



Pengaruh Level Substitusi Rumput *Bothriochloa Pertusa* dengan Kangkung Terhadap pH, Konsentrasi Ammonia dan VFA Residu Fermentasi *In Vitro*

Buce Kornelis Olang^{1✉}, I Gusti Ngurah Jelantik², Tara Tiba Nikolaus³

⁽¹⁻³⁾Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author
(buceolang2039@gmail.com)

Article info:

Received 28 June 2025 ; Accepted 26 September 2025; Published 31 October 2025

Abstract

This study aims to determine the effect of the level of substitution of *Bothriochloa Pertusa* Grass with Kale on pH, Ammonia Concentration and In Vitro Fermentation Residue VFA. This study used the Analysis of Variance (Anova) procedure with 4 treatments and 4 periods as repetition. The treatments used were: P0: 60% *bothriochloa* grass + 40% Lamtoro, P1: 45% *bothriochloa* grass + 40% Lamtoro + 15% Kangkung, P2: 30% *bothriochloa* grass + 40% Lamtoro + 30% water spinach, P3: 15% *Bothriochloa* grass + 40% Lamtoro + 45% kale. Parameters measured were pH, NH₃, VFA. The results of this study showed that the substitution of *bothriochloa pertusa* grass with water spinach had significant effects ($P < 0.05$) on pH, the concentration of ammonia and VFA in residue of in vitro fermentation. The conclusion of this study is that the substitution of *Bothriochloa pertusa* grass with water spinach reduces pH and increases the concentration of ammonia and VFA the in vitro fermentation residue.

Keyword: *Bothriochloa pertusa*, kangkung, pH, NH₃, VFA.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level substitusi Rumput *Bothriochloa Pertusa* dengan Kangkung Terhadap pH, Konsentrasi Ammonia dan VFA Residu Fermentasi In Vitro. Penelitian ini menggunakan prosedur Analisis of Variance (Anova) dengan 4 perlakuan dan 4 periode sebagai ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah : P0 : 60% Rumput *bothriochloa* + 40% Lamtoro, P1 : 45% Rumput *bothriochloa* + 40% Lamtoro + 15% Kangkung, P2: 30% Rumput *bothriochloa* + 40% Lamtoro + 30% kangkung, P3 : 15% Rumput *bothriochloa* + 40% Lamtoro + 45% kangkung. Parameter yang diukur adalah pH, NH₃, VFA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan substitusi rumput *bothriochloa pertusa* dengan kangkung berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH, konsentrasi ammonia dan VFA residu fermentasi in vitro. Kesimpulan dari penelitian ini adalah substitusi rumput *Bothriochloa pertusa* dengan kangkung menurunkan pH, dan meningkatkan konsentrasi ammonia dan VFA residu fermentasi in vitro

Kata kunci: *Bothriochloa pertusa*, kangkung, pH, NH₃, VFA

PENDAHULUAN

Bothriochloa pertusa merupakan salah satu jenis rumput lapangan yang di Indonesia khususnya daerah Jawa disebut dengan suket putihan, sedangkan secara internasional disebut rumput biru India. Rumput yang tumbuh melalui penyebaran stolon ini, tahan terhadap kekeringan dan gangguan, dan dapat tumbuh di habitat yang kering dan rusak (McIvor dan Gardener, 1994). Jelantik *et al.* (2019) melaporkan bahwa rumput ini mempunyai pola pertumbuhan *shooting growth* yaitu segera akan tumbuh secara cepat ketika musim hujan dimulai. Benih berkecambah pada awal musim hujan dan waktu berbunga bervariasi antar strain tetapi biasanya 3-4 minggu setelah hujan dengan terus berbunga hingga pertumbuhan terhenti setelah memasuki musim kemarau. Produksi hijauan dapat mencapai 1-5 ton BK/ha tergantung pada musim, kesuburan tanah dan spesies lainnya (Jelantik *et al.*, 2019). Hijauan rumput ini mempunyai kualitas yang cukup tinggi ketika masih muda tetapi kemudian menurun dengan bertambahnya umur tanaman. Kandungan protein rumput ini pada periode vegetatif mencapai 12,5% dengan pencernaan bahan kering mencapai 70% (Mannetje dan Jones, 1992). Oleh karena pencapaian fase generatif sangat cepat maka rumput ini menjadi tua dan kualitasnya rendah pada periode pertengahan sampai akhir musim hujan dengan kandungan kimia protein kasarnya mungkin hanya 3,15% dengan total kecernaanya hanya 45% (Jelantik *et al.*, 2019)

Dengan karakteristik nutrisi tersebut maka pemberian rumput ini pada ternak kambing perlu dikombinasikan dengan leguminosa seperti daun lamtoro yang mempunyai kandungan protein kasar yang tinggi. Namun demikian, pemberian kombinasi *B. pertusa* berkualitas rendah dan lamtoro mungkin belum cukup untuk mendukung pertumbuhan ternak kambing yang optimal sehingga dibutuhkan sumber hijauan lainnya yang lebih berkualitas dan dapat digunakan untuk menggantikan

sebagian atau seluruh rumput yang diberikan kepada ternak kambing.

Salah satu hijauan yang sangat potensial digunakan untuk menggantikan rumput adalah kangkung. Hijauan kangkung mengandung protein kasar yang tinggi yaitu mencapai 21,9% (Chat *et al.*, 2005). Walaupun kangkung merupakan tanaman sayuran yang banyak diperdagangkan untuk konsumsi manusia, namun di tingkat petani sering terjadi over-produksi karena pertumbuhan tanaman ini yang relatif cepat. Kelebihan produksi kangkung tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia termasuk ternak kambing. Hingga saat ini belum banyak penelitian yang dilaksanakan untuk mengkaji penggunaan kangkung untuk menggantikan rumput dalam pakan ternak kambing. Penelitian penggunaan kangkung dilaporkan pada kelinci (Chat *et al.*, 2005;)

Kandungan protein kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput, diharapkan dapat meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan mikroba rumen karena terpenuhinya kebutuhan nitrogen. Protein kasar di degradasi di dalam rumen menjadi peptide, asam amino dan ammonia yang dapat digunakan oleh mikroba untuk sintesis protein tubuhnya. Peningkatan populasi dan aktivitas mikroba tersebut selanjutnya diharapkan akan dapat meningkatkan laju fermentasi pakan di dalam rumen. Peningkatan tersebut akan berdampak pada meningkatnya konsentrasi VFA dan hal ini selanjutnya akan memicu penurunan pH rumen. Perubahan-perubahan yang terjadi dengan penggantian rumput dengan hijauan kangkung dapat dievaluasi pada residu cairan hasil fermentasi secara *in vitro*. Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Level Substitusi Rumput *Bothriochloa pertusa* dengan Kangkung Terhadap pH, Konsentrasi Ammonia dan VFA Residu Fermentasi *In Vitro*."

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Undana. selama 2 minggu yang terdiri dari periode persiapan pakan dan inkubasi in vitro serta analisis kimia residu.

MATERI PENELITIAN

Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari rumput *Bothriochloa pertusa*, daun lamtoro dan kangkung sementara peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan untuk fermentasi secara in vitro seperti tabung gelas, water bath dan peralatan analisis sampel. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan 4 ulangan. Adapun perlakuan yang dicobakan adalah :

- P0 : 60% Rumputbothriochloa + 40% Lamtoro
- P1 : 45% Rumputbothriochloa + 40% Lamtoro + 15% Kangkung
- P2 : 30% Rumputbothriochloa + 40% Lamtoro + 30% kangkung
- P3 : 15% Rumputbothriochloa + 40% Lamtoro + 45% kangkung

Prosedur Penelitian

1. Sebelum penelitian dilaksanakan bahan pakan dipersiapkan terlebih dahulu yang terdiri dari rumput *Bothriochloa pertusa*, kangkung dan lamtoro.
2. Kangkung dipisahkan antara batang dan daun, lamtoro dipisahkan dari batang dan diambil daunnya saja, sedangkan rumput *Bothriochloa pertusa* diambil batang dan daunnya.
3. Masing – masing bahan pakan dijemur terpisah sampai kering, dan dilanjutkan dengan proses penggilingan/mol. Kemudian, sampel dari masing-masing bahan pakan tersebut dibawa ke lab untuk mengetahui komposisi dari masing-masing bahan pakan tersebut.

Fermentasi Rumen *In Vitro*

Fermentasi rumen secara in vitro akan dilakukan menggunakan teknik Tilley dan

Terry (1963) yaitu pada tahap pertama dari dua tahap inkubasi. Sebanyak 0,5 gram silase dari masing-masing perlakuan akan diinkubasi dengan 50 ml campuran antara larutan buffer dan cairan rumen di dalam water bath pada suhu 38-39°C selama 48 jam bersama sama dengan 2 blank dan 2 sampel standar. Selama 48 jam tersebut akan dilakukan penggoyangan pada pagi dan sore hari selama masing-masing 5 menit atau sampai pakan yang mengendap pada dasar tabung kelihatan tercampur dengan baik dengan larutan. Pada akhir tahap pertama ini, 5 ml larutan 10% Na_2CO_3 ditambahkan pada setiap tabung dan disentrifuge selama 15 menit pada 2500 rpm. Supernant kemudian dikoleksi dari masing-masing tabung untuk dianalisis lebih lanjut terhadap pH, konsentrasi ammonia dan VFA.

Variabel yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi pH, konsentrasi ammonia dan VFA.

1. Penentuan pH

pH langsung diukur setelah koleksi cairan hasil fermentasi in vitro dengan menggunakan alat pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi menjadi netral dengan menggunakan aquades.

2. Penentuan Konsentrasi Amonia

Konsentrasi N-ammonia rumen ditentukan dengan Teknik "Mikrodifusi Conway" berdasarkan petunjuk Sutardi (1979).

$$\text{NH}_3 \text{ (mM/L)} = \frac{\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000}{\text{gr sampel} \times \text{BK sampel}}$$

3. Penentuan Konsentrasi VFA

Penentuan konsentrasi VFA total dilakukan dengan cara penyulingan uap (Sutardi, 1979). Konsentrasi VFA dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Konsentrasi VFA (Mm)} = (a-b) \times \text{N HCL} \times 1000/5$$

dimana:

A = Volume HCl blanko pereaksi (hanya H_2SO_4 dan NaOH saja tanpa sampel).

B = Volume HCl sampel

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan prosedur *Analisis of Variance* (Anova) dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan jika ditemukan adanya pengaruh. Analisis tersebut akan dilakukan menggunakan SPSS 23 (IBM, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Pakan

Tinggi rendahnya produksi VFA pada rumen dipengaruhi oleh bahan organik yang terdapat pada rumput *Bothriochloa pertusa*, lamtoro dan kangkung berupa serat kasar, lemak kasar, BETN dan protein kasar. Kandungan serat kasar yang terdapat pada rumput ketiga bahan pakan tersebut, terdapat karbohidrat yang merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi produksi VFA. Hal ini sesuai dengan pendapat Pamungkas dkk. (2008), yang menyatakan bahwa ransum ternak ruminansia sebagian besar terdiri dari hijauan yang mengandung karbohidrat (KH) struktural berupa serat kasar (selulosa dan hemiselulosa) dan karbohidrat sementara yang mudah terfermentasi (gula, pati) yang kemudian akan terfermentasi menjadi Volatile Fatty Acids (VFA), CH_4 dan CO_2 . Acids (VFA), CH_4 , dan CO_2 . Fermentasi dapat meningkatkan konsentrasi VFA karena dengan meningkatkan proses degradasi pakan maka karbohidrat dalam pakan akan dengan mudah terfermentasi dalam rumen. Sementara itu, VFA merupakan hasil akhir dari fermentasi karbohidrat yang ada dalam rumen.

Tabel 1. Komposisi kimia ransum

RANSUM	BK	BO	PK	LK	SK	CHO	BETN
	(%)	(%BK)	(%BK)	(%BK)	(%BK)	(%BK)	(%BK)
P0	91,07	91,16	15,65	2,98	29,99	72,53	42,55
P1	90,13	90,71	16,65	1,917	27,03	72,15	45,13
P2	89,22	90,49	17,61	2,68	25,24	70,19	44,96
P3	87,13	90,39	19,64	2,81	22,99	67,95	44,95

Keterangan: Hasil analisis laboratorium kimia pakan FPKP UNDANA, Kupang 2022.

Proses Fermentasi yang terjadi di dalam rumen akan menghasilkan berbagai macam produk akhir seperti Volatile Fatty Acid (VFA) dan amonia (NH_3). Konsentrasi VFA dan NH_3 merupakan hasil metabolisme dalam tubuh ternak yang mencerminkan

banyaknya bahan organik yang terdegradasi oleh mikroba rumen dan menjadi indikator efektivitas proses fermentasi dalam rumen (Rahayu et al., 2018). Menurut Tillman et al., (1998) kandungan VFA akan meningkat seiring dengan meningkatnya protein pakan dan sumber Non Protein Nitrogen (NPN). Formulasi pakan dengan kandungan protein kasar yang tinggi dan serat kasar yang rendah terdapat pada perlakuan P3 dimana, level substitusi rumput 15% dan kangkung 40%. Dengan kandungan protein kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput, diharapkan dapat meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan mikroba rumen. Peningkatan tersebut akan berdampak pada meningkatnya konsentrasi VFA dan hal ini selanjutnya akan memicu penurunan pH rumen

Pengaruh Perlakuan terhadap pH

Derajat keasaman (pH) cairan rumen merupakan salah satu indikator yang menunjukkan fermentabilitas pakan dan erat kaitannya dengan pertumbuhan mikroba di rumen (Oematan et al., 2023). Mikroba rumen berada pada kondisi pH yang sesuai maka proses pertumbuhan dan metabolisme mikroba tidak akan terganggu sehingga aktivitas mikroba berjalan dengan normal dan proses pencernaan bahan pakan akan optimal. Seperti ditampilkan pada Tabel 2, nilai rata-rata pH residu fermentasi *In vitro* dalam penelitian ini bervariasi antara 6,2 sampai 6,6. Hasil penelitian ini relatif sama dengan hasil penelitian Mano (2020) yang melaporkan kisaran pH cairan rumen antara 6,2 sampai 6,4 pada ternak kambing yang diberikan ransum yang terdiri dari rumput lapangan, konsentrat, *hay clitoria* dan rumput laut. Nilai pH rumen tersebut lebih rendah dari hasil yang dilaporkan oleh Ulu (2016) yaitu 6,52 pada ternak sapi Bali maupun persilangannya dengan sapi Ongole tetapi lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh Aswandy dkk. (2012) yang mencatat pH cairan rumen 5,67. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh banyak faktor tetapi yang

terpenting adalah kualitas pakan yang diberikan kepada ternak terutama jenis dan level pakan konsentrat dalam ransum (Theodorou dkk., 1994). Namun demikian, hasil penelitian ini dapat dikatakan masih berada dalam kisaran normal untuk aktivitas mikroba rumen. Menurut Van Soest (1982) kisaran nilai pH ini memberikan lingkungan yang baik untuk mengoptimalkan pencernaan serat kasar (DCF). Nilai pH pada keempat perlakuan yang diuji relative sama, dan masih berada pada kisaran pH yang dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme rumen terutama bakteri yang memproduksi enzim pencerna serat. Menurut Hoover dan Muller (1992) dan Orskov dan Ryle (1990) bahwa pH rumen yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme rumen yaitu antara 6.0-7.3. Akan tetapi apabila pH lebih rendah dari 6.2 pencernaan serat mulai terganggu, karena aktivitas bakteri selulolitik mulai menurun (Russell dan Bruckner, 1991).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap pH, VFA(mM), dan NH₃ (mM) secara in vitro

Paramater	Perlakuan				SEM	P-value
	P0	P1	P2	P3		
pH	6,55 ^a	6,58 ^a	6,38 ^b	6,23 ^b	0,11	0,05
VFA (mM)	84,37 ^a	101,07 ^b	104,34 ^b	110,32 ^b	7,410	0,05
Amonia (mM)	7,99 ^a	9,26 ^b	9,39 ^b	9,55 ^b	0,510	0,05

Keterangan: a,b,c Rataan yang diikuti oleh superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pH cairan rumen ternak kambing kacang jantan. Dalam hal ini hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa substitusi rumput *B. pertusa* dengan kangkung pada level 30% dan 45% menurunkan pH residu fermentasi *In Vitro*. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya peningkatan kandungan protein dari 15,6% pada ransum tanpa penggantian rumput dengan kangkung (P0) menjadi 19,6% pada ransum P3 dimana 45% rumput digantikan dengan kangkung. Peningkatan protein ransum sering dilaporkan meningkatkan laju dan tingkat

fermentasi pakan di dalam rumen sehingga produksi VFA meningkat. VFA bersifat asam sehingga ketika VFA meningkat maka pH akan turun (Amalia 2012).

Penurunan pH rumen juga dapat disebabkan oleh meningkatnya kandungan BETN dan menurunnya kandungan serat ransum. Dalam penelitian ini kandungan BETN ransum meningkat dari 42,5% pada P0 menjadi 44,9% pada P3. Sementara itu, kandungan serat kasar ransum menurun dari 30,0% menjadi 23,0%. Fraksi BETN relatif mudah difermentasi di dalam rumen sehingga produksi VFA akan meningkat dengan meningkatnya kandungan BETN dan hal ini akan menurunkan pH rumen (McDonald *et al.*, 2002). Sementara itu, peningkatan kandungan serat akan menurunkan produksi VFA yang akan berakibat meningkatnya pH rumen.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Amonia

Konsentrasi amonia dalam rumen atau dalam residu fermentasi secara *In vitro* merupakan indikasi penting akan kuantitas dan level degradasi protein pakan dan tingkat sintesis protein mikroba. Hungate (1966) mengemukakan bahwa NH₃ terbentuk dari proses deaminasi asam amino oleh mikroba sehingga besarnya konsentrasi tersebut dipengaruhi oleh kandungan protein tercerna dalam pakan. Dengan demikian ketika terjadi peningkatan kandungan protein ransum dari 15,6% pada P0 menjadi 19,6% pada P3 dimana sebanyak 45% rumput *B. pertusa* digantikan dengan kangkung maka diharapkan akan terjadi peningkatan konsentrasi NH₃ dalam residu fermentasi *In vitro*. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan (P<0,05) konsentrasi NH₃ pada residue fermentasi *in vitro* ketika rumput *B. pertusa* digantikan dengan kangkung. Hanya saja peningkatan konsentrasi NH₃ yang dicatat dalam penelitian ini tidak linier sejalan dengan meningkatnya level penggantian *B. pertusa* dengan kangkung. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perbedaan nyata hanya

terjadi antara P0 dengan perlakuan lainnya (P1, P2, P3) atau perlakuan dimana rumput digantikan dengan kangkung. Sementara itu, konsentrasi ammonia tidak berbeda ($P > 0,05$) di antara perlakuan dimana rumput digantikan dengan kangkung walaupun level penggantianannya berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat degradasi protein kangkung mungkin relatif rendah sehingga kurang memberikan kontribusi terhadap peningkatan konsentrasi NH_3 secara linier. Menurut pendapat Cahyani, *et al.* (2012) bahwa tinggi rendahnya konsentrasi NH_3 dipengaruhi oleh jumlah degradasi protein kasar (PK) dalam rumen. Konsentrasi NH_3 meningkat jika tingkat degradasi PK dalam rumen tinggi, namun jika tingkat degradasi PK dalam rumen rendah maka konsentrasi NH_3 yang dihasilkan juga rendah.

Terlepas dari fenomena yang dicatat dalam penelitian ini, konsentrasi ammonia dalam penelitian ini bervariasi antara 8,00 sampai 9,555 mM atau setara dengan berturut-turut 135 sampai 162 mg/liter. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari kebutuhan minimal konsentrasi ammonia rumen yang menurut Satter dan Slyter (1974) berkisar antara 50-80 mg/L. Kadar ammonia dalam penelitian ini bahkan lebih tinggi dari hasil penelitian Jelantik (2001) yang mendapatkan bahwa level optimal untuk degradabilitas dan konsumsi pakan berkualitas rendah adalah sekitar 100 mg/l. Hal ini artinya konsentrasi NH_3 dari keempat ransum perlakuan tersebut mencukupi kebutuhan untuk pertumbuhan mikroba yang optimal. Amonia dibutuhkan sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan dan pembentukan sel-sel mikroba yang hidup di dalam rumen, terutama bakteri untuk mengoptimalkan fermentasi hijauan (Leng, 1990). Kekurangan sumber N dapat menurunkan produksi mikroba per unit karbohidrat tercerna. Sebaliknya apabila kelebihan ammonia akan diserap melalui dinding rumen dan dibawa ke hati untuk sintesis urea dan sebagian urea akan hilang melalui urin.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi VFA

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 dalam rumen berupa monosakarida yang akan difermentasi oleh mikroba rumen (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., 1997). VFA total memiliki kaitan erat dengan kandungan SK, CHO dan BETN yang merupakan sumber energi bagi mikroba rumen.

Konsentrasi VFA pada penelitian berada pada kisaran 84, sampai 110,31 mM (Tabel 2). Konsentrasi VFA hasil penelitian masih berada dalam kisaran normal menurut McDonald *dkk.* (2010) bahwa kisaran VFA rumen berada pada kisaran 70-150 mM. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil yang dilaporkan oleh Suryani *dkk.* (2014) bahwa VFA ternak kambing peranakan etawa yang mengkonsumsi hijauan beragam dengan konsentrat berbeda hasil yang diperoleh 40,45 mM dan lebih tinggi dari hasil penelitian Nuswantara (2006) yang menggunakan pakan basal jerami padi dengan suplementasi sumber nitrogen dan energi berbeda dan hasil VFA yang diambil empat jam setelah pemberian pakan yang diperoleh dengan rata-rata 71,81 mM. Hal ini menunjukkan bahwa ransum pada penelitian ini mempunyai fermentabilitas yang relatif tinggi walaupun tidak menggunakan konsentrat. Menurut Hartati (1998), produksi VFA di dalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolak ukur fermentabilitas pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Bata *et al.* (2011) bahwa tingginya VFA rumen menggambarkan mudah tidaknya karbohidrat difermentasi. McDonald *et al.* (2002) menyatakan bahwa pakan yang masuk ke dalam rumen

difermentasi untuk menghasilkan produk berupa VFA, gas metan dan CO₂.

Seperti ditampilkan pada Tabel 2, penggantian rumput B. Pertusa dengan kangkung berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi VFA cairan residu fermentasi *In vitro*. Dalam hal ini konsentrasi VFA pada P0 lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hal ini terutama disebabkan oleh kandungan BETN dari ransum penelitian. Pola peningkatan VFA dalam penelitian ini sejalan dengan pola peningkatan kandungan BETN. Proses fermentasi BETN yang merupakan karbohidrat yang relatif mudah dicerna di dalam rumen terjadi melalui dua tahap yaitu pemecahan karbohidrat yang kompleks menjadi gula sederhana dengan bantuan enzim-enzim mikroba rumen dan pemecahan asam piruvat menjadi VFA, sehingga pengukuran VFA di dalam rumen mencerminkan produk akhir fermentasi karbohidrat (Suwandiyastuti, 2011).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa level substitusi rumput *Bothriochloa pertusa* dengan kangkung menurunkan pH, dan meningkatkan konsentrasi ammonia dan VFA residu fermentasi *in vitro*. Level substitusi rumput *Bothriochloa pertusa* dengan kangkung yang optimal adalah pada level 45%.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, S., 2012. Pengaruh Level Penggunaan Cassabio dalam Konsentrat Terhadap Fermentabilitas dan Kecernaan Ransum Ruminansia. *In-Vitro* Institut Pertanian Bogor. Skripsi Sarjana Peternakan.

Aswandi, C. I. Sutrisno, M. Ariffin, dan A. Joelal. 2012. Efek complete feed bongol berbagai varietas tanaman pisang terhadap pH, NH₃ dan VFA pada kambing jantan. *JITP*, 2 (2); 99-100.

Bata.M. dan S. A. Santosa. 2011. Produk Fermentasi Rumen dan Produksi Protein Mikroba Sapi Lokal yang Diberi Pakan Jerami Amoniasi dan Beberapa Bahan Pakan Sumber

Energi. *Agripet* Vol 11, No. 2. Oktober 2011.

Cahyani. R. D, L.K. Nuswatara dan A. Subrata. 2012. Pengaruh Proteksi Protein Tepung Kedelai Dengan Tanin Daun Bakau Terhadap Konsentrasi Amonia, Undegraded Protein dan Protein Total secara *In Vitro*. *Animal Agriculture Journal*, Vol. 1. No. 1, 2012, p 159-166

Chat, T.H. and T. R. Preston. 2005. Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) as A Forage Source for Rabbits; Effect of Fertilization with Worm Casts or Urea on Yield and Composition; Using it as Replacement For Guinea Grass in Diets of Growing and Lactating Rabbits. Workshop-Seminar "Making Better Use of Local Feed Resources" MEKARN-CTU

Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru Dan Seng Ke Dalam Ransum Yang Mengandung Silase Pod Kakao dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Disertasi. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hoover, W.H. And T.K. Miller. 1992. Rumen Digestive Physiology and Microbial Ecology. *Agric. Forestry Exp. Station West Virginia University*.

Hungate, R. E. 1966. *The Ruminant and The Rumen*. Applied Science. Academic Press, New York.

IBM Corp. 2017. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25*. Armonk, N.Y USA. IBM Corp.

Jelantik, I. G. N. 2001. Improving Bali Cattle (*Bubalus bubalis*) Production through Protein Supplementation. PhD Thesis. The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark

Jelantik, I.G.N. T.T Nikolaus, dan Cardinal Leo Penu. 2019. Memanfaatkan Padang Pengembalaan Alam untuk Meningkatkan Populasi dan Produktivitas Ternak Sapi di Daerah Lahan Kering. Myria Publisher Desember, hal 55.

Leng, R. A. 1990. Factors affecting the utilization of poor quality forages by ruminants particularly under tropical conditions. *Nutrition Research Review*. 3: 277-303

- Mannetje, L't, and Jones, R M. 1992. Plant Resources of South-East Asia. No. 4: Forages.
- Mano, H. & Morisaki, H. 2020. Minireview: Endophytic bacteria in the rice plant. *Microbes and Environments*, 23: 109-117.
- McDonald, P., Edward, R.A., Greenhalg, J.F.D. Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. 2010. *Animal Nutrition*. Seventh Edition. United Kingdom, Pearson.
- McDonald, P., Edwards, R. A. and Greenhalg, J. P. D. 2002. *Animal Nutrition*. Sixth Ed. Prentice Hall. Gosport. London. Pp. 42-153.
- McIvor, J.G., and Gardenr, C.J. 1994. Germinable Soil Seed Banks in Native Pastures in North-Eastern Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 34 (8):1113-19.
- Nuswantara.L. 2006. Pengaruh rasio energi protein ransum berbasis limbah perkebunan kelapa sawit terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik dan serat kasar secara in vitro. *Animal Agricultura Journal* 4:109-114.
- Oematan, G., E. Hartati, M.L. Mullik, N. Taratiba, I. Benu., G.T.S Oematan. 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. *AIP Conference Proceedings*, 030018 (2023). Vol. 2628, Issue 1. 5 Juni 2023.
- 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 Pascasarjana, Universitas Nusa Cendana.
- Oematan, G., T. Sutardi., Suharyadi., dan W. Manalu 1997. Stimulasi Pertumbuhan Sapi Holstein melalui Amoniasi Rumput dan Suplementasi Minyak Jagung, Analog Hidroksi Metionin, Asam Folat dan Fenilpropionat. *Majalah Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak*. Buletin Nutrical. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fapet Undana. ISSN: 1410-1691. Vol. I. Nop 1997. Hal. 35-43.
- Orskov, E.R. and Ryle, M. (1990). *Energy Nutrition in Ruminants*. London: Elsevier Applied Science Publisher Ltd.
- Pamungkas, F. A., Mahmilia dan S. Elieser. 2008. Perbandingan Karakteristik Semen Kambing boer dengan kacang. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. Sungai putih, galang. Sumatera utara.
- Rahayu. R. I, A. Subrata dan J. Achmadi, 2018, Fermentabilitas Ruminal Invitro pada Pakan Berbasis Jerami Padi Amoniasi dengan Suplementasi Tepung Bonggol Pisang dan Molases, Semarang. Universitas Diponegoro, *Jurnal Peternakan Indonesia Volume 20* (3):166-174.
- Russell, J.B. and G.G. Bruckner.1991. *Microbial ecology of the normal animal: intestinal tract*. Word animal science
- Suryani, Y.2014. Biokonversi limbah padat prapengolahan bioetanol dari singkong oleh *saccharomyces cerevisiae, trichoderma viride, aspergillus nigger dan konsorsiumnya menjadi pakan domba*. Disertasi. Pascasarjana Universitas Padjajaran
- Sutardi, T. 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan manfaatnya bagi peningkatan produktifitas ternak. Dalam: *Prosiding Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan*. Bogor: LPP IPB.
- Suwandyastuti, S.N.O., 2011. *Produk Metabolisme Rumen pada Sapi Jantan*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan UNSOED. Purwokerto
- Theodorou, M. K., B. A. Williams, M. S. Dhanoa, A. D. B. McAlan, and J. France. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 48: 185-197.
- Tilley, J. M. A. and 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. Reksohadiprodjo, s. Prawirokusumo, dan s.

- Lebdosukojo, 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ulu, N.H. 2016. Pemanfaatan Rumput Laut (*Ulva Lactuca*) Sebagai Pakan Suplemen Pada Ternak Sapi Bali, Ongole, dan Silangan Sapi Bali Ongole Sapihan. Thesis. Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Van Soest. P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Commstock Publishing Associates. A division of Cornell University Press. Ithaca and London.