



Pengaruh Lama Pemeraman dan Metode Pengolahan terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrisi Jerami Jagung

(The effect of fermentation length and pretreatment method on physical quality and nutritional content of corn straw)

Dewi Febrina^{1*}, Nadia Khairunnisa¹, dan Rahmi Febriyanti¹

¹Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

ABSTRAK. Jerami jagung berpotensi sebagai pakan ruminansia, tapi terkendala tingginya kandungan lignin dan rendahnya protein kasar serta pencernaan. Pengolahan jerami jagung secara biologi, kimia dan kombinasi biologi-kimia dengan lama pemeraman berbeda diharapkan dapat memperbaiki kualitas fisik, meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan lignin. Penelitian ini bertujuan mengetahui kandungan nutrisi dan kualitas fisik jerami jagung dengan metode pengolahan dan lama pemeraman berbeda. Parameter yang diukur yaitu: kualitas fisik (pH, aroma, tekstur, warna, keberadaan jamur) serta kandungan nutrisi (protein kasar, serat kasar, NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa dan lignin). Percobaan ini disusun dalam rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3. Perlakuan terdiri atas dua faktor, (A) metode pengolahan, yaitu A1: pengolahan biologi (10% feses ayam); A2: pengolahan kimia (5% urea); A3: kombinasi pengolahan secara biologi dan kimia (10% feses ayam + 5% urea). (B) lama pemeraman, yaitu B1: 0 hari (tanpa pemeraman); B2: 14 hari; B3: 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan metode pengolahan berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, aroma, keberadaan jamur, kandungan hemiselulosa, ADF, NDF, serat kasar dan protein kasar. Lama pemeraman berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, aroma, tekstur, keberadaan jamur, serta kandungan nutrisi (lignin, hemiselulosa, selulosa, ADF, NDF, protein kasar dan serat kasar). Interaksi antara lama pemeraman dengan metode pengolahan juga berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, keberadaan jamur, kandungan hemiselulosa, NDF, ADF dan serat kasar jerami jagung. Kombinasi pengolahan secara biologi dan kimia (10% feses ayam dan 5% urea) pada jerami jagung dengan lama pemeraman 28 hari menunjukkan hasil yang optimal dengan kandungan serat kasar 9,93%; NDF 61,27% dan ADF 46,95% untuk dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia.

Kata kunci: Jerami jagung, urea, feses ayam, kualitas fisik, kandungan nutrisi

ABSTRACT. Corn straw can be used as ruminant feed, but is constrained by its high lignin and low crude protein content and digestibility. Biological, chemical and biological-chemical pretreatments with different fermentation length are expected to improve physical quality, increase crude protein content and reduce lignin content. The aims of research was to determine the physical quality and nutritional content of corn straw with different pretreatment methods and fermentation lengths. The parameters measured were physical quality (pH, aroma, texture, color, presence of mold) and nutrient content (lignin, hemicellulose, cellulose, ADF, NDF, crude fiber and crude protein). The experiment was conducted with a completely randomized design, with 3x3 factorial arrangement of treatments. Factor A: pretreatment methods, i. e. A1: biological pretreatment (10% poultry manure); A2: chemical pretreatment (5% urea); A3: biological- chemical pretreatment (10% poultry manure + 5% urea). Factor B: fermentation lengths, i. e. B1: 0 d (without fermentation); B2: 14 d; B3: 28 d. The results showed that different pretreatment methods had significant effect ($P < 0.01$) on pH, aroma, the presence of mold, crude protein, crude fiber, NDF, ADF and hemicellulose contents. Fermentation lengths had significant effect ($P < 0.01$) on pH, aroma, texture, the presence of mold, and nutritional content of corn straw (crude protein, crude fiber, NDF, ADF, cellulose, hemicellulose and lignin). The interaction between fermentation length and the pretreatment method also had significant effect ($P < 0.01$) on pH, the presence of mold, crude fiber, NDF, ADF and hemicellulose contents. Biological-chemical pretreatment (addition of 10% poultry manure and 5% urea) on corn straw with 28 days fermentation showed optimal results, because of its lowest crude fiber content (9.93%); NDF (61.27%) and ADF (46.95%) that can be used as ruminant feed.

Keywords: Corn straw, urea, poultry manure, physical quality, nutritional content

PENDAHULUAN

Produksi jagung di Provinsi Riau tahun 2015 adalah 30.870 ton, meningkat menjadi 32.850 ton pada tahun 2016, tapi menurun menjadi 25.723 ton pada tahun 2018. Peningkatan produksi jagung juga diikuti dengan peningkatan limbah yang dihasilkan yang terdiri dari batang

(55,38-62,29%), daun (22,57-27,38%), dan klobot (11,88-16,41%) serta jerami jagung, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan. Pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan terkendala karena tingginya kadar lignin (13,01%) dan serat kasar (27,61%) dan serta rendahnya kadar protein kasar (6,37%) (Mayasari *et al.*, 2015). Untuk meningkatkan kandungan protein kasar serta menurunkan kandungan serat kasar dan lignin jerami jagung dapat dilakukan dengan berbagai metoda pengolahan, seperti pengolahan secara biologi (penambahan feses ayam), secara

*Email Korespondensi: hanna_suska@yahoo.com

Diterima: 1 Juni 2020

Direvisi: 6 Juli 2020

Disetujui: 1 September 2020

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v20i2.16837>

kimia (penambahan urea) serta kombinasi biologi dan kimia. Peningkatan lama pemeraman juga diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan pencernaan, serta menurunkan kandungan fraksi serat jerami jagung fermentasi.

Salah satu perlakuan kimia pada jerami jagung adalah amoniasi menggunakan urea. Amoniasi bertujuan untuk memutuskan ikatan selulosa dan hemiselulosa dari lignin, melarutkan silika, menurunkan kristalinitas selulosa, menurunkan kandungan fraksi serat serta meningkatkan palatabilitas dan pencernaan. Penambahan urea pada tongkol jagung amoniasi meningkatkan kadar protein kasar, menurunkan serat kasar dan bahan kering (Fariani dan Akhadiarto, 2009); peningkatan protein kasar dan karbohidrat, penurunan lignin, selulosa, hemiselulosa, serat kasar serta mineral (Ca, Fe, dan P) pada jerami jagung (Gunawan *et al.*, 2013).

Feses ayam dapat digunakan sebagai sumber inokulum dalam proses fermentasi. Feses ayam mengandung nitrogen 2-8%, pospor 0-2,1%; kalium 0-7,3% dan magnesium 0,6-1,5% (Kirchman and Witter, 1989). Feses ayam juga merupakan sumber enzim urease sehingga dapat dimanfaatkan dalam proses fermentasi. Penambahan 10% feses ayam pada fermentasi pelepah kelapa sawit memberikan hasil terbaik karena menghasilkan pH terendah (5,18); aroma asam (skor 3); warna hijau kekuningan (skor 3,03) dengan tekstur lebih lunak (skor 2) (Febrina *et al.*, 2020). Penambahan urea secara tunggal atau kombinasi dengan kapur meningkatkan konsumsi bahan kering, pencernaan, ekologi rumen dan produksi susu (Wanapat *et al.*, 2013).

Lama pemeraman memberikan pengaruh terhadap kualitas nutrisi jerami jagung fermentasi. Hal ini berhubungan dengan fase pertumbuhan mikroba, aktivitas mikroba serta enzim yang dihasilkan mikroba. Semakin lama pemeraman akan meningkatkan kandungan nutrisi, palatabilitas dan pencernaan. Peningkatan lama pemeraman meningkatkan produksi asam lemak terbang/volatile fatty acids (VFA) dan NH_3 tongkol jagung amoniasi (Mustofa *et al.*, 2012); bertambahnya kadar protein kasar dan berkurangnya kadar serat kasar tongkol jagung amoniasi (Hastuti *et al.*, 2011) serta peningkatan palatabilitas dan pencernaan eceng gondok fermentasi (Sumarsih *et al.*, 2007). Nuswantara *et al.* (2020) juga melaporkan terjadinya penurunan kandungan lignin sabut kelapa seiring meningkatnya lama pemeraman.

Berdasarkan hal tersebut di atas, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui

kualitas fisik dan kandungan nutrisi jerami jagung dengan metode pengolahan dan lama pemeraman yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan alternatif, serta tersedianya pakan yang berkualitas dan terjamin sepanjang waktu.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Bahan yang dipakai pada penelitian ini adalah 13,5 kg jerami jagung, 391,5 g urea, 783 g feses ayam petelur, aquades, bahan untuk analisis kandungan nutrisi (HCl, K_2SO_4 , NaOH, H_3BO_4 , *metilent red*, *metilent blue*, *acetone*), katalis, air panas, larutan deterjen netral/*neutral detergent solution* (NDS), larutan deterjen asam/*acid detergent solution* (ADS), dan alkohol. Peralatan yang digunakan adalah parang, kantong plastik, baskom, selotip, pH meter, pemanas, oven listrik, desikator, timbangan analitik, labu destruksi, destilasi, *beaker glass*, cawan porselin, kertas saring, corong, tanur, *water bath*, pompa vacuum, gelas piala spatula dan pipet tetes.

Jerami jagung dicacah menggunakan *leaf chopper* dengan ukuran 2-3 cm, dikeringkan secara manual dengan bantuan sinar matahari hingga kandungan air sekitar 60-70%. Feses ayam setelah dikeringkan kemudian digiling halus. Untuk pengolahan secara biologi dan kimia, masing-masing sebanyak 29 g feses ayam dan 14,5 g urea dilarutkan dalam 89,32 ml aquadest selanjutnya dipercikkan ke jerami jagung lalu dipadatkan hingga kondisi *anaerob*, dilapisi dengan 3 lapis plastik kemudian ditutup rapat. Pada pengolahan secara kombinasi (penambahan feses ayam dan urea), sebanyak 29 g feses ayam ditaburkan pada jerami jagung kemudian diperciki 89,32 ml larutan urea, selanjutnya dilakukan langkah yang sama dengan perlakuan biologi dan kimia. Kemudian dilakukan pemeraman sesuai dengan perlakuan yaitu lama pemeraman 0, 14 dan 28 hari. Pada akhir masing-masing perlakuan pemeraman, sampel dibuka kemudian dihitung keberadaan jamur, dan dilakukan analisis kualitas fisik dengan melibatkan panelis tidak terlatih. Tahapan terakhir adalah sampel dikeringkan dan dilakukan analisis kandungan nutrisi meliputi lignin, hemiselulosa, selulosa, serat deterjen netral/*neutral detergent fiber* (NDF), serat deterjen asam/*acid detergent fiber* (ADF), dan serat kasar.

Metode Penelitian

Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial (RALF) 3 x 3 dengan 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan dan 2 faktor terdiri atas faktor A dan faktor B.

Faktor A adalah metode pengolahan, yaitu:

A1= pengolahan secara biologi (penambahan feses ayam 10%)

A2= pengolahan secara kimia (penambahan urea 5%)

A3= kombinasi pengolahan secara biologi dan kimia (penambahan urea 5% + feses ayam 10%)

Penambahan feses ayam dan urea berdasarkan Febrina *et al.* (2020)

Faktor B adalah lama pemeraman, yaitu:

B1= 0 hari

B2= 14 hari

B3= 28 hari

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah kualitas fisik meliputi: pH, aroma, tekstur, warna dan keberadaan jamur serta kandungan nutrisi : serat kasar, protein kasar, lignin, hemiselulosa, selulosa, ADF dan NDF. Penilaian kualitas fisik silase melibatkan 25 orang panelis tidak terlatih meliputi tekstur (melalui indra peraba), aroma (melalui indra penciuman) warna (melalui indra penglihatan). Keberadaan jamur dilakukan dengan menimbang jumlah jamur yang terdapat pada silase kemudian dibagi dengan total silase dikali 100%. Analisis kandungan nutrisi (analisis proksimat dan fraksi serat) dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Kimia Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penentuan pH berdasarkan AOAC (1995); keberadaan jamur mengikuti prosedur Lendrawati *et al.* (2012); warna, aroma dan tekstur berdasarkan Soekanto (1980); protein kasar berdasarkan analisis proksimat menggunakan *Kjeldahl* serta analisis kandungan serat kasar dan fraksi serat (lignin, hemiselulosa, selulosa, ADF dan NDF) berdasarkan analisis Van Soest (1994) menggunakan *fibertect*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisik Jerami Jagung

Tabel 1. memperlihatkan metode pengolahan dan lama pemeraman berpengaruh

nyata ($P<0,01$) terhadap nilai pH, aroma dan keberadaan jamur, sedangkan nilai tekstur berbeda nyata ($P<0,01$) hanya diakibatkan oleh lama pemeraman. Interaksi antara metode pengolahan dengan lama pemeraman berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap keberadaan jamur dan pH.

Metode pengolahan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap aroma, pH dan keberadaan jamur. Nilai pH pada metode pengolahan secara biologi (penambahan 10% feses ayam) yaitu 5,84, secara sangat nyata lebih rendah ($P<0,01$) dibandingkan metode lainnya. Rendahnya nilai pH pada perlakuan ini karena feses ayam mengandung bakteri asam laktat (BAL), yaitu *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides* dan sebagian kecil *Actinomycetes* (Suryani *et al.*, 2010) yang dapat menurunkan pH. Penurunan pH menyebabkan aroma menjadi asam, dengan skor 2,73 dan secara sangat nyata lebih rendah ($P<0,01$) dibandingkan metode lainnya. Produksi asam laktat yang meningkat, menyebabkan pH menurun sehingga mikroba patogen terhambat pertumbuhannya (Wikanastri *et al.*, 2012). Pengolahan secara biologi (penambahan feses ayam) juga menunjukkan jumlah jamur yang cukup banyak (0,068%) dan secara sangat nyata lebih tinggi ($P<0,01$) daripada pengolahan secara kimia dan kombinasi biologi dan kimia. Hal ini disebabkan feses ayam mengandung mikroba yang memicu tumbuhnya jamur sehingga keberadaan jamurnya lebih tinggi.

Penambahan urea pada pengolahan jerami jagung dengan metode kimia dan kombinasi kimia dan biologi meningkatkan pH (Tabel 1) sehingga nilainya jauh lebih tinggi ($P<0,01$) dibandingkan penambahan feses ayam (pengolahan secara biologi). Hal ini disebabkan urea mengalami proses hidrolisis menjadi NH_3 dan CO_2 , NH_3 bersama dengan H_2O membentuk NH_4OH yang bersifat basa yang akan meningkatkan pH. Noverdiman *et al.* (2008) juga melaporkan terjadinya peningkatan pH dengan penambahan urea pada fermentasi lumpur sawit dan penambahan urea pada pelepah kelapa sawit menghasilkan pH 7,6 (bersifat basa) (Febrina *et al.*, 2020).

Tabel 1. Kualitas Fisik Jerami Jagung dengan Metode Pengolahan dan Lama Pemeraman Berbeda

Peubah Perlakuan		B1(0 hari)	B2 (14 hari)	B3 (28 hari)	Rata-rata
pH	A1 (biologi)	7,61±0,19 ^{cA}	4,66±0,84 ^{aA}	5,23±0,04 ^{bA}	5,84±1,42 ^a
	A2 (kimia)	8,12±0,05 ^{aB}	8,14±0,10 ^{aB}	8,22±0,09 ^{aB}	8,20±0,09 ^b
	A3 (biologi + kimia)	8,12±0,10 ^{aB}	8,07±0,14 ^{aB}	8,28±0,16 ^{aB}	8,16±0,15 ^b
	Rata-rata	7,95±0,28 ^B	6,96±1,77 ^A	7,24±1,51 ^A	
Warna	A1 (biologi)	2,97±0,03	3,02±0,02	2,99±0,07	3,00±0,05
	A2 (kimia)	3,01±0,07	3,09±0,05	2,93±0,04	3,01±0,08
	A3 (biologi + kimia)	3,15±0,02	3,40±0,59	2,86±0,07	3,14±0,38
	Rata-rata	3,05±0,09	3,17±0,34	2,93±0,08	
Aroma	A1 (biologi)	2,49±0,14	2,81±0,10	2,90±0,02	2,73±0,21 ^a
	A2 (kimia)	2,65±0,15	2,94±0,03	2,94±0,02	2,84±0,16 ^b
	A3 (biologi + kimia)	2,74±0,04	3,01±0,05	2,96±0,04	2,90±0,13 ^c
	Rata-rata	2,63±0,15 ^A	2,92±0,10 ^B	2,93±0,03 ^B	
Tekstur	A1 (biologi)	2,24±0,77	3,22±0,04	3,23±0,03	2,89±0,63
	A2 (kimia)	1,99±0,10	3,19±0,06	3,20±0,03	2,79±0,61
	A3 (biologi + kimia)	2,07±0,14	3,23±0,04	3,24±0,05	2,84±0,59
	Rata-rata	2,10±0,41 ^A	3,21±0,05 ^B	3,22±0,04 ^B	
Jamur (%)	A1 (biologi)	0,00±0,00 ^{aA}	0,01±0,01 ^{aA}	0,19±0,11 ^{bA}	0,068±0,11 ^b
	A2 (kimia)	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aB}	0,00±0,00 ^a
	A3 (biologi + kimia)	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aB}	0,00±0,00 ^a
	Rata-rata	0,00±0,00 ^A	0,005±0,01 ^B	0,064±0,11 ^C	

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama (huruf kecil) dan pada kolom yang sama (huruf besar) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Warna : 1-1,9 coklat hitam; 2-2,9 hijau gelap/kecoklatan; 3-3,9 coklat muda/hijau kekuning

Aroma : 1-1,9 busuk; 2-2,9 tidak asam atau tidak busuk; 3-3,9 asam

Tekstur : 1-1,9 kasar; 2-2,9 sedang; 3-3,9 halus

Meningkatnya lama pemeraman dari 0 menjadi 14 hari dan 28 hari menyebabkan penurunan pH dan peningkatan skor aroma, tekstur dan jamur. Hal ini berhubungan dengan fase pertumbuhan mikroba yakni fase adaptasi, fase eksponensial, fase stabil dan fase kematian. Jerami jagung tanpa pemeraman (0 hari) menghasilkan pH tertinggi (7,95), secara sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan lama pemeraman 14 hari dan 28 hari. Pada lama pemeraman 0 hari, mikroba berada pada tahap adaptasi sehingga mikroba belum menghasilkan enzim dan beraktivitas yang menyebabkan pH masih tinggi. Pada lama pemeraman 14 hari mikroba berada pada fase log, yaitu fase pertumbuhan cepat (eksponensial). Pada fase ini jumlah mikroba bertambah dengan sangat cepat terutama BAL sehingga menghasilkan enzim dalam jumlah yang tinggi, meningkatnya produksi asam laktat yang diikuti dengan penurunan pH. Penurunan pH berpengaruh terhadap aroma dan tekstur jerami jagung. Pada lama pemeraman 14 hari jerami jagung beraroma asam (skor 1,93) dengan tekstur lebih halus (skor 3,21) dan memiliki nilai skor yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan lama pemeraman 0 hari (beraroma asam, skor 2,63 dan tekstur sedang dengan skor 2,10).

Meningkatnya lama pemeraman dari 14 hari menjadi 28 hari, tidak berpengaruh nyata ($P > 0,01$) terhadap pH, aroma dan tekstur. Hal ini disebabkan mikroba berada pada fase stationer yaitu fase pertumbuhan stabil, artinya jumlah mikroba yang tumbuh dan mati adalah sama, sehingga aktivitas mikroba relatif lambat sehingga tidak memengaruhi pH, aroma dan tekstur. Keberadaan jamur pada lama pemeraman 28 hari yaitu 0,064% secara sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan lama pemeraman 0 hari dan 14 hari masing-masing 0,00% dan 0,005%. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan jamur yang optimum pada lama pemeraman 28 hari. Suprihatin dan Perwitasari (2010) menyatakan lama pemeraman meningkatkan jumlah jamur, karena tersedianya substrat untuk pertumbuhan jamur.

Interaksi antara lama pemeraman dengan metode pengolahan sangat nyata ($P < 0,01$) memengaruhi pH dan keberadaan jamur. Penambahan feses ayam 10% (pengolahan secara biologi) dengan pemeraman 14 hari menghasilkan pH 4,66, secara sangat nyata lebih rendah ($P < 0,01$) dibandingkan metoda lainnya. Kondisi ini mengindikasikan feses ayam mengandung BAL. Sesuai dengan pernyataan Suryani *et al.* (2012) bahwa, feses ayam mengandung bakteri asam laktat yaitu *Streptococcus thermophilus*

Leuconostoc mensesenteroides, *Lactobacillus achidophilus*, *Lactobacillus reuteri* dan sebagian kecil *Actinomycetes*. Selain itu, pada lama pemeraman 14 hari bakteri berada dalam fase eksponensial (log fase), ketika BAL tumbuh secara cepat dan populasinya bertambah banyak serta memproduksi asam laktat dalam jumlah yang tinggi. Peningkatan produksi asam laktat menyebabkan penurunan pH.

Nilai pH tertinggi yaitu 8,28 (bersifat basa) terdapat pada kombinasi pengolahan secara biologi dan kimia (penambahan 10% feses ayam + 5% urea) dengan lama pemeraman 28 dan tidak berbeda dengan perlakuan lain ($P>0,01$) kecuali dengan perlakuan biologi (penambahan feses ayam 10%) dengan lama pemeraman 0, 14 dan 28 hari. Hal ini disebabkan urea merupakan senyawa alkali yang meningkatkan pH (bersifat basa), yang akan menghambat pertumbuhan BAL. Peningkatan pH akan menurunkan aktivitas BAL begitu juga sebaliknya (Antaribaba *et al.*, 2009).

Interaksi antara metode pengolahan dan lama fermentasi tidak memengaruhi ($P>0,01$) warna, aroma dan tekstur. Secara umum warna silase yang dihasilkan adalah hijau kekuningan hingga hijau kecoklatan (skor warna 2,86-3,40); aroma tidak busuk, tidak asam dan cenderung asam (skor aroma 2,49-3,01) serta tekstur sedang (skor tekstur 1,99-3,24).

Kandungan Nutrisi Jerami Jagung

Pengolahan secara biologi, kimia dan kombinasi biologi dan kimia berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar nutrisi jerami jagung (serat kasar, protein kasar, hemiselulosa, ADF dan NDF) kecuali kadar lignin dan selulosa (Tabel 2). Lama pemeraman (0, 14 dan 28 hari) berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar nutrisi jerami jagung. Metode pengolahan dan lama pemeraman berinteraksi sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar hemiselulosa, ADF, NDF dan serat kasar jerami jagung.

Pengolahan jerami jagung secara biologi (penambahan 10% feses ayam) menghasilkan kandungan protein kasar 20,13%, secara sangat nyata lebih rendah ($P<0,01$) dibandingkan metode pengolahan lainnya. Kondisi ini disebabkan pada perlakuan dengan penambahan feses ayam 10%, tidak ada sumbangan protein lain kecuali kandungan protein yang terdapat dalam feses ayam dan protein yang dihasilkan mikroba dalam feses. Menurut Fajri *et al.* (2014) dan Wihandoyo *et al.* (2005) feses ayam mengandung protein 12,27-29,30%. Dibandingkan dengan penambahan feses ayam saja, terjadinya peningkatan

kandungan protein kasar jerami jagung dengan penambahan urea 5% disebabkan urea merupakan nitrogen bukan protein/*non protein nitrogen* (NPN) yang mengandung 46% N.

Hidrolisis urea menjadi amonia akan menyebabkan terfiksasinya N ke dalam jaringan jerami jagung, larutnya mineral silika, terlepasnya ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa serta meningkatnya kandungan protein kasar dan pencernaan. Nitrogen dan sulfur yang ditambahkan pada ensilase jerami jagung meningkatkan pencernaan bahan organik dan bahan kering (Mayasari *et al.*, 2015). Noverdiman *et al.* (2008) juga melaporkan bahwa penambahan urea pada fermentasi lumpur sawit menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan gula pereduksi, kadar protein serta aktivitas enzim. Perlakuan kombinasi biologi dan kimia (penambahan feses ayam dan urea) menghasilkan kandungan protein kasar 22,42%, secara sangat nyata lebih tinggi ($P<0,01$) dibandingkan metode pengolahan lainnya. Keadaan ini disebabkan selain mendapatkan sumbangan protein yang berasal dari feses ayam juga ada penambahan protein yang berasal dari urea.

Kadar ADF, NDF dan serat kasar jerami jagung tertinggi masing-masing adalah 49,47%; 72,24% dan 19,26% terdapat pada perlakuan secara biologi (penambahan feses ayam 10%). Hal ini diduga pada perlakuan secara biologi aktivitas enzim selulase yang relatif rendah dan kurang optimal dalam mendegradasi serat kasar akibat kuatnya ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Aktivitas enzim relatif rendah karena sumber enzim selulase hanya berasal dari mikroba yang terdapat pada feses ayam. Aktivitas enzim selulase berhubungan dengan jumlah mikroba selulolitik, semakin banyak jumlah mikroba selulolitik maka akan semakin tinggi aktivitas enzim selulase (Hasibuan *et al.*, 2017).

Kadar hemiselulosa, ADF, NDF dan serat kasar jerami jagung dengan pengolahan secara kimia (penambahan urea) secara sangat nyata lebih rendah ($P<0,01$) dibandingkan pengolahan secara biologi (penambahan 10% feses ayam). Rendahnya kadar hemiselulosa, ADF, NDF dan serat kasar jerami jagung ini disebabkan karena urea bersifat alkali, hidrolisis urea menjadi amonia menyebabkan terjadinya reaksi “swelling” pada jerami jagung yang menyebabkan perenggangan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Terlepasnya selulosa dan hemiselulosa dari lignin menyebabkan selulosa dan hemiselulosa menjadi mudah larut sehingga terjadi penurunan kadar

hemiselulosa, ADF, NDF dan serat kasar jerami jagung.

Kombinasi pengolahan secara biologi dan kimia (penambahan 10% feses ayam dan 5% urea) menghasilkan kandungan serat kasar, NDF, ADF dan hemiselulosa terendah masing-masing adalah 15,34%; 67,90%; 48,54% dan 19,36%, secara sangat nyata lebih rendah ($P < 0,01$) dibandingkan

metode pengolahan lainnya. Penurunan fraksi serat disebabkan hidrolisis urea menjadi amonia merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, sehingga enzim selulase yang berasal dari feses ayam lebih mudah berpenetrasi dan mendegradasi selulosa dan hemiselulosa yang menyebabkan penurunan kadar serat kasar, NDF, ADF dan hemiselulosa.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Jerami Jagung dengan Metode Pengolahan dan Lama Pemeraman Berbeda

Peubah Perlakuan		B1(0 hari)	B2 (14 hari)	B3 (28 hari)	Rata-rata
Protein	A1 (biologis)	16,27±0,08	20,15±0,72	23,99±0,39	20,13±3,37 ^a
Kasar	A2 (kimia)	17,15±0,46	21,58±0,57	24,98±0,04	21,23±3,42 ^b
	A3 (biologi + kimia)	19,03±0,78	22,52±0,01	25,71±0,23	22,42±2,92 ^c
	Rata-rata	17,48±1,30 ^A	21,42±1,13 ^B	24,89±0,78 ^C	
SeratKasa r	A1 (biologis)	26,46±0,24 ^{CC}	19,06±0,40 ^{BC}	12,26±1,21 ^{AB}	19,26±6,19 ^c
	A2 (kimia)	24,27±0,52 ^{CB}	16,13±0,29 ^{BB}	10,81±0,31 ^{AA}	17,07±5,88 ^b
	A3 (biologi + kimia)	21,76±0,66 ^{CA}	14,31±0,73 ^{BA}	9,93±0,26 ^{AA}	15,34±5,20 ^a
	Rata-rata	24,16±2,08 ^C	16,50±2,12 ^B	11,00±1,20 ^A	
NDF	A1 (biologis)	77,34±0,43 ^{CC}	71,67±0,36 ^{BC}	67,64±0,12 ^{AC}	72,22±4,23 ^c
	A2 (kimia)	74,07±0,35 ^{CB}	70,36±0,51 ^{BB}	64,27±0,45 ^{AB}	69,56±4,30 ^b
	A3 (biologi + kimia)	73,40±0,20 ^{CA}	69,03±0,56 ^{BA}	61,27±0,62 ^{AA}	67,90±5,34 ^a
	Rata-rata	74,94±1,85 ^C	70,35±1,22 ^B	64,39±2,79 ^A	
ADF	A1 (biologis)	50,84±0,35 ^{CA}	49,61±0,39 ^{BB}	47,69±0,26 ^{AB}	49,47±1,29 ^b
	A2 (kimia)	50,44±0,27 ^{CA}	49,06±0,40 ^{BB}	47,07±0,19 ^{AA}	48,86±1,49 ^a
	A3 (biologi + kimia)	50,59±0,45 ^{CA}	48,07±0,49 ^{BA}	46,95±0,18 ^{AA}	48,54±1,65 ^a
	Rata-rata	50,62±0,36 ^C	48,92±0,77 ^B	47,32±0,51 ^A	
Selulosa	A1 (biologis)	35,17±0,07	33,99±0,62	31,66±1,13	33,61±1,68
	A2 (kimia)	34,92±0,13	33,41±0,38	31,32±1,05	33,22±1,66
	A3 (biologi + kimia)	34,73±0,23	32,69±0,62	31,18±0,54	32,87±1,60
	Rata-rata	34,94±0,24 ^C	33,37±0,74 ^B	31,39±0,84 ^A	
Hemi Selulosa	A1 (biologis)	26,49±0,72 ^{CB}	22,06±0,54 ^{BB}	19,69±0,38 ^{AC}	22,75±3,03 ^c
	A2 (kimia)	23,63±0,62 ^{CA}	21,29±0,13 ^{bAB}	17,20±0,46 ^{AB}	20,71±2,84 ^b
	A3 (biologi + kimia)	22,81±0,34 ^{CA}	20,96±0,95 ^{bA}	14,32±0,63 ^{aA}	19,36±3,91 ^a
	Rata-rata	24,31±1,75 ^C	21,44±0,74 ^B	17,07±2,37 ^A	
Lignin	A1 (biologis)	11,01±0,42	9,50±0,29	9,09±0,20	9,87±0,92
	A2 (kimia)	10,42±0,51	8,81±0,18	9,07±0,13	9,44±0,80
	A3 (biologi + kimia)	10,72±0,04	9,18±0,92	9,12±0,58	9,67±0,95
	Rata-rata	10,72±0,42 ^B	9,16±0,58 ^A	9,10±0,31 ^A	

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama (huruf kecil) dan pada kolom yang sama (huruf besar) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Peningkatan lama pemeraman dari 0 hari menjadi 14 hari dan 28 hari secara sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kadar lignin, hemiselulosa, selulosa, ADF dan NDF dan meningkatkan kadar protein kasar jerami jagung. Hal ini terjadi karena semakin lama pemeraman, mikroba mempunyai kesempatan mendegradasi substrat lebih banyak dan proses hidrolisis urea semakin optimum sehingga menurunnya kadar lignin, hemiselulosa, selulosa, ADF dan NDF serta meningkatnya kadar protein kasar jerami jagung.

Kadar serat kasar dan fraksi serat (lignin, hemiselulosa, selulosa, ADF dan NDF) terendah terdapat pada lama pemeraman 28 hari. Hal ini menunjukkan pada lama pemeraman 28 hari

memberikan kesempatan yang optimal pada mikroba untuk mendegradasi lignoselulosa dan lignohemiselulosa, terlepasnya selulosa dan hemiselulosa dari lignin menjadi bentuk yang mudah larut dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi mikroba sehingga terjadi penurunan kandungan serat kasar dan fraksi serat. Hasil fermentasi sangat dipengaruhi lama pemeraman karena berhubungan dengan aktivitas mikroba (Lengkey and Balia 2014). Waktu yang optimal bagi mikroba mendegradasi substrat adalah 4 minggu (Surono *et al.*, 2012). Peningkatan lama pemeraman dilaporkan dapat meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kadar serat kasar pada tongkol

jagung amoniasi (Tampoebolon *et al.*, 2018; Hastuti *et al.*, 2011); meningkatkan pencernaan bahan organik dan bahan kering (Prastyawan *et al.*, 2012) serta menurunkan kandungan NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa dan lignin pada sabut kelapa (Nuswantara *et al.*, 2020).

Interaksi antara lama pemeraman dengan metoda pengolahan secara sangat nyata menurunkan ($P < 0,01$) kadar serat kasar, NDF, ADF dan hemiselulosa jerami jagung. Pengolahan secara biologi (penambahan feses ayam) dengan pemeraman 0 hari menghasilkan kadar hemiselulosa, ADF, NDF dan serat kasar yang lebih tinggi secara sangat nyata ($P < 0,01$) dibandingkan metode pengolahan lainnya. Hal ini disebabkan pada lama pemeraman 0 hari mikroba yang terdapat pada feses ayam berada pada masa adaptasi dan belum menghasilkan enzim sehingga pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana belum terjadi.

Peningkatan lama pemeraman dan kombinasi pengolahan secara biologi dan kimia (penambahan feses ayam dan urea) dengan lama pemeraman 28 hari menghasilkan kandungan serat kasar, NDF, ADF dan hemiselulosa terendah masing-masing adalah 9,93%; 61,27%; 46,95% dan 14,32%, lebih rendah secara sangat nyata ($P < 0,01$) dibandingkan metode pengolahan lainnya. Hal ini disebabkan feses ayam di samping mengandung mikroba juga berfungsi sebagai sumber enzim urease. Pengolahan secara biologi dan kimia (penambahan feses ayam dengan urea) akan mempercepat hidrolisis urea menjadi amonia dengan adanya enzim urease yang berasal dari feses ayam dan lama pemeraman 28 hari memberikan kesempatan yang maksimal bagi mikroba untuk mendegradasi substrat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan metode pengolahan dan lama pemeraman memengaruhi kualitas fisik (pH, aroma dan keberadaan jamur) serta kandungan nutrisi jerami jagung (kadar hemiselulosa, ADF, NDF, serat kasar dan protein kasar). Kombinasi pengolahan secara kimia dan biologi (penambahan 10% feses + 5% urea) dengan lama pemeraman 28 pada jerami jagung memberikan hasil optimal sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

Antaribaba, M.A., Tero, N.K., Harjadi, B.Tj., Santoso, B., 2009. Pengaruh Taraf

Inokulum Bakteri Asam Laktat dari Ekstrak Rumput Terfermentasi terhadap Kualitas Fermentasi Silase Rumput Raja. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 14(4):278-283.

AOAC., 1995. Official Methods of Analysis of the AOAC. AOAC Inc. Arlington. Virginia. .

Badan Pusat Statistika (BPS)., 2015. Riau Dalam Angka. Badan Pusat Statistika Provinsi Riau. Pekanbaru.

Fariani, A., Akhadiarto, S., 2009. Pengaruh Penambahan Dosis Urea dalam Amoniasi Limbah Tongkol Jagung Untuk Pakan Ternak terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 5(1):1-6

Nuswantara. L.K., Sunarso., Arifin, M., Setiadi. A., 2020. Komponen Serat Sabut Kelapa yang difermentasi Menggunakan Mikroba Pencerna Serat dari Rumen Kerbau. *Jurnal Agripet*. 20(1): 1-8.

Febrina, D., Febriyanti, R., Zam, S.I., Zumarni., Juliantoni, J., Fatah, A., 2020. Nutritional Content and Characteristics of Antimicrobial Compounds from Fermented Oil Palm Fronds (*Elaeis guineensis* Jacq.). *J. Trop. Life Sci*. 10(1): 27-33.

Gunawan, E.R., Suhendra, D., Hermanto, D., 2013. Optimalisasi integrasi sapi, jagung, dan rumput laut (pijar) pada teknologi pengolahan pakan ternak berbasis limbah pertanian jagung-rumput laut guna mendukung program bumi sejuta sapi (bss) di nusa tenggara barat. *Buletin Peternakan*. 37(3): 157-164.

Hasibuan, M.A., Restuhadi, F., Rossi, E., 2017. Uji aktivitas enzim selulolitik dari bekicot (*Achatina fulica*) pada beberapa substrat limbah pertanian. *J. Faperta*. 4(1): 1-12.

Hastuti. D., Nur, S.A.A., Baginda., Iskandar, M., 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. *Mediagro*. 55(7):55-65.

Kirchmann, and Witter, E. 1989. Effects of Addition of Calcium and Magnesium Salts on Amonia Volatilization During Manure Decomposition. Department of Soil Sciences. Division of Plant Nutrition. Swedish University of Agricultural Sciences. Sweden. *Plant Soil*. 115:53-58

- Lendrawati., Nahrowi., Ridla, M., 2012. Kualitas fermentasi silase ransum komplit berbasis hasil samping jagung, sawit dan ubi kayu. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 14(1):297-302.
- Lengkey, H.A.W., Balia, R.L., 2014. The effect of starter dosage and fermentation time on pH and lactic acid production. *Biotechnol. Anim. Husbandry*. 30(2): 339-347
- Mayasari., Ayuningsih, B., Hidayat, R., 2015. Pengaruh penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik pada sapi potong. *E. Student Journal Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran*. 4 (3): 1-11.
- Mustofa, Tampoebolon, B.I.M., Subrata, A., 2012. Peningkatan kualitas tongkol jagung teramoniasi melalui teknologi fermentasi menggunakan starter komersial terhadap produksi VFA dan NH_3 rumen secara in vitro. *anim. Agric. J*. 1(1):599-609.
- Noferdian, R.Y., Mirzah, H.Y., Marlida, Y., 2008. Penggunaan Urea sebagai Sumber Nitrogen pada Proses Biodegradasi Substrat Lumpur Sawit oleh Jamur *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* :11(4).75-82
- Prastyawan, R.M.P., Tampoebolon, B.I.M., Surono., 2012. Peningkatan kualitas tongkol jagung melalui teknologi amoniasi fermentasi (amofor) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik serta protein total secara in vitro. *Anim Agric. J*. 1(1): 611-621.
- Suryani, Y.A., Bernadeta, O., dan Siti, U., 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam sebagai Agensi Probiotik dan Enzim *Kolesterol Reduktase*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta 138-147.
- Soekanto., 1980. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhatara Aksara. Jakarta.
- Fajri, W.N., Suminto., Hutabarat, J., 2014. Pengaruh penambahan kotoran ayam ampas tahu dan tepung tapioka dalam media kultur terhadap biomassa populasi dan kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifek Sp*). *Journal of Aquaculture Management And Technology* 3(4): 101-108.
- Wihandoyo, A.R. Alimon., Kassim, H., 2005. Control of ammonia emission and house fly population in poultry house: 2. effect of dietary zeolite and direct application to chicken manure. *Malaysian J. Anim. Sci*. 10: 82-89.
- Sumarsih, S., Sutrisno, C.I., Pangestu, E., 2007. Kualitas nutrisi dan pencernaan daun eceng gondok amoniasi yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* pada berbagai lama pemeraman secara in vitro. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*. 32 (4):257-261.
- Surono., Prastyawan, R., Tampoebolon, B., 2012. Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung melalui Teknologi Amoniasi Fermentasi (Amofer) terhadap Pencernaan Bahan Kering dan Bahan Organik serta Protein Total secara In Vitro. *Anim. Agric. J*. 1(1):612- 621.
- Tampoebolon, B.I.M., Surono., Prasetyono, B.W.H.E., 2018. Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung Teramoniasi Melalui Teknologi Fermentasi sebagai Bahan Penyusun Pakan Komplit Sapi Perah. *Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan III Hilirisasi Teknologi Peternakan pada Era Revolusi Industri*. Semarang. 241-249.
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of The Ruminant. 2nd Ed. Cornell University Press. New York.
- Wanapat, M., Kang, S., Hankla, N., Phesatcha, K., 2013. Effect of rice straw treatment on feed intake, rumen fermentation and milk production in lactating dairy cows. *Afr. J. Agric. Res*. 8(17): 1677-1687.
- Wikanastri. H., Utama, C.S., dan Suyanto, A., 2012. Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Starter Asal Limbah Kubis dan Sawi pada Pembuatan Pakan Ternak Berpotensi Probiotik. *Makalah Seminar Hasil-hasil Penelitian. LPPM Universitas Muhammadiyah Semarang*. Semarang. 281-28.