama waktu yang berbeda.

Dalam kaitannya antara waktu biofermentasi dengan kadar karbohidrat yang dihasilkan dapat dijelaskan bahwa karena sifat dari gula lontar cair mudah larut sehingga pada awal fermentasi mikroba memanfaatkan secara cepat karbon dalam gula lontar cair maupun dalam substrat itu sendiri hingga hari ke-7 menjadi waktu optimum. Setelah waktu tersebut seiring dengan mikroba yang terus berkembangbiak, sebaliknya nutrisi yang tersedia sudah tidak mencukupi. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayati dkk. (2013) bahwa pada dasarnya perbedaan waktu fermentasi dapat menghasilkan perbedaan pertumbuhan mikroba. Semakin lama waktu fermentasi maka mikroba yang tumbuh semakin banyak sampai nutrisi di media tersebut habis. Proses pemecahan karbohidrat dipengaruhi oleh aktivitas mikroba. Hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroba yang optimal, sedangkan pada fermentasi hari ke-0, mikroba belum signifikan tumbuh akibat baru beradaptasi dengan lingkungannya.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Ekstrat Tanpa Nitrogen

BETN merupakan komponen karbohidrat yang mudah dicerna dan sebagai sumber energi yang baik bagi ternak. Budiman (2014) berpendapat bahwa BETN merupakan karbohidrat yang mudah dicerna yang terdapat dalam suatu bahan pakan, semakin tinggi BETN suatu bahan pakan semakin baik bahan tersebut dijadikan pakan.

Berdasarkan data pada Tabel 1. terlihat bahwa rata-rata kandungan BETN pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi dengan gula lontar cair berkisar 37,94-45,14%, tertinggi pada perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) sebesar 45,14%, diikuti

secara berurutan oleh perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) sebesar 43,89%, perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) sebesar 40,01%, dan terendah pada perlakuan LB-0 (lama biofermentasi 0 hari) sebesar 37,94%. Ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair yang sifat kelarutannya cepat mampu meningkatkan kandungan BETN dalam waktu yang cepat hanya 7 hari, setelah itu kandungan BETN cenderung menurun. Meningkatnya kandungan BETN ini juga diduga karena sumber karbon yang disediakan oleh gula lontar cair mampu dimanfaatkan dengan baik oleh mikroba untuk proses pertumbuhannya di awal proses fermentasi.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair berpengaruh sangat nyata ($P=0,001$) terhadap kandungan BETN. Hal ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan BETN pada *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa rendahnya kandungan BETN pada perlakuan LB-0 (lama biofermentasi 0 hari) (37,94%) tidak nyata ($P>0,05$) dibanding perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) (40,01%), tetapi nyata ($P<0,05$) dibanding perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) (43,89%) dan perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) (45,14%). Rendahnya kandungan BETN pada perlakuan LB-14 juga nyata ($P<0,05$) dibanding perlakuan LB-21 dan perlakuan LB-7, sedangkan antar perlakuan LB-21 dibanding perlakuan LB-7 tidak nyata ($P>0,05$) rendahnya. Lama biofermentasi 7 hari merupakan perlakuan yang tertinggi dalam menaikkan kandungan BETN yakni sebesar 45,14% dan optimum dibanding dengan 3 perlakuan lainnya. Tingginya kandungan BETN ini juga didukung oleh rendahnya kandungan serat kasar pada biofermentasi 7 hari sehingga kandungan

BETN meningkat (Ratu, 2024) (data belum dipublikasi). Hal ini sesuai dengan pendapat Hasni (2009) yang menyatakan bahwa penurunan kandungan serat kasar dari suatu bahan pakan akan menaikkan kandungan BETN pada silase. Rendahnya kandungan BETN pada perlakuan kontrol diduga belum terjadi fermentasi dan juga belum adanya aktivitas mikroba sehingga nilai kandungan BETN pada perlakuan kontrol diprediksi merupakan kandungan BETN dari pakan itu sendiri.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan BETN dari 37,94 menjadi 45,14%. Kandungan BETN dalam penelitian ini lebih tinggi dibanding hasil penelitian Oematan (2020) sebesar 19,26% pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon tepung putak (tingkat kelarutan karbon sedang) selama 21 hari dan 29,03% pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon jerami padi (tingkat kelarutan karbon lambat) selama 21 hari. Sebaliknya, kandungan BETN pada penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Superianto dkk. (2018) bahwa peningkatan kandungan BETN dari 45,96 menjadi 69,26% pada silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi dan lama fermentasi yang berbeda. Juga lebih rendah dibanding dengan hasil penelitian Penuam dkk. (2024) sebesar 43,97-45,96% pada silase *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak dengan lama waktu yang berbeda. Perbedaan-perbedaan ini lebih disebabkan perbedaan perlakuan maupun substrat yang digunakan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Gross Energy

Energi merupakan bagian terbesar yang disuplai oleh hampir semua bahan pakan yang biasa digunakan untuk ternak (Parakkasi, 1999). Energi merupakan nutrisi yang pertama yang harus dipenuhi dalam ransum. Kebutuhan energi juga melebihi kebutuhan

nutrien lainnya. Apabila energi ransum tidak memenuhi kebutuhan, maka kebutuhan energi akan dipenuhi dengan membongkar timbunan lemak tubuh.

Berdasarkan data pada Tabel 1. terlihat bahwa rata-rata kandungan GE pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi dengan gula lontar cair berkisar 4.282-4.429 kkal/kg BK, tertinggi pada perlakuan LB-0 (tanpa fermentasi) sebesar 4.429 kkal/kg BK, diikuti secara berurutan oleh perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) sebesar 4.370 kkal/kg BK, perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) sebesar 4.317 kkal/kg BK, dan terendah pada perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) sebesar 4.282 kkal/kg BK. Ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair yang sifat kelarutannya cepat menghasilkan nilai GE yang bervariasi.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P=0,001$) terhadap kandungan GE. Hal ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan GE yang berbeda pula pada *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair.

Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa tingginya kandungan GE pada perlakuan LB-0 (tidak difermentasi) (4.429 kkal/kg BK) tidak nyata ($P>0,05$) dibanding perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) (4.370 kkal/kg BK) dan perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) (4.317 kkal/kg BK) tetapi nyata ($P<0,05$) dibanding perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) (4.282 kkal/kg BK). Tingginya kandungan GE pada perlakuan LB-14 juga tidak nyata ($P>0,05$) dibanding perlakuan LB-21 dan perlakuan LB-0 tetapi nyata ($P<0,05$) dibanding perlakuan LB-7. Sebaliknya tingginya kandungan gross energy pada perlakuan LB-21 nyata ($P<0,05$) dibanding perlakuan LB-7.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan GE dari 4.282 menjadi 4.429 kkal/kg BK. Kandungan GE dalam penelitian ini lebih tinggi dibanding dengan kandungan GE yang diperoleh Oematan (2020) sebesar 1.809 kkal/kg BK pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon tepung putak selama 21 hari dan kandungan GE sebesar 1.979 kkal/kg BK pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon jerami padi selama 21 hari. Hasil dalam penelitian ini juga lebih tinggi dibanding dengan hasil penelitian yang diperoleh Bira dkk. (2020) yang memperoleh kandungan GE pada pembuatan silase komplit dengan menggunakan rumput alam (3.948 kkal/kg BK), hijauan sorgum (4.152 kkal/kg BK) dan rumput raja (3.957 kkal/kg BK) selama 21 hari. Kandungan GE dalam penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Penuam dkk. (2024) yang mendapatkan kandungan GE sebesar 4.259-4.348 kkal/kg BK pada biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak dengan lama waktu yang berbeda.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Energi Metabolis

Energi metabolis adalah energi yang tersedia untuk proses anabolisme (membangun jaringan tubuh) dan proses katabolisme (produksi panas tubuh). Energi metabolik didapat dari jumlah seluruh energi dalam pakan dikurangi energi yang hilang melalui feses dan dikurangi dengan energi hasil pencernaan berupa gas. Sejalan dengan pendapat Cullison (1982) yang mengemukakan bahwa energi metabolik adalah energi yang digunakan untuk memetabolisme zat-zat makanan dalam tubuh, satuannya dinyatakan dengan kkal/kg.

Berdasarkan pada Tabel 1 terlihat bahwa kandungan EM silase *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi dengan gula lontar cair berkisar 3.067-3.443 kkal/kg BK, tertinggi

pada perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) sebesar 3.443 kkal/kg BK, diikuti secara berurutan oleh perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) sebesar 3.443 kkal/kg BK, diikuti secara berturut-turut oleh perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) sebesar 3.369 kkal/kg BK, perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) sebesar 3.112 kkal/kg BK, dan terendah pada perlakuan LB-0 hari (tidak difermentasi) sebesar 3.067 kkal/kg BK. Ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair mampu meningkatkan kandungan energi metabolik dan lama waktu terbaik adalah pada biofermentasi 21 hari.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair berpengaruh sangat nyata ($P=0,01$) terhadap kandungan EM. Hal ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan EM pada *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa tingginya kandungan EM pada perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) (3.443 kkal/kg BK) tidak nyata ($P>0,05$) dibanding perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) (3.369 kkal/kg BK) tetapi nyata ($P<0,05$) dibanding perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) (3.112 kkal/kg BK) dan perlakuan LB-0 (tidak difermentasi) (3.067 kkal/kg BK). Tingginya kandungan EM pada perlakuan LB-7 nyata ($P<0,05$) dibanding perlakuan LB-14 dan perlakuan LB-0, sedangkan antar perlakuan LB-14 dengan perlakuan LB-0 tidak nyata ($P>0,05$) tingginya.

Nilai EM tertinggi diperoleh pada lama biofermentasi 21 hari yakni sebesar 3.443 kkal/kg BK dibandingkan dengan 3 perlakuan lainnya. Hal ini diduga terjadi karena adanya aktivitas enzim selulase sehingga semakin lama waktu biofermentasi maka semakin meningkatkan nilai EM. Wizna dkk. (2014)

menyatakan bahwa semakin baik pertumbuhan bakteri maka semakin banyak pula enzim selulase yang dihasilkan untuk merombak karbohidrat dan serat kasar menjadi glukosa yang akhirnya meningkatkan nilai EM yang dimanfaatkan oleh ternak. Winarno dkk. (1980) menyatakan bahwa produk yang mengalami fermentasi memiliki kualitas yang lebih baik dan lebih mudah dicerna oleh ternak; sedangkan rendahnya kandungan EM pada perlakuan tanpa biofermentasi diduga belum terjadi fermentasi dan belum adanya aktivitas mikroorganisme sehingga nilai kandungan EM pada perlakuan tanpa biofermentasi tersebut merupakan kandungan dari pakan itu sendiri.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan EM dari 3.067 menjadi 3.443 kkal/kg BK. Kandungan EM dalam penelitian ini lebih tinggi dibanding dengan kandungan EM yang diperoleh Oematan (2020) sebesar 2.472 kkal/kg BK pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon tepung putak selama 21 hari dan kandungan EM sebesar 3.230 kkal/kg BK pada *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi menggunakan sumber karbon jerami padi selama 21 hari. Hasil dalam penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Yessirita (2016) yang mendapatkan kandungan EM hasil fermentasi tepung daun lamtoro dengan *Bacillus laterosporus* meningkatkan kualitas gizi pakan broiler sebesar 2.260-2.702 kkal/kg. Juga lebih tinggi dibanding hasil penelitian Penuam dkk. (2024) yang mendapatkan kandungan EM sebesar 3.070-3.250 kkal/kg BK pada biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan waktu fermentasi dan juga volume inokulum. Meningkatnya kandungan EM dalam penelitian ini dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan (2020) ini diduga karena penggunaan sumber karbon yang berbeda

sehingga mempengaruhi kandungan EM selama proses fermentasi.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Total Digestible Nutrient (TDN)

Total Digestible Nutrient (TDN) digunakan untuk mengukur kandungan energi dari bahan pakan. TDN merupakan satuan energi yang didasarkan pada seluruh nutrisi pakan yang tercerna, sehingga nilai TDN hampir sama dengan energi dapat dicerna (DE). TDN merupakan gambaran dari total energi yang berasal dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Besar kecilnya nilai energi tersebut tergantung pada pencernaan bahan organik pakan, nutrisi (protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan BETN) merupakan bahan organik (Hermanto, 2001).

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa kandungan TDN silase *Chromolaena odorata* yang dibiofermentasi dengan gula lontar cair berkisar 61,60-63,80%, tertinggi pada perlakuan LB-7 (lama biofermentasi 7 hari) sebesar 63,80%. Diikuti secara berurutan oleh perlakuan LB-14 (lama biofermentasi 14 hari) sebesar 62,77%, perlakuan LB-0 (tanpa biofermentasi) sebesar 61,93%, dan terendah pada perlakuan LB-21 (lama biofermentasi 21 hari) sebesar 61,60%. Ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair mampu meningkatkan kandungan TDN dan lama waktu terbaik adalah pada biofermentasi 7 hari.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair tidak berpengaruh nyata ($P=0,27$) terhadap kandungan TDN. Hal ini berarti bahwa lama waktu biofermentasi memberikan respon yang relatif sama terhadap kandungan TDN silase fermentasi *Chromolaena odorata* yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini hasil tertinggi diperoleh pada biofermentasi 7 hari dengan hasil 63,80% dibanding dengan perlakuan lainnya. Pada penelitian ini peningkatan nilai TDN pada biofermentasi 7 hari terjadi karena

adanya penurunan kadar serat kasar pada substrat akibat aktivitas mikroba yang berasal dari inokulum yang mendegradasi serat kasar sehingga meningkatkan TDN. Sesuai dengan pendapat Retha (2011) yang menyatakan bahwa peningkatan TDN pada bahan yang difermentasi diakibatkan adanya penurunan kadar serat kasar akibat proses degradasi oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme inokulum, sehingga meningkatkan pencernaan dari nutrisi yang terkandung di dalam bahan pakan.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan TDN dari 61,60 menjadi 63,80%. Hasil dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Serlin dkk. (2023) yang memperoleh kandungan TDN sebesar 50,83-61,52% pada pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbalan yang berbeda.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon gula lontar cair meningkatkan kandungan energi, dengan lama waktu terbaik untuk karbohidrat, BETN, dan TDN selama 7 hari; GE selama 14 hari, sedangkan EM selama 21 hari.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas yaitu pembuatan pakan dengan bahan *Chromolaena odorata* dapat digunakan sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk menunjang pertumbuhan ternak. Namun perlu adanya penelitian lanjutan yang serupa tetapi dengan menggunakan metode *in vivo* untuk penentuan pencernaan pakan pada ternak.

DAFTAR PUSTAKA

Bira GF., 2016. Profil Darah Sapi Bali Yang Mendapat Konsentrat Berbahan Semak Bunga Putih (*Chromolaena odorata*)

- Dengan Level Yang Berbeda Fakultas Pertanian, Universitas T Okine. A. R, Hanada. M, Abibula. Y, Okamoto. M. 2005. Ensiling of Potato Pulp with or Without Bacterial Inoculants and its Effect on Fermentation Quality, Nutrient imor, Kefamenanu, TTU. *Journal of Animal Science* 1 (3) 30-31.
- Bira, G.F., P.K. Tahuk, dan T. Seran. 2020. Pengaruh penggunaan jenis hijauan berbeda pada pembuatan silase komplit terhadap kandungan nutrisi yang dihasilkan. *Jurnal of Tropical Animal Science and Technology*. 2(1): 43-51.
- Budiman, R.M. 2014. Analisis kandungan bahan ekstrat tanpa nitrogen dan lemak kasar pada rumput taiwan (*Pennisetum purpureum*) dan kulit buah pisang kepok yang difermentasi dengan *Trichoderma* sp. Skripsi. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare.
- Crampton, E.W., and L.E. Harris. 1969. *Applied Animal Nutrition-The Use of Feedstuffs in the Formulation of Livestock Rations*. (WHF Co. Ed.). San Francisco. California, USA.
- Cullison, A.C. 1982. *Feed and Feeding*. 3rd ed. Reston Publishing Co. Inc., A Prentice-Hall Co., Reston Virginia.
- Ginting, S.P., R. Krisnan., J. Sirait, and Antonius. 2010. The utilization of *Indigofera* sp., as the sole foliage in goat diets supplemented with high carbohydrate or high protein concentrates. *JITV*. 15(4): 261-268.
- Hasni. 2009. Kandungan protein kasar dan serat kasar silase dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang diberi pupuk organik pada berbagai umur pemotongan. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Helda., dan C. Sabuna. 2012. Fermentasi kotoran kambing dan ayam dengan nira lontar sebagai pakan ayam. *Partner*. 19(1): 112-120.
- Hermanto. 2001. Pakan alternatif sapi potong. Kumpulan Makalah Lahirnya Kajian Teknologi Pakan Ternak Alternatif. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Bekerjasama dengan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, Surabaya.
- Hidayati, D., D. Ba'ido, dan S. Hastuti. 2013. Pola pertumbuhan ragi tape pada fermentasi kulit singkong. *Argointek*. 7(1): 7-10.
- IBM, 2017. SPSS versi 25.
- Kurniati, L.I., N. Aida., S. Gunawan, dan T. Widjaja, 2012. Pembuatan MOCAP (Modified Cassava Flour) dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*. 1(1): 1-6.
- Muchtadi, D. 2009. *Pengantar Ilmu Gizi*. Penerbit Alfabeta, Bandung
- Mullik. M.L., IG. Jelantik., Y.M. Mulik., Dahlanuddin., IG.O. Wirawan, dan B. Permana. 2015. Pemanfaatan semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) sebagai pakan lokal sumber protein untuk ternak sapi: konsumsi daya cerna dan fermentasi pakan. *Jurnal Pastura*. 5(1): 20-25.
- Mullik, M.L. 2002. Laporan penelitian: Strategi Pemanfaatan Semak Bunga Putih (*Chromolaena odorata*) untuk Meningkatkan Produksi Ternak dan Pendapatan Peternak di Daerah Lahan Kering. Kerjasama Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana dan Kementrian Riset dan Teknologi Republik Indonesia melalui Riset Pengembangan Kapasitas.
- Mullik ML., Jelantik IG., Mulik MY., Dahlanuddin I G., Wirawan O dan Permana B., (2015). Pemanfaatan Semak Bunga Putih (*Chromolaena Odorata*) Sebagai Pakan Lokal Sumber Protein Untuk Ternak Sapi: Konsumsi, Daya Cerna Dan Fermentasi Rumen. *pasture*. Volume 5 Nomor 1 TahuN 2015.
- Oematan. G, Hartati. E, Mullik. M, L, Taratiban.

- N. 2020. Bio-fermentatioon Improved the Nutritional Values of Chormolena Odorata Utilization as Bali Cattle Feed Source. *Internasional Journal and Research*. Vol. 9. Issue 8, 2020. ISSN: 2319-7064.
- Oematan, G. 2020. Optimalisasi Biofermentasi dalam Rumen dan Pertumbuhan Sapi Bali Menggunakan Semak Bunga Putih (*Chromolaena odorata*) Disuplementasi Analog Hidroksi Metionin dan Asam Lemak Tidak Jenuh. Disertasi. Program Studi Ilmu Peternakan, Program Pascasarjana, Universitas Nusa Cendana. Kupang
- Oematan, G, Hartati, E, Mullik, M. L, Taratiba, N, Benu, I, Oematan, G. T. S. (2023). The Effect of White Flower Bush (*Chromolaena odorata*) Silage Flour in Concentrated Ration on Consumption, Digestibility, pH, N-Ammonia, VFA, and Growth of Bali Cattle.
- Oematan, G, Hartati, E, Mullik, M. L, Taratiba, N, Dato, T. O. D, Lestari, G. A. Y, Oematan, G. T. S. (2023). Testosterone Hormone Concentration and Blood Profile of Bali Cows Given *Chromolaena odorata*, Hydroxy Analogues of Methionine and Vegetable Oil. *Jurnal Nukleus Peternakan*. Vol. 10. No. 1. Hal. 9-20. ISSN: 2355-9942. eISSN: 2656-792X. Doi: <https://doi.org/10.35508/nukleus.v10i1.9799>.
- Oematan, G. (2024). Efficacy of concentrates containing tropical weed *Chromolaena odorata*, methionine hydroxy analog and palm oils in fattening male Bali cattle: A physiological study. *Journal of Applied and Natural Science*, 15(3), 1102 – 1108. ISSN : ISSN : 0974-9411 (Print), 2231-5209 (Online). <https://doi.org/10.31018/jans.v15i3.4697>
- Oematan, N.N.Y., I. Benu, G. Oematan, 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* Volume 1, Issue 3, February 2024 Page 133-142. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v1i3.40>
- Ora, U.N.H., IG.N. Jelantik, dan Jalaluddin. 2016. Kualitas silase hijauan *Clitoria ternatea* yang ditanam monokultur dan terintegrasi dengan jagung. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 3(1): 24-33. Juni 2016.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- 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. *Animal Agricultura*. 1(3): 143-152.
- Retha, O. 2011. Perubahan kandungan tongkol jagung melalui teknologi amoniasi fermentasi terhadap protein kasar, serat kasar, dan total digestible nutrients. Skripsi. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Serlin, M.N., G. Oematan, dan I. Benu. 2023. Pengaruh pemberian silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbalanced yang berbeda terhadap total digestible nutrien (TDN) dan retensi nitrogen pada sapi persilangan ongole brahman. *Animal Agricultura*. 1(Issue 1): 46-58. Juni 2023.
- Setiawan, Y. 2020. Analisis fisikokimia gula aren cair. *Agroscience*. 10(1): 69-78.
- Siregar, N.S. 2014. Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 13(2): 38-44. Juli-Desember 2014.
- Superianto, S., A.E. Harahap, dan A. Ali. 2018. Nilai nutrisi silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi dan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 13(2): 172-181.
- Sutardi, T. 2001. Revitalisasi peternakan sapi

perah melalui penggunaan ransum berbasis limbah perkebunan dan suplemen mineral organik. Laporan Akhir RUT VIII. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wizna, W., H. Muis, dan A. Deswan. 2014. Pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi campuran dedak padi dan darah dengan *Bacillus amyloliquefaciens* terhadap kandungan serat kasar, pencernaan serat kasar dan energi metabolisme. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 16(2): 128-133.

Yessirita, N. 2016. Pengaruh Fermentasi Tepung Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) Dengan *Bacillus Laterosporus* Terhadap Energi Metabolisme, Kecernaan Serat Kasar Dan Retensi Nitrogen Pada Broiler. *Jurnal Bibiet*. 1(1): 1-8