

PENGARUH PEMASAKAN TEPUNG BONGGOL PISANG DENGAN UREA TERHADAP KECERNAAN BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK, DAN PRODUK FERMENTASI SECARA *IN VITRO*

Agnes Babang*, Edwin J.L. Lazarus, Emma D. Wie Lawa, Maritje A. Hilakore

Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

*Corresponding E-mail: agnesbabang990@gmail.com

(diajukan: 18-04-2025; diterima: 18-11-2025; diterbitkan: 12-12-2025)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea berbeda terhadap kercernaan bahan kering, bahan organik dan produk fermentasi secara *in vitro*. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan pemasakan dilakukan secara tradisional menggunakan pemanas kompor dalam durasi waktu 2 jam. Perlakuan yang diuji adalah P_0 = Pemasakan tepung bonggol pisang tanpa urea, P_1 = Pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea 2%, P_2 = Pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea 4%, P_3 = Pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea 6%. Parameter yang diukur meliputi kercernaan bahan kering (KcBK), kercernaan bahan organik (KcBO), Total VFA, N-NH₃ dan pH. Data yang dianalisis menggunakan analysis of variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap KcBK, KcBO, Total VFA, N-NH₃ dan pH. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea berbeda memberikan pengaruh dan peningkatan yang nyata terhadap kercernaan bahan kering (KcBK), kercernaan bahan organik (KcBO), dan produk fermentasi secara *in vitro* dengan level urea terbaik adalah 6%.

Kata kunci: pemasakan, tepung bonggol pisang, urea, produk fermentasi, ruminansia

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of cooking banana corm flour with different urea levels on the in vitro digestibility of dry matter, organic matter, and fermentation products. The experimental design used in this study was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replicates. Cooking was carried out traditionally using a stove for 2 hours. The treatments tested were P_0 = cooking banana corm flour without urea, P_1 = cooking banana corm flour with 2% urea, P_2 = cooking banana corm flour with 4% urea, and P_3 = cooking banana corm flour with 6% urea. The parameters measured included dry matter digestibility (DMD), organic matter digestibility (OMD), total VFA, N-NH₃, and pH. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and followed by Duncan's multiple range test. Statistical analysis shows that cooking banana corm flour with urea has a significant effect ($P < 0.01$) on DMD, OMD, Total VFA, N-NH₃, and pH. The results of the study can be concluded that cooking banana stem flour with different levels of urea has a significant effect and improvement on DMD, OMD, and fermentation products in vitro, with the best urea level being 6%.

Keywords: cooking banana, Banana corm flour, urea, fermentation products, ruminants

PENDAHULUAN

Pakan merupakan komponen utama dan terbesar yang dapat mempengaruhi produktivitas dan kesehatan ternak dan mempunyai kapasitas untuk mendukung fungsi ternak dalam hidup pokok, pertumbuhan, reproduksi dan laktasi (Cherdthong and Wanapat, 2010). Pakan yang tersedia cukup dalam jumlah dan kualitas akan menunjang peningkatan performans ternak. Menurut Mapato dkk. (2010), dalam formulasi ransum untuk ruminansia, mengoptimalkan

keseimbangan antara energi dan protein sangat penting agar terjadi keseimbangan fermentasi rumen untuk tercapainya konsumsi dan pemanfaatan pakan.

Pemanfaatan bahan pakan alternatif yang kaya nutrisi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pakan ternak ruminansia. Salah satu bahan pakan alternatif yang berpotensi adalah tepung bonggol pisang. Bonggol pisang selama ini kurang dimanfaatkan secara optimal padahal mengandung nutrisi yang cukup baik seperti karbohidrat, protein kasar, serat, dan mineral. Menurut Mohapatra dkk(2010), kandungan nutrisi bonggol pisang terdiri dari 2,7-5,2% protein kasar, 12,4-25,1% serat kasar, 1,8-5,6% lemak kasar, 6,5-9,4% abu, dan 60,8-75,8% karbohidrat. Namun demikian, bonggol pisang memiliki kelemahan sebagai pakan ternak karena mengandung antinutrisi seperti tannin, sterol, glikosida dan karbohidrat yang sulit dicerna sehingga menyebabkan pakan tersebut kurang optimal menyumbangkan nutrisinya.

Penggunaan suplemen protein dalam ransum sapi memang masih menjadi hal yang sulit diterapkan pada pemeliharaan tradisional. Akan tetapi penggunaan protein dalam ransum sapi haruslah efisien (Cherdthong dan Wanapat, 2010) karena selain merupakan nutrisi yang sangat penting, harganya pun mahal. Pengetahuan akan teknologi pengolahan pakan suplemen berbasis pakan lokal untuk memenuhi kebutuhan sapi perlu dikenalkan kepada masyarakat peternak dalam rangka efisiensi dan efektivitas pemeliharaan sapi. Salah satu teknologi yang diharapkan dapat diaplikasikan adalah teknologi sinkronisasi antara urea sebagai sumber Non Protein Nitrogen (NPN) dan pakan sumber energi (Harrison dan Karnezos, 2005) sebagai suplemen pakan sapi Bali. Teknologi yang dapat diterapkan adalah mengupayakan pelambatan pelepasan ammonia dari urea dalam rumen ruminansia sehingga dapat dimanfaatkan mikroba rumen. Teknologi pemasakan urea dengan pakan sumber karbohidrat dapat menjawab tujuan tersebut.

Penambahan urea dalam pakan ternak diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen dan kualitas nutrisi pakan secara keseluruhan. Kelebihan penggunaan urea antara lain sumber nitrogen yang murah dan mudah didapat, dapat meningkatkan sintesis protein mikroba rumen sehingga meningkatkan pencernaan dan produktivitas ternak, serta dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan berkualitas rendah. Namun, penggunaan urea juga memiliki kelemahan seperti dapat mengganggu kesehatan ternak jika berlebihan karena toksisitas ammonia, memerlukan kehati-hatian dalam penanganan dan penyimpanan, serta efektivitasnya tergantung pada keseimbangan dengan sumber energi dalam pakan.

Pemasakan juga dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan pencernaan bonggol pisang. Proses pemasakan dengan panas dan uap air bertujuan untuk mendegradasi sebagian komponen struktural seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang terdapat dalam dinding sel bonggol pisang. Mohapatra dkk. (2010) melaporkan bahwa perlakuan pemasakan dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik bonggol pisang secara signifikan.

Teknologi pemasakan dipilih karena merupakan teknologi sederhana yang mudah diterapkan, baik dalam skala kecil maupun besar, serta dapat dikombinasikan dengan perlakuan lain seperti penambahan urea. Salah satu sumber karbohidrat yang tersedia secara lokal di pulau Timor adalah bonggol pisang yang mengandung pati yang tinggi, dapat dikombinasikan dengan urea untuk menghasilkan produk yang dapat melepaskan ammonia dan energi secara sinkron. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea berbeda terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik dan produk fermentasi secara *in vitro*.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang. Selama 6 minggu, yang terbagi dalam 2 minggu masa persiapan dan 4 minggu masa pelaksanaan. Penelitian dilaksanakan sesuai Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan penelitian terdiri atas Tepung bonggol pisang, urea, dan air. Peralatan penelitian terdiri dari plastik tahan panas HDPE merk Bell, timbangan, kompor, baskom, alat pengaduk, peralatan analisis di laboratorium. Bonggol pisang yang digunakan dari jenis pisang Kepok (*Musa paradisiaca*), yang diperoleh dari daerah sekitar Kota Kupang, propinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Bonggol pisang kepok segar dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Bonggol pisang yang telah bersih diiris dengan ketebalan sekitar 0,5 cm dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Bonggol yang sudah kering digiling menggunakan penggiling hingga menjadi tepung.

Kandungan Nutrisi Tepung Bonggol Pisang, hasil analisis Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana tertera dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Tepung Bonggol Pisang (%)

Komponen	Tepung Bonggol Pisang
Bahan Keing (BK)	82,31
Bahan Organik (BO)	82,31
Protein Kasar (PK)	3,22
Serat Kasar (SK)	22,41
Lemak Kasar (LK)	0,81
BET-N	57,12

Keterangan: Hasil analisis Laboratorium Kimia Pakan, FPKP, UNDANA, 2024

Metode Penelitian

Penerapan Perlakuan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah pemasakan tepung bonggol pisang dengan urea selama 2 jam yang diatur sebagai berikut:

P₀ : Pemasakan tepung bonggol pisang tanpa urea

P₁ : Pemaskan tepung bonggol pisang dengan level Urea 2%

P₂ : Pemaskan tepung bonggol pisang dengan level Urea 4%

P₃ : Pemasakan tepung bonggol pisang dengan level Urea 6%

Proses Pemasakan Urea dengan Tepung Bonggol Pisang

Produk urea lepas lambat yang dibuat merupakan hasil pemasakan tepung bonggol pisang sebagai sumber karbohidrat dengan urea pada level yang berbeda. Pemasakan dilakukan secara alami menggunakan kompor. Perlakuan yang diterapkan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga terdapat 16 unit percobaan. Lama waktu pemasakan digunakan 2 jam sesuai Richana dan Sunarti (2004). Prosedur selengkapnya sebagai berikut.

1. Tepung bonggol pisang (selanjutnya disebut sumber karbohidrat) dianalisis kandungan bahan keringnya dan ditimbang sebanyak 300 gram menggunakan timbangan elektronik tipe ABJ 220-4
2. level urea ditentukan berdasarkan kandungan bahan kering sumber karbohidrat. Urea ditimbang menggunakan timbangan digital merk KERN, kapasitas 220 g; e = 1 mg; min.: 10 mg; d : 0,1 mg.
3. Kandungan air ditentukan 60% dari jumlah sampel campuran urea dan sumber karbohidrat
4. Urea sesuai jumlah yang ditentukan dicampurkan dengan air dalam wadah pengaduk kemudian di-stirrer menggunakan mesin stirrer merk Stuart, SB 162
5. Sumber karbohidrat kemudian dicampurkan dengan larutan urea menjadi adonan
6. Adonan tersebut kemudian dimasukkan dalam wadah (plastik HDPE merk Bell) dan ditempatkan dalam wadah pemasakan. Air dimasak hingga mendidih sebelum pemasakan dimulai.
7. Setelah mencapai waktu yang ditentukan 2 jam, kemudian sampel dikeluarkan dan didinginkan dalam air selama 10 menit.

8. Sampel kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari sampai teksturnya dirasa telah kering.
9. Sampel produk pemasakan kemudian digiling untuk persiapan analisis selanjutnya.

Variabel dan Prosedur Pengukurannya

Fermentasi rumen secara *in vitro* didasarkan pada Prosedur Tilley dan Terry (1963). Sebanyak 2,5 g pakan percobaan dimasukkan ke dalam tabung fermentor 250 ml. Setiap tabung ditambahkan dengan 50 ml cairan rumen sapi yang diambil dari Rumah Potong Hewan dan 200 mL larutan McDougall's (pH 6,5), yang mana setiap liter air suling dilarutkan dengan 9,8 g NaHCO_3 , 9,3 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0,57 g KCl, 0,47 g NaCl, 0,06 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, dan 0,04 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Larutan diaduk sampai substrat tercampur secara homogen. Tabung kosong disiapkan yang hanya berisi cairan rumen dan larutan McDougall tanpa substrat. Setiap tabung diinjeksikan dengan gas CO_2 selama 30 detik dan ditutup dengan menggunakan tutup karet. Tabung fermentor kemudian ditempatkan di dalam shaker bath dengan suhu awal 39°C dengan kecepatan 100 rpm selama 48 jam. Setelah proses inkubasi, tabung fermentor direndam dalam air es untuk menghentikan fermentasi mikroba. Kemudian, tutup karet dibuka untuk mengukur pH cairan rumen dengan menggunakan termometer digital. Selanjutnya, cairan rumen diputar pada kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan supernatan dari suspensi pakan. Suspensi tersebut ditambahkan 20 mL pepsin dengan konsentrasi 0,2%. Tahap kedua dari pencernaan *in vitro* berjalan selama 24 jam dalam kondisi aerobik.

Sisa pakan disaring dengan kertas Whatman no. 41 dengan bantuan pompa vakum dan dicuci dengan 25 mL air panas. Hasil saringan dan kertas saring dimasukkan ke dalam cawan porselen. Sisa kandungan air diuapkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam untuk menganalisis sisa bahan kering. Bahan organik dianalisis dengan cara membakar residu dalam tanur listrik selama 8 jam pada suhu 650°C . Sebagai blanko adalah residu fermentasi tanpa substrat. Kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kecernaan Bahan Kering}(\%) = \frac{\text{Sampel BK} - (\text{Sisa BK} - \text{BK Blanko})}{\text{Sampel BK}} \times 100$$

$$\text{Kecernaan Bahan Organik (BO)} = \frac{\text{Sampel BO} - (\text{Sisa BO} - \text{Bo Blanko})}{\text{Sampel BO}} \times 100$$

Pengukuran konsentrasi N-NH_3 dan Total VFA. Cairan rumen sapi segar diperoleh dari Rumah Potong Hewan Beumopu, Kupang sebagai inokulum. Sampel dimasukkan sebanyak 0,56 gram ke dalam tabung fermentor yang sudah disterilisasi kemudian diberi larutan McDougall sebanyak 40 mL dan cairan rumen sapi sebanyak 10 mL, selanjutnya ditambahkan gas CO_2 selama 10-20 detik untuk menciptakan kondisi anaerob. Tabung fermentor kemudian ditutup dengan tutup karet. Tabung diinkubasi dalam waterbath selama 3 jam, dikeluarkan dan dihentikan fermentasinya dengan cara diletakkan di dalam air es. Larutan kemudian disentrifuge pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit dan supernatan diambil untuk analisis kandungan total VFA dan N-NH_3 . Analisa VFA total dilakukan dengan metode destilasi (penyulingan) uap. Analisis Amonia (NH_3) dilakukan dengan metode Mikrodifusi Conway. Konsentrasi Total Volatile Fatty Acids (VFA) dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{TVFA (mM)} = (a-b) \times \text{N-HCl} \times 1000/5 \text{ mM}$$

Konsentrasi N-NH_3 dihitung menggunakan rumus:

$$\text{N-NH}_3 \text{ (mM)} = \text{ml titrasi} \times \text{N-H}_2\text{SO}_4 \times 1000$$

Keterangan :

a= Volume (ml) HCl yang dibutuhkan untuk titrasi blanko (5ml NaOH)

b= Volume (ml) HCl yang dibutuhkan untuk titrasi destilat

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan apabila terdapat pengaruh perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1990).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data rata-rata hasil penelitian pengaruh pemasakan tepung bonggol pisang dan urea terhadap pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), Total asam lemak terbang (TVFA), konsentrasi amonia (N-NH₃) dan pH dapat tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai pH, Kecernaan dan Fermentasi In Vitro Produk Pemasakan Tepung Bonggol Pisang dengan Urea

Parameter	Perlakuan				P-Value
	P0	P1	P2	P3	
pH	6,175±0,095 ^a	6,975±0,050 ^b	7,400±0,535 ^b	8,275±0,457 ^c	0,01
KcBK(%)	42,043±0,939 ^a	64,994±1,568 ^b	72,722±1,792 ^c	74,582±0,645 ^c	0,01
KcBO(%)	36,581±0,959 ^a	62,157±1,971 ^b	70,634±1,870 ^c	73,162±0,542 ^d	0,01
Total VFA(mM)	73,113±6,769 ^a	85,927±1,049 ^b	106,519±4,893 ^c	128,783±4,574 ^d	0,01
N-NH3(mM)	3,753±0,359 ^a	5,296±0,659 ^b	6,777±0,047 ^c	10,261±0,656 ^d	0,01

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). P0= 0% urea, P1=2% urea, P2=4%, P3=6% urea.

Pengaruh perlakuan terhadap pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan level urea dalam pemasakan dengan tepung bonggol pisang menghasilkan produk yang secara in vitro memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH cairan rumen. Nilai pH meningkat dengan penambahan urea yaitu 6,175-8,275. Hal ini diduga karena produk pemasakan merupakan campuran karbohidrat dan urea bersifat basa sehingga menyebabkan pH menjadi meningkat. Sesuai dengan pernyataan Williams (2001) yang menyatakan bahwa urea bersifat basa dengan derajat kebasaaan sebesar 13,82. Hasil pH yang diperoleh yaitu 6,175– 8,275. Hal ini menunjukkan semakin tinggi level urea maka semakin tinggi nilai pH.

Hasil Uji Duncan memperlihatkan bahwa pH pada P3 sangat nyata ($P < 0,05$) berbeda dengan P2, P1 dan P0. Perlakuan P2 tidak berbeda ($P > 0,05$) dengan P1, tetapi sangat nyata berbeda ($P < 0,05$) dengan perlakuan P0. Urea adalah sumber nitrogen non-protein (NPN) yang ketika dicerna oleh mikroorganisme dalam rumen, akan terurai menjadi amonia (NH₃). Amonia bersifat basa dan dapat meningkatkan pH cairan rumen atau medium in vitro yang digunakan untuk simulasi pencernaan. Penggunaan urea pada level 4% dan 6% dalam produk pemasakan dengan tepung bonggol pisang meningkatkan pH karena peningkatan amonia yang mendukung aktivitas mikroba di rumen. Amonia ini berperan dalam menjaga kondisi basa yang diperlukan mikroba untuk menguraikan serat secara optimal, sehingga meningkatkan efisiensi pencernaan. Nilai pH rumen dalam penelitian ini berkisar antara 6,175-8,275). Menurut Kusumaningrum dkk. (2018) rata-rata pH normal rumen untuk aktivitas mikroba berada pada kisaran pH 6,89 – 7,05.

Menurut McDonald dkk. (2002), jika pati meningkat atau propionat dan butirat meningkat maka pH akan menurun menjadi 4,5-5. Pada kondisi pH rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri selulolitik, sehingga akan menghambat pencernaan hijauan. Salah satu faktor yang mempengaruhi pH rumen ialah sifat fisik, jenis dan komposisi kimia dari pakan yang dikonsumsi ternak.

Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan kering (KcBK)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kecernaan Bahan Kering (KcBK). Makin meningkat level urea, pencernaan bahan kering produk pemasakan makin meningkat. Dapat dijelaskan bahwa melalui proses pemasakan urea-tepung bonggol pisang, kehilangan bahan kering dapat dihambat terutama yang berasal dari karbohidrat mudah larut sehingga banyak bahan kering tersedia untuk dicerna mikroorganisme. Perlakuan level urea 0% dan 2% pencernaan bahan keringnya nyata lebih rendah dibandingkan dengan level urea 4% dan 6%.

Berdasarkan hasil uji Duncan, terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, kecuali

antara P2 dan P3 yang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Nilai pencernaan bahan kering perlakuan kontrol (P0), adalah $42,043 \pm 0,939\%$. nilai ini merupakan yang terendah diantara semua perlakuan, menunjukkan bahwa ketiadaan urea dalam pemasakan, pencernaan bahan kering berada pada tingkat yang relatif rendah. Perlakuan P1 menghasilkan nilai KcBK sebesar $64,994 \pm 1,568\%$, menunjukkan peningkatan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan P1 memberikan efek positif terhadap pencernaan bahan kering. Pada perlakuan P2, nilai KcBK meningkat menjadi $72,722 \pm 1,792\%$. Peningkatan ini nyata dibandingkan dengan P0 dan P1, menunjukkan bahwa perlakuan P2 memberikan efek yang lebih baik terhadap pencernaan bahan kering. Puncak peningkatan tercapai pada perlakuan P3 yang menghasilkan nilai KcBK tertinggi, yaitu $74,582 \pm 0,645\%$. Meskipun nilai ini lebih tinggi dari P2, secara statistik tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji Duncan.

Peningkatan nilai KcBK seiring dengan peningkatan level perlakuan penggunaan urea mengindikasikan adanya efek positif terhadap pencernaan bahan kering. Pencernaan bahan kering produk pemasakan urea-tepung bonggol pisang tertinggi ditunjukkan perlakuan penggunaan urea 4% dan 6%. Lebih tingginya pencernaan bahan kering produk pemasakan pada level urea tersebut dibanding perlakuan produk pemasakan tanpa urea (0%) menunjukkan bahwa, kombinasi urea dengan tepung bonggol pisang yang dimasak dapat meningkatkan sinkronisasi produk yang dihasilkan (ammonia dan energi) yang akan merangsang peningkatan pencernaan oleh mikroorganisme dalam rumen.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Pencernaan Bahan Organik (KcBO)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan bahan organik produk pemasakan tepung bonggol pisang dengan urea. Peningkatan ini seiring dengan meningkatnya level urea yang digunakan. Sampel tanpa penggunaan urea (P0), memiliki KcBO sebesar 36,581%, P1 62,157%, P2 70,634% dan P3 73,162%.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa tingginya KcBO pada perlakuan P3 nyata ($P < 0,05$) dibandingkan perlakuan P2, P1, dan P0. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi level urea dalam tepung bonggol pisang semakin meningkat keselarasan yang diperoleh dari produk pemasakan dan akibatnya nilai pencernaan bahan kering meningkat. Hasil penelitian ini sesuai yang dilaporkan Shultz *et al.* (1972), secara "in vivo" (pada domba) dimana pencernaan bahan organik dari campuran urea-cassava yang dimasak dalam autoclave pada suhu 170°C lebih tinggi dari campuran kedua bahan tersebut yang tidak dimasak maupun pemasakan cassava saja tanpa campuran urea.

Hasil penelitian ini juga sama dengan yang dilaporkan Lazarus dan Wie Lawa (2022) dimana produk pemasakan campuran pati gewang tanpa urea, pencernaan bahan organiknya lebih rendah dari produk pemasakan mengandung urea. Dengan meningkatnya kadar urea, daya cerna bahan organik produk pemasakan urea-tepung bonggol pisang menjadi lebih tinggi pada berbagai level urea.

Pengaruh perlakuan terhadap Total VFA

Hasil sidik ragam menunjukkan produk pemasakan tepung bonggol pisang dengan urea menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsentrasi Total VFA secara in vitro. Total VFA meningkat seiring dengan meningkatnya level urea pada produk pemasakan, yaitu dari 73,113 mM hingga 128,783 mM. Hasil ini masih dalam kisaran normal konsentrasi Total VFA optimal yang mendukung sintesis protein mikroba rumen.

Volatile Fatty Acids (VFA) merupakan sumber energi utama ternak ruminansia yang berasal dari produk akhir fermentasi karbohidrat yang terdapat di dalam rumen. VFA berperan sebagai kerangka karbon bagi pembentukan protein mikroba. Konsentrasi total VFA produk pemasakan tanpa urea (P0) sebesar 73,113 mM, yaitu termasuk rendah sedangkan (P1) 85,927 mM, (P2) 106,519 mM, dan (P3) 128,783 mM termasuk normal. Hasil ini sesuai Sutardi (1980) yang menyatakan bahwa konsentrasi Total VFA yang dihasilkan normal berkisar antara 80 – 160 mM. Dengan penambahan urea, mikroba mendapatkan tambahan sumber nitrogen, yang memfasilitasi pertumbuhannya dan aktivitas fermentasi yang lebih intensif. Kondisi ini akan menghasilkan peningkatan VFA secara keseluruhan, yang berarti ketersediaan energi dari pakan

juga akan meningkat.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P3 sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P2, P1, dan P0. Total VFA pada perlakuan P2 nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1, dan P0. Demikian pula perlakuan P1 sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0. Semakin tinggi penggunaan urea pada setiap perlakuan maka Total VFA yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karbohidrat lebih mudah dicerna dan difermentasi sehingga menghasilkan Total VFA yang lebih tinggi. Peningkatan jumlah dan aktivitas mikroorganisme rumen akan menghasilkan senyawa asam organik yang akan mempengaruhi perubahan ikatan kimia yang ada sehingga mempermudah degradasi bahan pakan dalam rumen dan dapat menghasilkan produksi Total VFA yang optimal. Produksi asam lemak terbang atau Volatile Fatty Acids (VFA) yang optimal dapat mengindikasikan kemudahan suatu nutrisi dalam pakan terutama karbohidrat dan protein dicerna oleh mikroba rumen (Hartati, 1998)

Pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi $N-NH_3$

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsentrasi $N-NH_3$ dalam rumen secara *in vitro*. Peningkatan konsentrasi $N-NH_3$ seiring dengan peningkatan level urea yang ditambahkan pada tepung bonggol pisang.

Konsentrasi $N-NH_3$ terendah ditemukan pada perlakuan kontrol (P0) yaitu sebesar 3,753 mM, sedangkan konsentrasi $N-NH_3$ tertinggi ditemukan pada perlakuan dengan level urea tertinggi (P3) yaitu sebesar 10,261 mM. Perlakuan P1 dan P2 menunjukkan nilai $N-NH_3$ yang berada di antara kontrol dan perlakuan tertinggi, masing-masing sebesar $5,296 \pm 0,659$ dan $6,777 \pm 0,047$. Peningkatan konsentrasi $N-NH_3$ ini dapat dijelaskan sebagai hasil dari hidrolisis urea menjadi amonia di dalam rumen. Produk hasil pemasakan urea dengan tepung bonggol pisang akan dihidrolisis oleh enzim urease yang dihasilkan oleh mikroba rumen, menghasilkan amonia ($N-NH_3$) dan karbon dioksida (CO_2). Semakin tinggi level urea yang pada produk pemasakan, semakin banyak substrat yang tersedia untuk dihidrolisis menjadi $N-NH_3$, sehingga konsentrasinya dalam rumen meningkat. Konsentrasi $N-NH_3$ perlakuan yang tinggi diduga berasal dari N yang terjebak dalam tepung bonggol pisang setelah proses pemasakan.

Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi $N-NH_3$ produk pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea berbeda menghasilkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai konsentrasi $N-NH_3$ terendah yaitu pada P0 yang berbeda sangat nyata dengan P1, P2, dan P3. Konsentrasi $N-NH_3$ tertinggi dari semua perlakuan adalah P3. Febriyani (2019) menyatakan, semakin tinggi konsentrasi $N-NH_3$ menunjukkan semakin tinggi protein pakan yang mengalami fermentasi di dalam rumen.

Konsentrasi $N-NH_3$ berdasarkan hasil penelitian yaitu berkisar antara 6,89-9,66 mM dan konsentrasi tersebut masih dalam kisaran optimum. Menurut Indriani dkk. (2013), konsentrasi optimum $N-NH_3$ yang dibutuhkan dalam mendukung pertumbuhan mikroba adalah 4-12 mM. Kebutuhan tersebut terpenuhi oleh semua perlakuan pada penelitian ini. Pertumbuhan mikroba akan terhambat dan terganggu apabila konsentrasi $N-NH_3$ di dalam rumen lebih rendah dari 3,57 mM (Afifah, 2018). Sedangkan akumulasi $N-NH_3$ dalam jumlah yang berlebihan di dalam hati akan bersifat toksik bagi ternak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemasakan tepung bonggol pisang dengan level urea berbeda memberikan pengaruh dan peningkatan terhadap pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), dan produk fermentasi secara *in vitro* (pH, total VFA dan $N-NH_3$) dengan level urea terbaik adalah 6%.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, A. N. (2018). Evaluasi fermentasi onggok menggunakan *Aspergillus niger* terhadap konsentrasi NH_3 dan pencernaan *in vitro*. Universitas Brawijaya.

- Cherdthong, A., dan Wanapat, M. (2010). Development of a thermotolerant bacterial consortium for the bioconversion of waste materials to animal feed. *Bioresource Technology*. 101(19), 7988-7995.
- Febriyani, W. (2019). Pengaruh amoniasi dan fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* pada kulit kopi terhadap VFA total dan NH_3 cairan rumen sapi secara in vitro. Universitas Lampung.
- Hartati, E. (1998). Suplemen Minyak Lemuru dan Seng kedalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Coklat dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan sapi Holstein Jantan. Disertasi Program Pasca Sarjana - Institut Pertanian Bogor.
- Harrison, G.A. and T.P. Karnezos. (2005). *Can we improve the efficiency of nitrogen utilization in lactating dairy cows?* Pp 145-154. In: Recent Advances in Animal Nutrition. Vol. 15. T.P. Lyons and K.A. Jacques (ed), Altech Inc., Australia.
- Indriani, N., T. R. Sutardi, dan Suparwi. (2013). Fermentasi limbah soun dengan menggunakan *Aspergillus niger* ditinjau dari volatile fatty acid (VFA) total dan amonia (NH_3) secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 804—812.
- Kusumaningrum, C. E., Sugoro, I., & Aditiawati, P. (2018). Pengaruh Silase Sinambung Jerami Jagung Terhadap Fermentasi Dalam Cairan Rumen Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 18(1), 28. <https://doi.org/10.24198/jit.v1.8i1.14460>.
- Lazarus E.J.L. and Lawa E.D.W. (2022). Effect of cooking time and urea level on dry matter loss, nitrogen fixation, and digestibility of dry matter, organic matter in vitro in the combined products of urea-pith Gewang (*Corypha Uta* Lamk.) starch. *GSC Advanced Research and Reviews*, 12(02), 058–068.
- Mapato, C., Wanapat, M., & Cherdthong, A. (2010). Effects of urea treatment of straw and dietary level of vegetable oil on intake, digestibility, and rumen fermentation in goats. *Tropical Animal Health and Production*, 42(8), 1635-1642.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2002). *Animal nutrition*. England: Prentice Hall.
- Mohapatra, D., Mishra, S., Sutar, N., & Das, T. B. (2010). Banana and its by-product utilisation: an overview. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 69.
- Richana, N., dan Sunarti, T. C. (2004). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili. *Jurnal Pascapanen*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor. 1(1).
- Shultz TA, Shultz E, Chicco CF. (1972). Pressure-cooked urea-cassava meal for lambs consuming low-quality hay. *J Anim. Sci*. 35: 865-870.
- Steel R. G. D, and Torrie, J. H. 1990. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Suatu Pendekatan Biometrik. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sutardi, T. 1980. *Landasan ilmu nutrisi* (Vol. 1). Bogor: Departemen Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Tilley, J. M. A., and Terry, R.A. (1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*. 18:104-111.