

Pengaruh Lama Peram Proses Fermentasi Kulit Kacang Tanah Amoniasi dengan *Aspergillus niger* terhadap Produksi Volatile Fatty Acids (VFA) dan Ammonia (NH₃) secara *in Vitro*

The Effect of Incubation Time of Peanut Pods Ammoniating Fermentation Process by *Aspergillus niger* on *in Vitro* Volatile Fatty Acids (VFA) and Ammonia (NH₃) Production

U Laikha¹, BIM Tampubolon¹, A Subrata¹

Corresponding email:

ulfatulllaikha_ulfa@yahoo.com

¹⁾ Fakultas Peternakan

Universitas Diponegoro

ABSTRACT

The aim of this research was to examine the effect of fermentation time by *Aspergillus niger* on peanut shells ammoniated on VFA and NH₃ production. The research was allocated in a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications. The treatments were fermentation process of 0 days (T0), 5 days (T1), 10 days (T2) and 15 days (T3). The results showed that fermentation process with *A. niger* on the ammoniated peanut shells increased ($p < 0.05$) the VFA and NH₃ production. In an incubation time of 15 days, the highest VFA and NH₃ production was obtained. The average production of VFA were T0=153; T1=188; T2=193 and T3=203 mM respectively. Average of NH₃ production in this study were T0=2,89; T1=3,61; T2=3,74 dan T3=3,90 mM respectively. It was concluded that the fermentation process with *A. niger* on peanut shells ammoniated increased the VFA and NH₃ production. The 15 days of fermentation process was the best time which produced the highest of VFA and NH₃ production.

Key words: *Aspergillus niger*, NH₃, peanut shells, VFA

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan lama peram proses fermentasi kulit kacang tanah amoniasi dengan *Aspergillus niger* terhadap produksi VFA dan NH₃. Penelitian ini menggunakan kulit kacang tanah yang sudah diamoniasi dan dilanjutkan dengan proses fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dengan lama peram yang berbeda. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan lama peram pada proses fermentasi yaitu 0 hari (T0), 5 hari (T1), 10 hari (T2) dan 15 hari (T3). Data yang diperoleh (produksi VFA dan NH₃) diolah menggunakan analisis ragam, apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap parameter dilakukan dengan uji wilayah ganda Duncan dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata ($P < 0,05$) lama peram proses fermentasi kulit kacang tanah amoniasi dengan *A. niger* terhadap produksi VFA dan NH₃. Semakin lama waktu peram sampai 15 hari, produksi VFA dan NH₃ semakin meningkat. Rata-rata produksi VFA dari masing-masing perlakuan adalah T0=153 mM; T1=188 mM; T2=193 mM dan T3=203 mM. Rata-rata produksi NH₃ pada perlakuan masing-masing perlakuan adalah T0=2,89 mM; T1=3,61 mM; T2=3,74 mM dan T3=3,90 mM. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan lama peram proses fermentasi meningkatkan fermentabilitas kulit kacang tanah amoniasi. Perlakuan terbaik terjadi pada perlakuan lama fermentasi selama 15 hari yaitu menghasilkan produksi VFA 203 mM dan produksi NH₃ 3,90 mM.

Kata kunci: *Aspergillus niger*, kulit kacang tanah, NH₃, VFA

PENDAHULUAN

Hasil samping pertanian merupakan bagian dari hasil ikutan tanaman utama yang telah dipanen. Hasil samping pertanian memiliki potensi yang tinggi apabila diolah sebagai pakan ternak, sehingga dapat meningkatkan nilai dari hasil samping tersebut (Retnani *et al.*, 2015). Salah satu hasil samping pertanian yang dapat digunakan sebagai bahan pakan adalah kulit kacang tanah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018 produksi kacang tanah di Jawa Tengah mencapai 91.234 ton dengan luas panen 64.526 Ha. Bagian dari kacang tanah sekitar 30% merupakan kulit (Junior *et al.*, 2015). Berdasarkan data tersebut diperkirakan produksi kulit kacang tanah di Jawa Tengah sebesar \pm 25.692 ton BK. Pemberian pakan dalam peternakan umumnya terdiri dari 60% hijauan dan 40% konsentrat, apabila jumlah produksi kulit kacang tanah di Jawa Tengah dijadikan sebagai campuran konsentrat maka kulit kacang tanah pertahun mampu menopang hingga \pm 85.640 ternak. Kulit kacang tanah apabila dijadikan sebagai pakan ternak ruminansia masih memiliki kendala yaitu kandungan serat kasarnya tinggi. Bahan pakan yang mengandung serat tinggi menunjukkan bahwa bahan pakan tersebut memiliki kualitas yang rendah karena koefisien cernanya rendah (Danuarsa, 2006). Kulit kacang tanah mengandung protein kasar 5,77%, lemak kasar 2,51%, serat kasar 73,37%, total digestible nutrients (TDN) 31,70% dan bahan kering 87,37% (Basri & Tambunan 2016).

Teknik pengolahan yang dapat dilakukan untuk bahan pakan yang mengandung serat tinggi yaitu dengan cara menggabungkan metode secara fisik, kimia dan biologi. Pengolahan fisik yaitu pengolahan yang dilakukan dengan cara mencacah atau menggiling bahan pakan untuk memperkecil ukuran. Pengolahan kimiawi salah satunya dilakukan dengan cara amoniasi menggunakan urea sebagai sumber amonia. Reaksi kimia yang terjadi pada proses amoniasi menyebabkan mengembangnya jaringan dinding sel sehingga memudahkan mikroba selulolitik dalam mencerna serat (Komar 1984). Pengolahan dengan metode amoniasi hanya dapat merombak struktur jaringan dinding sel serta meningkatkan kandungan protein kasar, namun tidak dapat menurunkan kadar serat sehingga perlu adanya pengolahan lanjutan untuk memutuskan ikatan lignoselulosa yaitu dengan fermentasi (Nurhaita *et al.* 2017). Pengolahan biologis salah satunya dilakukan dengan metode fermentasi oleh *A. niger* yang mampu merenggangkan struktur serat dari bahan sehingga ikatan yang sudah direnggangkan oleh enzim selulolitik dari *A. niger* lebih responsif. Struktur dinding sel yang meregang akibat proses amoniasi lebih mudah dicerna oleh mikroba pencerna serat melalui proses fermentasi (Hastuti *et al.* 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perlakuan lama proses fermentasi kulit kacang tanah amoniasi menggunakan *A. niger* terhadap produksi VFA dan NH₃ secara in vitro. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh informasi tentang teknologi pengolahan kulit kacang tanah ditinjau dari produksi VFA dan NH₃.

METODE

Prosedur

Tahap persiapan dan tahap amoniasi

Tahap persiapan meliputi pengadaan kulit kacang yang diperoleh dari Dusun Dukun Desa Banding Kecamatan Bringin Kabupaten Semarang. Kulit kacang tanah digiling menggunakan grinder tipe *discmill* dengan lubang *screen* berukuran 5 mm, kemudian penyediaan urea sebagai sumber amonia dan *A. niger* dalam bentuk bubuk dengan konsentrasi minimal 108 g⁻¹ sebagai starter dalam proses fermentasi yang diperoleh dari Lab Agroteknologi Yogyakarta.

Proses amoniasi dilakukan dengan cara basah menggunakan amonia 5% BK. Kulit kacang tanah yang sudah dicampur dengan larutan urea kemudian dimasukkan ke *trash bag* dan disimpan dalam drum selama 21 hari. Kulit kacang tanah yang sudah selesai diamoniasi kemudian diangin-anginkan supaya bau menyengat amonia hilang kemudian ditimbang sebanyak 100 g dan dicampur dengan molases 1% dan kadar air 60% BK. Kulit kacang tanah yang sudah dicampur molases dan air kemudian disterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C tekanan 15 Psi selama 15 menit.

Tahap fermentasi

Tahap fermentasi dilakukan di incubator dengan mencampurkan kulit kacang tanah teramoniasi yang sudah disterilisasi dengan starter *A. niger* 5% w/w terhadap bahan kering kulit kacang tanah amoniasi, selanjutnya dilakukan fermentasi secara aerob dengan peram lama peram 0 hari, 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Kulit kacang tanah amoniasi yang sudah difermentasi dengan masing-masing perlakuan kemudian dianalisis secara in vitro untuk uji fermentabilitas yaitu produksi VFA dan NH₃.

Tahap analisis

Tahap-tahap analisis produksi NH₃ dan VFA total yaitu cairan rumen yang telah diambil diperam selama 3 jam kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 – 15 menit, kemudian larutan supernatan dengan endapannya dipisahkan. Larutan supernatan dimasukkan ke dalam tabung sampel, selanjutnya dilakukan analisis produksi VFA dan NH₃.

Produksi VFA dianalisis dengan teknik destilasi uap (steam distillation). Metode pengukuran produksi VFA yaitu dengan cara 5 ml larutan supernatan dimasukkan ke dalam tabung suling khusus, kemudian ditambahkan 1 ml H₂SO₄ 15%. Tabung suling dimasukkan ke dalam labu suling berisi aquades 600 ml yang telah dihubungkan dengan pendingin Leibig dan dilakukan destilasi. Hasil destilasi ditangkap dengan erlenmeyer yang telah berisi 5 ml NaOH 0,5 N. Destilasi dihentikan apabila volume penangkap mencapai 100 ml, kemudian ditambahkan 2 - 3 tetes indikator PP 1% kemudian terjadi perubahan warna merah muda dan dititrasi dengan HCl 0,5 N sampai terjadi perubahan warna bening. Larutan blanko dibuat dengan menggunakan 5 ml NaOH 0,5 N yang telah diberi indikator PP 1% kemudian dititrasi dengan HCl 0,5 N. Perhitungan produksi VFA total:

$$N-NH_3 = (\text{ml H}_2\text{SO}_4 \text{ titran} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

Keterangan :

N= Normalitas larutan

Y= jumlah titer HCl yang dibutuhkan untuk titrasi 5 ml blanko

Z = jumlah titer HCl yang dibutuhkan untuk titrasi sampel

Produksi NH₃ dianalisis menggunakan metode mikrodifusi Conway. Bagian tepi cawan Conway dan tutupnya diolesi dengan vaselin. Bagian tengah cawan dimasukan 1 ml asam borat dan 1 tetes indikator campuran metil merah dan bromcresol green. Sisi kiri cawan dimasukan 1 ml larutan sodium karbohidrat (Na₂CO₃) jenuh dan 1 ml supernatan dimasukkan pada sisi kanan. Cawan ditutup dan digoyang secara perlahan agar supernatan dan sodium karbonat tercampur secara homogen, kemudian didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar, setelah 24 jam kemudian dilakukan titrasi dengan H₂SO₄ 0,005 N sampai terjadi perubahan warna dari ungu menjadi merah muda. Penghitungan produksi amonia dapat di hitung dengan rumus:

$$N-NH_3 = (\text{ml H}_2\text{SO}_4 \text{ titran} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

Keterangan:

N-NH₃ = Produksi N-NH₃ yang diperoleh

N H₂SO₄ = normalitas larutan H₂SO₄

Analisis Data

Data yang diperoleh diuji menggunakan analisis ragam pada taraf signifikansi 5%. Jika terdapat pengaruh nyata maka untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai tengah perlakuan dilanjutkan dengan uji wilayah berjarak Duncan dengan taraf 5% (Steel dan Torrie 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis produksi VFA dan NH₃ fermentasi kulit kacang tanah amoniasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata persentase bahan produksi VFA dan NH₃

Lama Peram (hari)	Parameter	
	VFA	NH ₃
	-----mM-----	
0 (T0)	153 ^c	2,89 ^c
5 (T1)	188 ^b	3,61 ^b
10 (T2)	193 ^{ab}	3,74 ^{ab}
15 (T3)	203 ^a	3,90 ^a

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)

Volatile Fatty Acids (VFA)

Perlakuan perbedaan lama peram fermentasi berpengaruh nyata (p<0,05) meningkatkan produksi VFA (Tabel 1). Produksi VFA tertinggi diperoleh pada perlakuan T3 (203 mM) yaitu dengan lama peram 15 hari sedangkan VFA terendah yaitu pada perlakuan T0 (153 mM) dengan lama peram 0 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa lama waktu peram dapat meningkatkan produksi VFA. Hal ini diduga karena kulit kacang tanah amoniasi yang sudah difermentasi menyebabkan kulit kacang tanah mengalami pembengkakan dan delignifikasi serta dekomposisi yang lebih baik menjadi komponen yang lebih sederhana sehingga lebih mudah difermentasi didalam rumen selanjutnya menghasilkan produksi VFA yang lebih tinggi. Enzim yang dihasilkan oleh *A. niger* menyebabkan depolimerisasi dan delignifikasi, sehingga kulit kacang tanah amoniasi yang difermentasi menjadi lebih mudah dicerna didalam rumen atau difermentasi di dalam rumen yang dapat meningkatkan fermentabilitas. Gunam *et al.* (2010) menyatakan bahwa delignifikasi merupakan suatu proses pembebasan lignin dari suatu senyawa kompleks yang memiliki kemampuan untuk merenggalkan ikatan lignin dan selulosa serta merusak struktur selulosa yang mengakibatkan serat-serat selulosa semakin merenggang sehingga mudah difermentasi dan dihidrolisis oleh mikroorganisme. Cruch & Pond (1988) menyatakan bahwa pakan yang mudah difermentasi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme rumen sehingga akan meningkatkan produksi VFA.

Produksi VFA pada penelitian menunjukkan bahwa perlakuan T3 (203 mM) nyata (p<0,05) lebih tinggi dibandingkan dengan T0 (153 mM), T1 (188 mM) dan T2 (193 mM). Pengaruh lama fermentasi secara umum dapat meningkatkan produksi VFA. Hal ini diduga karena lama peram proses fermentasi kulit kacang tanah amoniasi memberikan kesempatan bagi *A. niger* untuk mendepolimerisasi serat sehingga terbentuk komponen-komponen yang lebih sederhana sehingga akan lebih mudah dicerna didalam rumen. Prasetyo (2014) menyatakan bahwa depolimerisasi merupakan proses pemutusan rantai panjang molekul polimer menjadi molekul yang lebih pendek. Peningkatan produksi VFA

juga dapat dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat berupa serat kasar pada pakan, serat kasar pada pakan terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dapat didegradasi menjadi gula-gula sederhana, hemiselulosa didegradasi oleh enzim hemiselulase mikrobial rumen menghasilkan xilosa. Hal ini sesuai pendapat Tillman *et al.* (1998) bahwa selulosa, pati dan hemiselulosa yang terkandung dalam pakan dicerna oleh mikrobial rumen menghasilkan gula-gula sederhana, gula sederhana selanjutnya akan mengalami proses glikolisis menjadi asam piruvat melalui oksidasi glukosa secara anaerob. Asam piruvat kemudian diubah menjadi VFA yang berupa asetat, propionat dan butirat, selain itu juga dapat menghasilkan H₂O, metan (CH₄) dan karbondioksida (CO₂).

Amonia (NH₃)

Perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap produksi NH₃. Berdasarkan Tabel 1 produksi amonia terbaik terdapat pada perlakuan T3 (3,90%) dengan lama peram 15 hari sedangkan produksi amonia terendah pada perlakuan T0 (2,89) dengan lama peram 0 hari sedangkan lama peram 5 hari tidak berbeda dengan T2 (3,74) lama peram 10 hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lama waktu peram dapat meningkatkan produksi NH₃, kenaikan tersebut terjadi karena adanya perombakan protein pada dinding sel pada saat proses fermentasi kulit kacang tanah amoniasi sehingga protein yang terikat di dinding sel menjadi lebih mudah untuk didegradasi di dalam rumen sehingga menghasilkan NH₃ yang lebih tinggi.

Lama peram proses fermentasi kulit kacang tanah amoniasi secara umum dapat meningkatkan produksi NH₃. Peningkatan produksi NH₃ dapat terjadi karena kapang *Aspergillus niger* yang menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi serat kasar, mendelignifikasi dan mendepolimerisasi komponen serat sehingga serat kasar lebih mudah terdegradasi di dalam rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat DeVries & Visser (2001) bahwa kapang yang berupa *Aspergillus niger* memiliki kemampuan fermentasinya yang baik dan peningkatan sekresi enzim yang tinggi. Kenaikan produksi NH₃ diduga pada kulit kacang tanah amoniasi yang sudah difermentasi memiliki protein kasar yang cukup tinggi yang terikat didalam dinding sel, pada saat proses fermentasi di dalam rumen, protein yang terikat di dinding sel tersebut menjadi mudah difermentasi sehingga pada proses fermentasi secara in vitro degradabilitas protein kulit kacang tanah amoniasi menghasilkan produk fermentasi rumen lebih tinggi. Amonia (NH₃) yang diproduksi di dalam rumen merupakan hasil dari proses degradasi protein pakan yang berupa NPN maupun protein murni menjadi NH₃. Suhartati (2005) menyatakan bahwa amonia adalah hasil akhir dari proses degradasi protein oleh mikroba rumen sehingga apabila degradabilitas

protein kasar (PK) di dalam rumen baik maka produksi NH₃ juga akan tinggi.

SIMPULAN

Lama peram proses fermentasi meningkatkan fermentabilitas kulit kacang tanah amoniasi. Perlakuan terbaik terjadi pada perlakuan lama fermentasi selama 15 hari yaitu menghasilkan produksi VFA 203 mM dan produksi NH₃ 3,90 mM.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2018. *Provinsi Jawa Tengah dalam Angka*. Semarang (ID): Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah
- Basri E & Tambunan RD. 2016. Kajian pemanfaatan pakan berbasis bahan lokal yang berwawasan lingkungan untuk sapi potong di Lampung. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Puslitbangtan. Banjar Baru (ID): Puslitbangtan
- Church DC & Pond WG. 1988. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 3rd edition. New York (US): John Wiley and Sons
- Danuarsa. 2006. Analisis proksimat dan asam lemak pada beberapa komunitas kacang-kacangan. *Buletin Teknik Pertanian*. 11(1): 1-9
- DeVries & Visser J. 2001. Aspergillus enzymes involved in degradation of plant cell wall polysaccharides. *Microbiology Molecular Biology Review*. 65 (4): 497-522
- Gunam IBWG, Buda K & Guna IMYS. 2010. Pengaruh perlakuan delignifikasi dengan larutan NaOH dan konsentrasi substrat jerami padi terhadap produksi enzim selulase dari *Aspergillus niger*. *Jurnal Biologi*. 15 (1): 55-61
- Hastuti D, Shofia NA & Tampoebolon BIM. 2010. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada hasil samping tongkol jagung sebagai alternative pakan berkualitas ternak ruminansia. *Jurnal Mediagro*. 7 (1): 55-65
- Nurhaita, Definiati N & Suliasih. 2017. Pengolahan jerami padi sebagai pakan ternak sapi pada kelompok tani sido urip Desa Srikuncoro. Malang (ID): Prosiding Seminar Nasional dan Gelar Produk, UMM
- Prasetyo, H. 2014. Polimerisasi karet alam secara mekanis untuk bahan adiktif aspal. *Jurnal Penelitian Karet*. 32 (1): 81-87
- Junior LKP, Swastini DA & Leliqia NPE. 2015. Pengaruh pemberian ekstrak etanol kulit kacang tanah dengan metode maserasi terhadap profil lipid pada tikus *Sprague Dawley* diet lemak tinggi. *Jurnal Farmasi*. 4 (1): 18-25
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak*. Bandung (ID): Yayasan Dian Grahita Indonesia
- Retnani Y, Permana IG, Kumalasari NR & Taryati. 2015. *Teknik Membuat Biskuit Pakan Ternak dari Limbah Pertanian*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya
- Steel RGD & Torrie JH. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Terjemahan. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Suhartati FM. 2005. Proteksi Protein Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Menggunakan Tanin, Saponin, Minyak dan Pengaruhnya terhadap Ruminant Undegradable Protein (RUDP) dan Sintesis Protein Mikrobial Rumen. [skripsi] Purwokerto (ID): Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman
- Tillman, Harihartadi AD, Reksodiprojo S, Prawirokusumo S & Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press