




Pengaruh Lama Waktu Biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan Sumber Karbon Tepung Putak Terhadap Konsentrasi VFA Persial dan Produksi Gas Metan

Nisan N. Y Oematan¹, Imanuel Benu², Gustaf Oematan³, Twen O Dami Dato⁴

(¹⁻⁴) Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

 **Corresponding author**
(gustafoematan@staf.undana.ac.id)

Article info:

Received 3 January 2024 ; Accepted 7 February 2024; Published 8 February 2024

Abstract

This study aims to evaluate the effect of long biofermentation time of *Chromolaena odorata* with putak flour carbon source on persial VFA concentration and methane gas production. The method used in this study is an experimental method with Complete Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 repeats so that there are 16 experimental units. The treatment levels are as follows: LB21 = Biofermentation duration for 21 days (as control), LB14 = Biofermentation duration for 14 days, LB7 = Biofermentation duration for 7 days, LB0 = Biofermentation duration for 0 days. The variables studied were the concentration of acetate, propionate, butyrate, valerate and methane gas production. The results of the study are as follows: LB21: acetate of 12.06 mM, propionate of 2.98 mM, butyrate of 1.22 mM, valerate of 0.35 mM and methane gas production of 2.80 mM; LB14: acetate of 10.60 mM, propionate of 3.04 mM, butyrate of 1.39 mM, valerate of 0.33 mM and methane gas production of 2.48 mM; LB7: acetate of 10.89 mM, propionate of 2.83 mM, butyrate of 0.82 mM, valerate of 0.28 mM and methane gas production of 2.51 mM; LB0: acetate of 14.03 mM, propionate of 3.02 mM, butyrate of 1.59 mM, valerate of 0.30 mM and methane gas production of 3.45 mM. The results of statistical analysis showed that the effect of the length of biofermentation time of *Chromolaena odorata* with a carbon source of putak flour had no real effect ($P>0.05$) on the concentration of acetic acid, propionic, butyrate valerate and methane gas production. It was concluded that the length of time of biofermentation with the carbon source of putak flour did not affect the concentration of acetic, propionic, butyric, valerate acids and methane gas production.

Keywords: *Chromolaena odorata*, *asetat*, *propionate*, *butyrate*, *valerate*, *methane gas*, "putak" flour

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak terhadap konsentrasi VFA persial dan produksi gas metan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 kali perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Adapun taraf perlakuan adalah sebagai berikut: LB21 = Lama biofermentasi selama 21 hari (sebagai kontrol), LB14 = Lama biofermentasi selama 14 hari, LB7 = Lama biofermentasi selama 7 hari, LB0 = Lama biofermentasi selama 0 hari. Variabel yang diteliti adalah konsentrasi Asetat, Propionat, Butirat, Valerat dan produksi gas metan. Hasil penelitian sebagai berikut : LB21: asetat sebesar 12,06 mM, propionat sebesar 2,98 mM, butirat 1,22 mM, valerat sebesar 0,35 mM dan produksi gas metan sebesar 2,80 mM; LB14 : asetat sebesar 10,60 mM, propionat sebesar 3,04 mM, butirat 1,39 mM, valerat sebesar 0,33 mM dan produksi gas metan sebesar 2,48 mM; LB7: asetat sebesar 10,89 mM, propionat sebesar 2,83 mM, butirat 0,82 mM, valerat sebesar 0,28 mM dan produksi gas metan sebesar 2,51 mM; LB0: asetat sebesar 14,03 mM, propionat sebesar 3,02 mM, butirat 1,59 mM, valerat sebesar 0,30 mM dan produksi gas metan sebesar 3,45 mM. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber carbon tepung putak berpengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap konsentrasi asam asetat, propionat, butirat valerat dan produksi gas metan. Disimpulkan bahwa lama waktu biofermentasi dengan sumber karbon tepung putak tidak meningkatkan konsentrasi asam asetat, propionat, butirat, valerat dan produksi gas metan.

Kata kunci: *Chromolaena odorata*, *asetat*, *propionat*, *butirat*, *valerat*, *gas metan*, *tepung putak*

PENDAHULUAN

Pakan yang merupakan salah satu unsur penting dalam suatu usaha peternakan karena kebutuhannya mencapai 60-70% dari total produksi. Namun hal tersebut tidak berbanding lurus dengan ketersediaan bahan pakan. Penyebabnya antara lain produksi sumber bahan pakan hijauan yang tidak kontinyu tiap tahun dan bergantung pada musim, harga konsentrat yang sangat mahal serta sumber pakan yang bersaing dengan kebutuhan manusia. Hal ini menyebabkan peternak lebih memilih memberi makan ternak seadanya dari alam atau dengan menggembalakan ternaknya di padang (pemeliharaan ekstensif). Kondisi ini, mengakibatkan proses perkembangan ternak seperti ternak kekurangan gizi, penurunan produksi dan reproduksi pada ternak. Dengan demikian perlu dicarikan strategi untuk memanfaatkan bahan pakan lain yang memiliki potensi namun belum dimanfaatkan secara optimal.

Semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) adalah gulma padang rumput berbentuk semak berkayu yang sulit dikendalikan karena memiliki pertumbuhan yang masih sehingga hampir mendominasi semua lahan dan padang penggembalaan yang ada di Nusa Tenggara Timur (NTT) (Bira dkk., 2020 dan Oematan, 2020). *Chromolaena odorata* memiliki produksi biomasa yang sangat tinggi mencapai 70 ton bk/ha/thn dengan kandungan protein kasar 21-36% (Mullik dkk., 2015). Komposisi kimia *Chromolaena odorata* terdiri dari BK 90,67%, BO 89,28%, PK 26,26%, LK 8,00%, SK 26,90%, CHO 55,02%, BETN 28,12%, abu 10,73%, GE 18,61 MJ/kg/BK, GE 4.431 kkal/kg/bk, EM 2.909 kkal/kg/bk (Oematan dkk., 2023), sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber pakan potensial bagi ternak dan dapat menjawab masalah kekurangan pakan di NTT (Oematan dkk., 2023). Namun *Chromolaena odorata* memiliki kelemahan yaitu kandungan senyawa metabolit sekunder berupa tanin, alkaloid, steroid, terpenoid, dan flavonoid (Akinmoladun et al., 2010; Oematan

et al., 2020). Kandungan senyawa metabolit sekunder pada *Chromolaena odorata* berupa nitrit dapat diubah menjadi nitrat menggunakan teknologi pengolahan tepat guna yaitu biofermentasi (Mulik, 2016 dan Oematan, 2020), sehingga ternak sapi kurang menyukai dalam keadaan segar. Oleh karena itu perlu proses pengolahan baik secara fisik, kimia atau biologis agar menurunkan senyawa metaboliknya. Menurut (Bira et al. 2017 dan Oematan, 2020) bahwa salah satu cara menurunkan senyawa metabolik sekunder *Chromolaena odorata* yakni dengan proses biofermentasi.

Putak merupakan salah satu bahan sumber karbohidrat lokal yang sudah umum dikenal masyarakat di Pulau Timor - NTT. Putak diperoleh dari bagian tengah (isi) batang pohon gewang (*Corypha gebanga*) (Hilakore dkk., 2013 dan Oematan dan Mullik, 2017). Tepung putak mengandung bahan kering 86,17%, bahan organik 98,84%, protein kasar 8,86%, serat kasar 8,94%, lemak kasar 2,25%, CHO 85,73%, dan BeTN 76,79%, Abu 3,16%, GE 4225,46 Kkal/kg/bk (Oematan dkk., 2023b). Tepung putak dapat dimanfaatkan sebagai bahan sumber karbohidrat yang mudah larut dan mudah diperoleh untuk digunakan dalam proses fermentasi. Penggunaan aditif putak bertujuan agar mencukupi kebutuhan protein dan energi, menstimulasi serta memaksimalkan kerja bakteri selama proses biofermentasi berlangsung.

Berdasarkan hasil penelitian Oematan, (2020) dan Oematan et al., (2020) bahwa proses biofermentasi *Chromolaena odorata* menggunakan beberapa sumber karbon (gula lontar, tepung putak, tepung jerami padi) dengan tingkat kelarutan yang berbeda: tepung jerami padi (kelarutan lambat), tepung putak (kelarutan sedang) dan gula lontar cair (kelarutan cepat) selama 21 hari menunjukkan hasil terbaik yang diperoleh dari proses biofermentasi tersebut adalah menggunakan sumber karbon jerami padi. Sedangkan Hipotesis awal bahwa biofermentasi *Chromolaena odorata* yang

diberi tambahan sumber karbon putak yang memberikan hasil terbaik. Hal ini, kemungkinan disebabkan karena tidak adanya sinkronisasi pembentukan sumber karbon dari karbon putak dengan pembentukan karbon dari mikroba. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lama waktu optimum yang dihasilkan dari proses biofermentasi *Chromolaena odorata* terhadap terhadap VFA persial dan produksi gas.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini 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, 11 Maret – 11 Mei 2023.

Materi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan elektrik merek CAMRY dengan kapasitas 5 kg dan timbangan berkapasitas 15 kg dengan derajat kepekaan 50 g merek JASON, alat potong, terpal, lakban, isolasi bening, galon sebagai silo, pH meter, termometer, alat tulis menulis, karung, wadah untuk menampung cairan rumen (ember oker), plastik sampel. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Semak bunga putih (*Chromolaena odorata*), yang diambil dari padang penggembalaan di Desa Tanah Putih, gula lontar cair diperoleh dari pasar tradisional Oeba Kota Kupang dan cairan rumen sapi diperoleh dari rumah potong hewan Bimoku, Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima - Kota Kupang.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Percobaan, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 kali perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Adapun taraf perlakuan adalah sebagai berikut:

- LB₂₁ : Lama biofermentasi 21 hari (sebagai kontrol)
- LB₁₄ : Lama biofermentasi 14 hari
- LB₇ : Lama biofermentasi 7 hari
- LB₀ : Lama biofermentasi 0 hari

Untuk semua perlakuan ditambahkan gula lontar cair dengan rasio C/N30 berdasarkan hasil perhitungan (Oematan, 2020) dan 5% cairan rumen yang berfungsi sebagai starter untuk mempercepat biofermentasi. Dalam penelitian ini penggunaan kontrol selama 21 hari merupakan dasar pertimbangan dari hasil penelitian terdahulu untuk hasil terbaik adalah menggunakan jerami padi (Oematan et al., 2020).

Prosedur Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu tahap pertama persiapan bahan, tahap kedua pembuatan biofermentasi, tahap ketiga analisis sampel.

Tahap Persiapan

Pada tahap ini disiapkan *Chromolaena odorata*, tepung putak dan cairan rumen yang diambil dari RPH menggunakan wadah penampung.

Tahap Pembuatan silase *Chromolaena odorata*

Chromolaena odorata diambil di padang penggembalaan sekitar Desa Tanah Putih, kemudian dicacah dengan ukuran 2-3 cm, gula lontar cair dibeli di pasar tradisional Oeba dan cairan rumen yang diambil dari rumah potong hewan Bimoku. *Chromolaena odorata* yang telah dicacah dicampur dengan larutan gula lontar cair sebanyak 47 ml/kg *Chromolaena odorata* segar berdasarkan perhitungan rasio carbon: Nitrogen 30 dan 5% cairan rumen dari berat *Chromolaena odorata* yang telah digunakan. Selanjutnya *Chromolaena odorata* yang sudah tercampur dengan larutan gula lontar cair dan cairan rumen dimasukkan kedalam galon sedikit demi sedikit sambil ditekan agar udara yang ada dalam galon menjadi kedap udara. Kemudian galon ditutup secara rapat selanjutnya tutupan galon diisolasi menggunakan lakban sehingga

tidak ada udara yang masuk. Proses biofermentasi *Chromolaena odorata* untuk pembuatan silase dilakukan selama 0, 7, 14 dan 21 hari. Hasil biofermentasi *Chromolaena odorata* berupa silase pada hari ke-0, ke-7, ke-14, ke-21 akan diambil sampelnya masing-masing sebanyak 1500 g silase segar untuk dianalisa di Laboratorium.

Analisis Sampel

Hasil biofermentasi *Chromolaena odorata* berupa silase pada hari ke 0, ke-7, ke-14, dan ke-21, diambil sampelnya masing-masing sebanyak 200 g tepung silase untuk dianalisis di laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Ternak, Ciawi - Bogor.

Variabel Penelitian

Pengukuran Konsentrat VFA Parsial (asetat, propionat, butirrat, valerat)

Pengukuran konsentrsi asam asetat, propionat, dan butirrat dilakukan dengan menggunakan alat Gas *Chromatography* (General Laboratory Procedures, 1966) dengan metode teknik Gas Chromatography (Abdurachman dan Surayah, 2000; Susilo dkk., (2019). Jenis gas chromatography yang digunakan yaitu GC 8A, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan dengan kolom berisi 10% SP-1200, 1% H3PO4on 80/100 Cromosorb WAW. Sampel VFA parsial (asetat, propionat, dan butirrat) yang digunakan berasal dari proses fermentasi secara in vitro mengikuti Tilley dan Terry, (1963) dengan modifikasi inkubasi 4 jam (Tillman et al., 1994). Konsentrasi VFA yang akan diukur dapat dilihat pada kromatogram.

$$\text{VFA parsial (mM)} = \frac{(\text{area sampel} \times \text{konsentrasi standar} \times 1000)}{\text{Area Standar} \times \text{BM}}$$

Keterangan:
BM = Bobot Molekul dari asetat, prpionat, butirrat dan valerat.

Produksi Gas Metan

Produksi metan dihitung berdasarkan hasil perhitungan rumus metan berdasarkan Moss, et al., (2000) sebagai berikut:

$$\text{Produksi Metan (mM)} = (0.26 \times \text{asetat}) - (0.275 \times \text{propionat}) + (0.4 \times \text{butirat})$$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) dan untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati digunakan Uji Jarak Berganda Duncan's (P<0,05) dengan bantuan perangkat analisis (SPSS 15 versi 23).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak terhadap konsentrasi VFA parsial dan produksi gas metan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi VFA Parsial dan produksi gas metan (mM)

Parameter					P Value
	LB ₀	LB ₇	LB ₁₄	LB ₂₁	
Asetat (mM)	14.03 ^a ±1.22	10.89 ^a ±1.84	10.60 ^a ±0.74	12.06 ^a ±0.33	0.07
Propionat (mM)	3.02 ^a ±0.32	2.83 ^a ±3.27	3.04 ^a ±0.22	2.98 ^a ±2.91	0.06
Butirat (mM)	1.59 ^a ±0.48	0.82 ^a ±0.63	1.39 ^a ±0.52	1.22 ^a ±0.86	0.67
Valerat (mM)	0.30 ^a ±0.81	0.28 ^a ±0.82	0.33 ^a ±0.51	0.35 ^a ±0.79	0.24
Produksi gas metan (mM)	3.45 ^a ±0.35	2.51 ^a ±0.42	2.48 ^a ±0.20	2.80 ^a ±0.08	0.15

Keterangan : Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata (P>0.05) sesuai nilai P.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Asam Asetat (mM)

Konsentrasi asam lemak terbang (VFA) secara in vivo digunakan untuk mencerminkan laju produksi VFA (VFA production rate) dengan laju penggunaannya di dalam tubuh ternak (rate of VFA loss) (Oematan dkk., 2023a). Mencermati konsentrasi VFA parsial yang terlihat pada Tabel 1, memberi indikasi bahwa lama waktu biofermentasi mengarah ke produksi asam asetat karena itu menurut Oematan, (2020) bahwa penelaahan terhadap VFA parsial harus secara proporsional. Hasil produksi asetat (C2) yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar 10,60 – 14,03 mM dengan rata-rata sebesar 12,32 mM lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan, (2020) yang memberikan ransum yang mengandung tepung silase *Chromolaena odorata* dengan suplementasi asam amino metionin dan minyak nabati yakni sebesar 31,84 mM (12,32 vs 31,84 mM) dan Mullik dkk., (2015) dengan pemberian *Chromolaena odorata* 30% dalam ransum konsentrat yang

diberikan pada sapi bali masih lebih rendah yakni (12,32 vs 88,3 mM). Hal yang sama juga bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan dan Mullik (2017) dengan kombinasi pemberian putak dan jerami padi dengan suplementasi asam fenilpropionat dan analog hidroksi metionin hasilnya jauh lebih rendah yakni sebesar (12,32 vs 90,93 mM). Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan materi penelitian, komposisi dan kualitas pakan yang digunakan dan faktor lingkungan lainnya.

Hasil konsentrasi asam asetat pada Tabel 1, terlihat bahwa lama waktu biofermentasi *Charomolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak cenderung berfluktuasi terhadap konsentrasi asam asetat. Rataan konsentrasi asam asetat terendah dicapai oleh perlakuan lama waktu biofermentasi 14 hari (LB14) yaitu sebesar 10,60 mM dan konsentrasi asam asetat tertinggi dicapai perlakuan lama waktu biofermentasi selama 21 hari (LB0) yaitu sebesar 14,03 mM.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap konsentarsi asam asetat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi asam asetat pada perlakuan lama biofermentasi 0 hari (LB0) sampai dengan lama waktu biofermentasi 21 hari (LB21) memberikan hasil yang sama. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena pertumbuhan dan aktifitas mikroorganisme dalam proses biofermentasi masih berada pada leg phase menuju awal phase ekponensial sehingga kurang memberikan pengaruh pada proses biofermentasi. Hal ini terlihat pada lama biofermentasi LB21 yang mulai meningkat. Kemungkinan saat itu, interaksi antara substrat dan enzim yang dihasilkan mikroorganime semakin meningkat sehingga terjadi peningkatan konsentrasi asam asetat pada perlakuan lama biofermentasi 21 hari (LB21). Kemungkinan lain juga disebabkan oleh kandungan serat yang ada dalam substrat (*Chromolaena odorata* dan tepung putak). Semakin lama proses biofermentasi akan menurunkan

kandungan serat karena memungkinkan proses perombakan oleh enzim yang dihasilkan mikroorganime meningkat dengan demikian meningkatkan konsentrasi asam asetat pada perlakuan lama biofermentasi 21 hari (LB21). Hal ini sesuai dengan pendapat Ekawati., dkk (2015) bahwa semakin banyak serat kasar akan meningkatkan konsentrasi asam asetat, begitu juga sebaliknya jika serat kasar menurun konsentrasi asam asetat juga ikut menurun.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Propionat (mM)

Asam propionat dalam hati dapat diubah menjadi glukosa dan sebaliknya asam propionat secara biokimia dibentuk dari glukosa, xylosa dan asam laktat (Oematan, 2023). Peningkatan konsentrasi asam propionat cenderung menurunkan energi yang terbuang dalam bentuk gas metan. Hal ini karena pada sintesis asam propionat menggunakan ion Hidrogen (H^+) yang merupakan prekursor utama sintesis molekul metan (CH_4) (Oematan dan Mullik, 2017).

Berdasarkan konsentrasi VFA parsial yang terlihat pada Tabel 1, bahwa hasil produksi propionat (C_3) yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar 2,83 – 3,04 mM dengan rata-rata 2,94 mM lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan, (2020) yang memberikan ransum yang mengandung tepung silase *Chromolaena odorata* dengan suplementasi asam amino metionin dan minyak nabati yakni sebesar 5,70 mM (2,94 vs 5,70 mM) dan bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan dan Mullik, (2017) dengan kombinasi pemberian putak dan jerami padi dengan suplementasi asam fenilpropionat dan analog hidroksi metionin hasilnya jauh lebih rendah yakni sebesar (2,94 vs 35,51 mM) dan jika dibandingkan dengan Mullik dkk., (2015) dengan pemberian *Chromolaena odorata* 30% dalam ransum konsentrat yang diberikan pada sapi bali masih lebih rendah yakni (2,94 vs 30,1 mM). Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan materi

penelitian, komposisi dan kualitas pakan yang digunakan dan faktor lingkungan lainnya.

Hasil konsentrasi asam propionat pada Tabel 1, terlihat bahwa lama waktu biofermentasi *Charomolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak cenderung berfluktuasi terhadap konsentrasi asam propionat. Rataan konsentrasi asam asetat terendah dicapai oleh perlakuan lama waktu biofermentasi 7 hari (LB7) yaitu sebesar 2,83 mM dan konsentrasi asam asetat tertinggi dicapai perlakuan lama waktu biofermentasi selama 14 hari (LB14) yaitu sebesar 3,04 mM

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsentrasi asam propionat. Hal ini menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* menggunakan menggunakan sumber karbon tepung putak memberi efek yang sama terhadap konsentrasi asam propionat atau tidak mempengaruhi konsentrasi asam propionat. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pertumbuhan dan aktifitas mikroorganisme pencerna asam propionat seperti propionik bacterium tidak stabil sehingga mempengaruhi hasil fermentasi. Hal ini terlihat setelah dilakukan proses biofermentasi kecenderungan konsentrasi asam propionat menurun pada lama biofermentasi 21 hari (LB21). Kemungkinan saat itu, pertumbuhan dan aktifitas bakteri pencerna propionat menjadi menurun sehingga menurunkan produksi asam propionat. Adanya sedikit peningkatan konsentrasi asam propionat pada perlakuan LB14 yaitu 3,04 mM diduga karena disaat tersebut aktifitas dan populasi mikroorganisme dalam kondisi optimum sehingga menghasilkan produksi asam propionat yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Jayanegara et al. (2008) menyatakan bahwa asam propionat yang dihasilkan merupakan gambaran aktifitas mikroorganisme dan kualitas pakan yang baik.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Butirat (mM)

Asam butirat dibentuk dari interaksi mikroorganisme melalui pembentukan *malonyl CoA* dan menyebabkan pH menurun yang dapat menekan pertumbuhan bakteri gram negatif, seperti bakteri coliform pada saluran pencernaan dan merupakan feed aditive yang dapat meningkatkan produksi ternak (Oematan, 2023). Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa lama waktu biofermentasi *Charomolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak cenderung berfluktuasi terhadap konsentrasi asam butirat. Rataan konsentrasi butirat terendah dicapai oleh perlakuan lama waktu biofermentasi selama 7 hari (LB7) yakni sebesar 0,82 mM dan konsentrasi asam butirat tertinggi dicapai oleh perlakuan lama waktu biofermentasi selama 0 hari (LB0) yakni sebesar 1,59 mM. Adanya fluktuasi hasil konsentrasi asam butirat setelah proses biofermentasi kemungkinan disebabkan karena saat itu, pertumbuhan dan aktifitas bakteri pencerna butirat menjadi menurun sehingga menurunkan produksi asam butirat. Adanya sedikit peningkatan konsentrasi asam butirat pada perlakuan LB14 yaitu 1,39 mM diduga karena disaat tersebut aktifitas dan populasi mikroorganisme dalam kondisi optimum sehingga menghasilkan produksi asam propionat yang lebih tinggi.

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsentrasi asam butirat. Hal ini menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* menggunakan sumber karbon tepung putak terhadap perlakuan semuanya sama. Hal ini kemungkinan disebabkan karena hasil biofermentasi dari profil VFA (asetat, propionat dan valerat) cenderung berfluktuasi sehingga menyebabkan dan memiliki konsentrasi yang sama sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap produksi konsentrasi asam butirat. Hal ini sesuai dengan pendapat Uhi et al., (2006) yang menyatakan bahwa pembentukan asam

butirat sangat erat kaitannya dengan pembentukan asam asetat dan asam propionat.

Berdasarkan konsentrasi VFA parsial yang terlihat pada Tabel 1, bahwa hasil produksi asam butirat (C4) yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar 0,82 – 1,59 mM dengan rata-rata 1,25 mM lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan, (2020) yang memberikan ransum yang mengandung tepung silase *Chromolaena odorata* dengan suplementasi asam amino metionin dan minyak nabati yakni sebesar 3,59 mM (1,25 vs 3,59 mM) dan bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan dan Mullik, (2017) dengan kombinasi pemberian putak dan jerami padi dengan suplementasi asam fenilpropionat dan analog hidroksi metionin hasilnya lebih rendah yakni sebesar (1,25 vs 11,01 mM). Hal yang sama juga bila dibandingkan dengan Mullik dkk., (2015) dengan pemberian *Chromolaena odorata* 30% dalam ransum konsentrat yang diberikan pada sapi bali masih jauh lebih rendah yakni (1,25 vs 16,4 mM). Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan materi penelitian, komposisi dan kualitas pakan yang digunakan dan faktor lingkungan lainnya.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Valerat (mM)

Asam Valerat adalah salah satu produk utama proses fermentasi pakan oleh mikroba usus dan merupakan komponen Volatile Fatty acid (VFA) atau short-chain fatty acid (SCFA) (Oematan et al., 2023a). Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak cenderung meningkatkan konsentrasi asam valerat. Rataan konsentrasi asam valerat terendah dicapai oleh perlakuan dengan lama waktu fermentasi 7 hari (LB7) yakni sebesar 0,28 mM dan konsentrasi valerat tertinggi dicapai oleh perlakuan dengan lama waktu fermentasi 21 hari (LB21) yakni sebesar 0,35 mM dengan rata-rata sebesar 0,32 mM. Terlihat pada Tabel 1, bahwa semakin lama proses

biofermentasi menyebabkan konsentrasi asam valerat semakin meningkat.

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap konsentrasi asam valerat. Hal ini menunjukkan bahwa lama waktu biofermentasi *Chromolaena odorata* menggunakan sumber karbon tepung putak tidak mempengaruhi konsentrasi asam valerat atau peningkatan konsentrasi asam valerat belum mampu mempengaruhi kadar asam valerat dalam proses biofermentasi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena substrat yang disediakan saat terjadi proses biofermentasi untuk merangsang aktifitas dan pertumbuhan mikroba terutama protein belum mampu merangsang pertumbuhan mikroorganisme secara optimal. Kemungkinan lain juga karena asam valerat yang terbentuk secara anaerob, tanpa pengendalian pH karena diduga berasal dari asam amino atau pepton oleh bakteri propionil untuk menghasilkan asetat, propionat, buturat dan valerat. Hal ini seperti dinyatakan oleh Thierry dkk., (2004) bahwa pembentukan valerat menggunakan jalur degradasi leusin menjadi asam ketoisokaproat dengan bantuan asam ketoglutarik selanjutnya ketoisokaproat didegradasi menjadi valerat dehidrat dan menjadi valerat dengan bantuan enzim aldehid dehidrogenase (Dhande dkk., 2012).

Berdasarkan konsentrasi VFA parsial yang terlihat pada Tabel 1, bahwa hasil produksi asam valerat (C5) yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar 0,32 – 0,35 mM dengan rata-rata 1,26 mM lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan, (2020) yang memberikan ransum yang mengandung tepung silase *Chromolaena odorata* dengan suplementasi asam amino metionin dan minyak nabati yakni sebesar 0,32 mM (0,32 vs 0,82 mM). Hal yang sama juga bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oematan dan Mullik, (2017) dengan kombinasi pemberian putak dan jerami padi dengan suplementasi asam fenilpropionat dan analog hidroksi metionin

hasilnya lebih rendah yakni sebesar (0,32 vs 1,15 mM). Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan materi penelitian, komposisi dan kualitas pakan yang digunakan dan faktor lingkungan lainnya.

Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Gas Metan

Menurut Oematan (2023), tidak ada bakteri maupun protozoa yang secara langsung memfermentasi karbohidrat untuk memproduksi CH₄, tetapi banyak dari mikroba tersebut memproduksi format, H₂, CO₂ sebagai produk fermentasi. Spesies Methanogenic bacteria kemudian mentransformasikan H₂ dan CO₂ tersebut menjadi CH₄. Format diubah menjadi H₂ dan CO₂ oleh Methanogenic bacteria dan menggunakan format sebagai substrat primer untuk produksi CH₄. Gas metan di dalam rumen sesungguhnya tidak bermanfaat bagi ternak, namun terbentuknya gas metan oleh bakteri pembentuknya di dalam rumen hanya karena terpaksa, misalnya karena produksi mendapat hambatan.

Untuk mengoptimalkan proses biofermentasi, maka produksi metan harus diperhatikan agar tidak mengalami peningkatan karena dapat berpengaruh negatif dalam proses biofermentasi yang mencerminkan kehilangan energi (Oematan et al., 1997). Hilangnya energi pakan dari produksi metan tercermin dari terbentuknya proses fermentasi anaerob dari bahan pakan di dalam rumen oleh bakteri metanogen (Patra dan Saxena, 2010). Produksi gas metan memiliki hubungan yang sangat erat dengan VFA, jika produksi gas metan tinggi maka VFA akan menjadi rendah Oematan dkk. (2016). Selama pembentukan VFA, dihasilkan produk samping berupa gas metan (CH₄) yang merupakan potensi energi terbuang. Menurut Oematan (2020) sintesis asam asetat, asam butirat dan gas CO₂ semuanya terkait langsung dengan pembentukan gas metan.

Oematan dkk. (2016), melaporkan bahwa emisi metan dari produksi sapi potong di NTT cenderung meningkat setiap tahun seiring

dengan meningkatnya jumlah ternak sapi. Setiap tahun sekitar 32,4 Gg metan ditransmisikan ke atmosfer. Sebagian besar dari nilai ini (61,5%) berasal dari sapi potong yang dipelihara pada ketinggian kurang dari 500 mdpl. Nilai rata-rata produksi gas metan pada biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak seperti terlihat pada Tabel 1. Terlihat bahwa rata-rata nilai produksi gas metan pada penelitian ini berfluktuasi berkisar antara 2,48 – 3,45 mM dengan rata-rata 2,81 mM.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan sumber karbon tepung putak berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap produksi gas metan. Hal ini berarti produksi gas metan dari semua perlakuan sama atau lama proses biofermentasi tidak mempengaruhi produksi metan. Kondisi ini kemungkinan disebabkan karena lama proses biofermentasi tidak mempengaruhi profil VFA (asetat, propionate, butirat dan valerat) sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap produksi metan.

Produksi metan yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian (Ekawati dkk., 2015) yakni 2,48 – 3,45 mM vs 16,08 – 19,75 mM. Namun bila dibandingkan dengan produksi metan yang dihasilkan oleh Petan dkk, (2023) dengan biofermentasi silase *Chromolaena odorata* menggunakan sumber karbon gula cair hasilnya lebih tinggi yakni 2,48 – 3,45 mM vs 0,74 – 1,59 mM dan bila dibandingkan dengan penelitian Oematan, (2020) yang memberikan ransum yang mengandung tepung silase *Chromolaena odorata* dengan suplementasi asam amino metionin dan minyak nabati hasilnya lebih tinggi yakni sebesar 2,48 – 3,45 mM vs 0,74 – 1,59 mM. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan materi penelitian, komposisi dan kualitas pakan yang digunakan dan faktor lingkungan lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa lama waktu biofermentasi tidak meningkatkan konsentrasi VFA Parsial (asetat, propionat, Butirat, Valerat) dan produksi gas metan.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas dapat disarankan bahwa perlu dilakukan penelitian lanjutan secara in vivo agar diketahui respon ternak terhadap silase *Chromolaena odorata* menggunakan sumber karbon tepung putak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman dan A. Surayah. 2000. Studi Banding Analisis VFA Total dengan Metode Destilasi dan Kromatografi Gas. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Akinmoladun. A. C, Obuotor. E. M, & Farombi. E. O. 2010. Evaluation of Antioxidant and Free Radical Scavenging Capacities of Some Nigerian Indigenous Medicinal Plants. Journal of Medicinal Food. Vol. 13. No. 2. Hal. 444-451.
- Bira, G.F., M.L. Mullik & Dahlanuddin. 2017. Incremental Level of Chromolaena Odorata In Complete Diet For a Cows Fattening. The 7th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) :p 68-72. ISBN : 978-979-1215-29-9.
- Dhande, Y.K., Xiong, M., & Zhang, K., 2012. Production of C5 Carboxylic Acids in Engineered Escherichia coli. Process Biochemistry, 47:1965-1971.
- Ekawati, E., A. Muktiani & Sunarso, 2015. Pengaruh Penggunaan Starter Lactobacillus Plantarum Pada Silase Ransum Komplit Berbahan Eceng Gondok Terhadap VFA Parsial, Produksi Gas Metan dan Glukosa Darah Domba. JITP Vol. 4 No. 1, Januari 2015.
- Hilakore, M. A., I.G.K.O. Wiryawan., & D. Mangunwijaya. 2013. "Peningkatan Kadar Protein Putak Melalui Fermentasi Oleh Kapang Trichoderma Reesei Jurnal Veteriner 14 (2).
- Jayanegara, A., H.P.S. Makkar & K. Becker. 2008. Methane reduction potential of tannins-containing plants using an in vitro rumen fermentation system. Proc. Soc. Nutr. Physiol, Goettingen, Germany, 17: 159.
- Millar, R. 1966. General Laboratory Procedures (Department of Dairy Sci. University of Wisconsin Madison, 1966).
- Moss, A.R., J-P. Jouany, & J. Noewbold. 2000. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. Ann. Zootech. 49 (2000) 231-253.
- Mullik, M.L. dan I.G.N. Jelantik., Y.M. Mulik., Dahlanudin., I.G.K.O. Wiryawan & B. Permana. 2015. Pemanfaatan semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) sebagai pakan lokal sumber protein untuk ternak sapi: konsumsi, daya cerna dan fermentasi rumen. Jurnal Pastura. Vol 5 (1) tahun 2015. Hal. 20-25.
- Mulik, Y. M. 2016. "Pemanfaatan Chromolaena Odorata Sebagai Pakan Ternak Potensial Dengan Berbagai Macam Metode Pengolahan." IPB (Bogor Agricultural University).
- Oematan, G., T Sutardi., Suharyadi., & W Manalu, 1997. Stimulasi Pertumbuhan Sapi Holstain Melalui Amoniasi Rumput dan Suplementasi Minyak Jagunng, Analog Hidroksi Methionin, Asam Folat dan Fenil Propionat. Buletin Nutrical, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fapet Undana. Vol. 1 (1). Hal. : 35 - 43.
- Oematan, G., Mulik, Y.M. & Mullik, M.L. (2016). Methane emission from beef cattle production at low and high altitude of east Nusa Tenggara, Indonesia. Proceeding 3rd Animal Production International Seminar (3rd APIS) & 3rd ASEAN Regional Conference on Animal Production (3rd ARCAP). pp:709-711.
- Oematan, G & M.L. Mullik, 2017. Pengaruh Kombinasi Pemberian Putak dan Jerami Padi dengan Suplementasi Asam Fenilpropionat dan Analog Hidroksi Metionin untuk Meningkatkan Produksi Ternak Kerbau (Bubalus bubalis).

- Prociding Seminar Nasional Peternakan III 'Hilirisasi Teknologi dalam Sistem Peternakan Lahan Kering Mendukung Swasembada Daging Nasional' Fakultas Peternakan - Universitas Nusa Cendana. Tanggal 14-15 November 2017, Kupang, NTT. ISBN 978-602-6906-34-2.
- 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., Mullik, M. L., Hartati, E., Mulik, M. L., & Taratiba, N. 2020. Bio-Fermentation Improved the Nutritional Values of *Chromolaena odorata* Utilization as Bali Cattle Feed Source. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Volume 9 issue 8, August 2020, 1524 – 1533.
- Oematan, G. 2023. Buku Ruminologi. penerbit PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI. Padang - Sumatera Barat. ISBN : 978-623-198-022-9. hal. 87-140.
- Oematan, G., Hartati, E., Mullik, M. L., Taratiba, N., Dato, T. O. D., Lestari, G. A. Y., & Oematan, G. T. 2023. Konsentrasi Hormon Testosteron Dan Profil Darah Sapi Bali Yang Diberi *Chromolaena Odorata*, Analog Hidroksi Metionin Dan Minyak Nabat. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 10(1), 9-20.
- Oematan, G., Hartati, E., Mullik, M. L., Taratiba, N., Benu, I., & Oematan, G. T. 2023, June. The effect of white flower bush (*Chromoleana odorata*) silage flour in concentrated ration on consumption, digestibility, pH, N-Ammonia, VFA, and growth of Bali cattle. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2628, No. 1). AIP Publishing.
- Patra, A. K. & J. Saxena. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *J. Phytochemistry*. 71: 1198± 1222.
- Petan, T., Oematan, G., T.O.D. Dami Dato & G.A.Y. Lestari, 2023. Pengaruh Lama Waktu Biofermentasi *Chromolaena odorata* dengan Sumber Karbon Gula Lontar Cair Terhadap Konsentrasi pH, VFA Total, NH₃ dan Produksi Gas Metan Secara In Vitro. *J. Animal Agricultura*. Vol. 1 (2) Oktober 2023. Hal. 90 - 96. Penerbit: Yayasan Sumber Daya Manusa Cerdas. ISSN on 2987-9876. Doi:<https://doi.org/10.59891/animacultura.v1i2.19>.
- Susilo, E., L. K. Nuswantara & E. Pangest, 2019. Evaluasi Bahan Pakan Hasil Samping Industri Pertanian Berdasarkan Parameter Fermentabilitas Ruminal secara In Vitro. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. Volume 14 (2) April-Juni 2019. ISSN : 1978-3000. Doi : <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.2.128-136>.
- SPSS Inc. (2015). *Statistical Package for Social Sciences Study*. SPSS for Windows, Version 23.0. Chicago SPSS Inc., USA.
- Tilley, J. M. A. dan R. A. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*. 18:104- 111.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodo, S. Prawirokusumo & S. Lebdosoekajo. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Thierry, A., Richoux, R., & Kerjean, R.R., 2004. Isovaleric Acid is Mainly Produced by *Propionibacterium freudenreichii* in Swiss Cheese, *International Dairy Journal*, 14:801– 807.
- Uhi, H.T., A. Parakkasi & B. Haryanto. 2006. Pengaruh suplementasi katalitik terhadap karakteristik dan populasi mikroba rumen domba. *Media peternakan*, 29(1): 20-26.