



Komponen Serat Sabut Kelapa yang Difermentasi Menggunakan Mikroba Pencerna Serat dari Rumen Kerbau

(Fiber components of fermented coconut husk using fiber degrading microbes from buffalo rumen)

Limbang Kustiawan Nuswantara^{1*}, Sunarso¹, Mukh Arifin¹, dan Agus Setiadi¹

¹Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perbedaan lama pemeraman dan aras starter mikroba pencerna serat dari rumen kerbau terhadap komponen serat dan perubahan struktur jaringan sabut kelapa fermentasi. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3×3 dan 4 ulangan. Fermentasi sabut kelapa menggunakan mikroba pencerna serat dari rumen kerbau sebagai starter dengan perlakuan aras starter (0, 2,5 dan 5%) dan lama peram (0, 7 dan 14 hari). Parameter yang diamati adalah komponen serat dan perubahan struktur jaringan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam, dilanjutkan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi ($P>0,05$) antara perbedaan aras starter dan lama peram terhadap kadar *neutral detergent fiber* (NDF), *acid detergent fiber* (ADF), hemiselulosa, selulosa dan lignin. Kesimpulan penelitian ini adalah penurunan kadar komponen serat serta peningkatan kerusakan jaringan seiring dengan peningkatan aras starter dan lama pemeraman. Hal ini disebabkan oleh penurunan kadar selulosa dan lignin sedangkan kadar hemiselulosa tidak dipengaruhi. Hal ini didukung oleh pengamatan terhadap perubahan struktur jaringan.

Kata kunci: Sabut kelapa, fermentasi, cairan rumen kerbau, komponen serat, struktur jaringan

ABSTRACT. This study aimed to examine the effect of different fermentation periods and levels of fiber-degrading microbial starter from buffalo rumen fluid on fiber component and tissue structure alteration of coconut husk. The experimental design used was factorial randomized complete 3×3 and 4 replications. The coconut husk fermentation was using fiber-degrading microbial obtained from buffalo rumen fluid as a starter with different treatments of starter levels (0, 2.5 and 5%) and fermentation periods (0, 7 and 14 days). Parameters observed were fiber component and tissue structure alteration. The data were analyzed by analysis of variance and continued by Duncan's Multiple Range Test. The results of this research showed that there was no interaction effect ($P>0.05$) between starter level and fermentation period on NDF, ADF, hemicellulose, cellulose and lignin contents. The conclusion of this research was decreased fiber component content and damage to tissue structure of coconut husk along with increased starter level and fermentation period. This is caused by decreased levels of cellulose and lignin while hemicellulose levels were not affected. This is supported by observations of changes in tissue structure alteration.

Keywords: Coconut husk; fermentation; buffalo rumen fluid; fiber component; tissue structure

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produktivitas ternak harus diikuti dengan penyediaan pakan yang berkualitas dan kontinyu sepanjang tahun. Penyediaan pakan yang berkualitas dengan adanya pergantian musim dan kemajuan pembangunan mempengaruhi sumber dan ketersediaan hijauan sebagai pakan sumber serat untuk ternak ruminansia menjadi terbatas, sehingga perlu dicari alternatif pemenuhan kebutuhan serat bagi ternak ruminansia dengan cara mencari bahan pakan alternatif yang memiliki potensi nutrisi dan tersedia secara kontinyu. Kelapa yang dihasilkan pada tahun 2018 sebanyak 2,9 juta ton (BPS, 2018) dengan komposisi sabutnya sebanyak 35% (Haryanto dan Suheryanto, 2014), dan berdasarkan data tersebut diperkirakan sabut

kelapa yang dihasilkan mencapai 1,01 juta ton. Sabut kelapa masih memiliki kadar air 5,43% dan serat kasar 30,34% (Adeyi, 2010), selulosa 32,69%, hemiselulosa 22,56% dan lignin 42,10% (Muensri *et al.*, 2011). Hal tersebut menunjukkan sabut kelapa berpotensi sebagai pakan alternatif sumber serat, namun dilihat dari kandungan serat dan lignin yang tinggi, sabut kelapa tidak dapat diberikan kepada ternak tanpa melalui proses pengolahan tertentu karena diduga nilai kecernaannya rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menurunkan kandungan serat melalui pengolahan pakan agar nilai nutrisi dan kecernaan menjadi meningkat.

Salah satu proses pengolahan untuk menurunkan kandungan serat adalah dengan teknologi fermentasi menggunakan mikroba pencerna serat. Mikroba pencerna serat dapat diperoleh dengan melakukan isolasi mikroba dari rumen kerbau. Penggunaan mikroba selulolitik asal rumen kerbau ini karena kemampuan mendegradasi serat lebih baik dibandingkan

*Email Korespondensi: limbang.kn@gmail.com

Diterima: 21 Januari 2020

Direvisi: 9 Februari 2020

Disetujui: 29 Februari 2020

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v20i1.15545>

dengan yang berasal dari rumen sapi. Aktivitas mikroba selulolitik dari rumen kerbau lebih cepat dan tinggi dibandingkan dengan sapi (NRC, 1981). Kultur mikroba pencerna serat dari rumen kerbau yang digunakan sebagai starter fermentasi diharapkan mampu mendegradasi tingginya kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin pada sabut kelapa.

Evaluasi fermentasi sabut kelapa dengan perbedaan lama pemeraman dan aras starter mikroba pencerna serat dari cairan rumen kerbau sebagai alternatif pakan untuk ternak ruminansia sepengetahuan penulis belum pernah dilakukan. Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan kajian tentang perbedaan lama pemeraman dan aras starter mikroba pencerna serat dari cairan rumen terhadap komponen serat dan perubahan jaringan sabut kelapa.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April-September 2019 di laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang. Uji perubahan struktur jaringan dilakukan di Laboratorium Terpadu, Universitas Diponegoro.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan sabut kelapa dan kultur mikroba pencerna serat dari rumen kerbau. Cairan rumen kerbau diperoleh dari rumah potong hewan Desa Prambatan Kidul, Kab. Kudus, Prov. Jawa Tengah diinkubasi selama pada suhu 39°C selama 16 jam dengan menambahkan 1% *avicel* PH 101 dan 2% glukosa. Kultur mikroba pencerna serat diperoleh dengan cara mengisolasi mikroba pencerna serat dari cairan rumen kerbau menggunakan medium selektif cair dan dengan menggunakan substrat berupa kulit kacang. Medium isolasi berupa medium cair yang tersusun dari larutan mineral I, mineral II, *yeast* ekstrak (Merck, German), tripton (Sigma-Aldrich, Amerika), cairan rumen kerbau yang telah disentrifuse, H₂O, Na₂CO₃ 12%, sistein HCL dan 0,1 % resazurin. Larutan mineral I tersusun atas 0,3% K₂HPO₄, sedangkan larutan mineral II tersusun atas 0,3% K₂HPO₄; 0,6% (NH₄)₂SO₄; 0,6% NaCl; 0,06% MgSO₄ dan 0,06% CaCl₂.H₂O. Isolasi menggunakan 50 ml medium cair

dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambah 2% cairan rumen kerbau yang telah diinkubasi dan 2% kulit kacang, setelah itu dialiri gas CO₂. Erlenmeyer ditutup rapat dan diinkubasi pada suhu 39°C selama 6 hari (Bachrudin *et al.*, 1998). Kultur hasil biakan disimpan di lemari pendingin selama dua minggu kemudian direinokulasi pada medium selektif cair selama 16 jam untuk digunakan sebagai starter fermentasi. Bahan lain yang digunakan adalah aquades, molases dan urea. Alat yang digunakan yaitu toples kedap udara.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan RAL dengan pola faktorial 3 × 3 dan 4 ulangan. Faktor A adalah persentase penggunaan inokulum (0, 2,5 dan 5% (ml inokulum / g BK sabut kelapa)). Faktor B adalah lama waktu pemeraman (0, 7 dan 14 hari).

Sabut kelapa dicacah ukuran 1-2 cm, kemudian ditimbang ± 1 kg BK. Fermentasi dilakukan dengan menambahkan 0,1% urea, 3% molases, aquades dengan perhitungan kebutuhan kadar air sebanyak 60% berdasarkan bahan kering sabut kelapa dan aras starter diberikan sebanyak perlakuan yang diujikan. Sabut kelapa yang telah dicampur rata dengan bahan tersebut di atas, dimasukkan ke dalam toples kedap udara dan diperam selama waktu perlakuan pemeraman.

Sabut kelapa perlakuan diuji komponen serat (ADF, NDF, hemiselulosa, selulosa dan lignin) berdasarkan metode menurut Van Soest (1994). Perubahan struktur jaringan diuji menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Microscopy*).

Analisis Data

Data komponen serat yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam, dan apabila terdapat pengaruh nyata perlakuan dilanjutkan uji jarak berganda Duncan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS Versi 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Serat

Hasil penelitian tentang komponen serat sabut kelapa yang difermentasi menggunakan kultur mikroba pencerna serat dari rumen kerbau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen serat sabut kelapa fermentasi

Perlakuan	Parameter				
	NDF	ADF	Hemiselulosa	Selulosa	Lignin
	----- (%) -----				
Persentase Inokulum x Lama Peram					
P ₀ H ₀	50,35±5,52 ^{ns}	41,86±3,02 ^{ns}	8,49±4,66 ^{ns}	15,90±0,98 ^{ns}	14,28±0,75 ^{ns}
P ₁ H ₀	49,85±2,38 ^{ns}	41,67±1,48 ^{ns}	8,17±2,60 ^{ns}	15,80±0,30 ^{ns}	14,10±1,16 ^{ns}
P ₂ H ₀	49,60±2,92 ^{ns}	41,56±2,58 ^{ns}	8,04±3,02 ^{ns}	15,52±1,09 ^{ns}	14,04±0,19 ^{ns}
P ₀ H ₁	49,48±1,16 ^{ns}	41,56±1,60 ^{ns}	7,92±2,01 ^{ns}	15,40±0,50 ^{ns}	13,97±0,66 ^{ns}
P ₁ H ₁	47,08±2,78 ^{ns}	40,37±1,46 ^{ns}	6,73±1,44 ^{ns}	14,29±1,04 ^{ns}	13,48±1,02 ^{ns}
P ₂ H ₁	45,46±4,43 ^{ns}	39,84±1,61 ^{ns}	5,62±2,83 ^{ns}	13,70±0,54 ^{ns}	13,07±0,73 ^{ns}
P ₀ H ₂	48,58±3,01 ^{ns}	40,95±2,02 ^{ns}	7,63±2,38 ^{ns}	15,29±0,92 ^{ns}	13,93±0,45 ^{ns}
P ₁ H ₂	46,73±2,92 ^{ns}	39,43±2,42 ^{ns}	7,30±1,34 ^{ns}	13,89±0,73 ^{ns}	13,14±0,84 ^{ns}
P ₂ H ₂	43,50±1,54 ^{ns}	37,50±2,26 ^{ns}	6,00±1,89 ^{ns}	12,52±0,54 ^{ns}	12,22±0,54 ^{ns}
Persentase Inokulum					
P ₀	49,57±3,42 ^{ns}	41,46±2,11 ^{ns}	8,01±2,95 ^{ns}	15,53±0,80 ^a	14,06±0,59 ^a
P ₁	47,88±2,84 ^{ns}	40,49±1,93 ^{ns}	7,40±1,81 ^{ns}	14,66±1,10 ^b	13,57±1,01 ^{ab}
P ₂	46,19±3,92 ^{ns}	39,63±2,64 ^{ns}	6,55±2,62 ^{ns}	13,91±1,50 ^c	13,11±0,91 ^b
Lama Peram					
H ₀	49,93±3,50 ^a	41,70±2,22 ^a	8,23±3,21 ^{ns}	15,74±0,80 ^a	14,14±0,73 ^a
H ₁	47,34±3,28 ^{ab}	40,59±1,60 ^{ab}	6,76±2,19 ^{ns}	14,46±1,03 ^b	13,51±0,83 ^b
H ₂	46,27±3,20 ^b	39,29±2,51 ^b	6,98±1,88 ^{ns}	13,90±1,36 ^b	13,10±0,93 ^b

^{a,b,c} superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). ^{ns}(non signifikan): menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). P₀: Penambahan inokulum 0%; P₁: Penambahan inokulum 2,5%; P₂: Penambahan inokulum 5%; H₀: Pemeraman 0 hari; H₁: Pemeraman 7 hari; H₂: Pemeraman 14 hari.

Neutral Detergent Fiber

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi kombinasi pada perlakuan aras starter dan lama peram terhadap kadar NDF, tetapi perlakuan lama waktu peram berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar NDF. Kadar NDF sabut kelapa fermentasi disajikan pada Tabel 1. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan kadar NDF terendah terjadi pada perlakuan H₂ dan tertinggi pada perlakuan H₀. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar NDF semakin menurun seiring dengan semakin lama waktu pemeraman yaitu sampai 14 hari berdasarkan perlakuan yang dicobakan. Hal ini karena peningkatan lama waktu pemeraman memberikan kesempatan kepada mikroba untuk melakukan pertumbuhan, sehingga setelah mikroba dapat tumbuh dengan optimal akan memberikan peluang untuk mendegradasi hemiselulosa dan selulosa pada sabut kelapa semakin tinggi sehingga berpengaruh terhadap penurunan kadar NDF. Suprihatin (2010) melaporkan bahwa pertumbuhan mikroba dipengaruhi beberapa faktor salah satunya faktor waktu yang dibutuhkan untuk membelah diri dan mensintesa enzim-enzim.

Penelitian yang dilakukan oleh Soares *et al.* (2018), ampas putak yang difermentasi menggunakan kombinasi *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1,5% selama

3 hari menurunkan kadar NDF dari 56,78% menjadi 44,31%. Hal ini menunjukkan, sabut kelapa yang difermentasi menggunakan mikroba pencerna serat dari rumen kerbau dengan perlakuan pemeraman sampai 14 hari, terjadi penurunan yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya dengan penggunaan starter dan substrat fermentasi berbeda serta waktu pemeraman yang lebih singkat. Nelson dan Suparjo (2011) melaporkan bahwa fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* dapat menurunkan kadar NDF kulit buah kakao sebanyak 19,98% dengan pemeraman selama 25 hari. Penelitian lain menunjukkan bahwa jerami padi yang difermentasi menggunakan MA-11 membutuhkan waktu inkubasi selama 2 sampai 4 hari agar dapat menurunkan kandungan ADF dan NDF secara efektif (Sukaryani, 2016).

Perubahan kadar NDF dapat dijelaskan dari perubahan kadar ADF dan hemiselulosa sabut kelapa pada penelitian ini. Hal tersebut karena NDF tersusun dari hemiselulosa dan ADF, sehingga apabila kadar hemiselulosa dan ADF menurun maka kadar NDF juga akan mengalami penurunan ataupun sebaliknya. Van Soest (1994) menyatakan bahwa NDF adalah komponen dari dinding sel yang tersusun dari hemiselulosa dan ADF. Menurut Praptiwi (2011), NDF mewakili

kandungan dinding sel yang mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin dan protein.

Acid Detergent Fiber

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi pada kombinasi perlakuan aras starter dan lama peram terhadap kadar ADF, tetapi perlakuan lama waktu peram berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar ADF. Kadar ADF sabut kelapa fermentasi disajikan pada Tabel 1. Hasil uji jarak berganda Duncan, kadar ADF terendah terjadi pada perlakuan H₂ dan tertinggi pada perlakuan H₀. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar ADF semakin menurun seiring dengan semakin lama waktu pemeraman yaitu sampai 14 hari berdasarkan perlakuan yang dicobakan. Hal ini karena semakin lama waktu pemeraman maka akan dapat memberikan peluang kepada mikroba untuk tumbuh dan melakukan proses fermentasi, sehingga dapat mendegradasi selulosa pada sabut kelapa secara optimal dan berpengaruh terhadap penurunan kadar ADF. Menurut pendapat Lengkey and Balia (2014), lama waktu pemeraman yang tepat akan mempengaruhi hasil fermentasi.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Soares *et al.* (2018) ampas putak yang difermentasi menggunakan kombinasi *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1,5% selama 3 hari menurunkan kadar ADF dari 17,55% menjadi 14,10%. Hal ini menunjukkan bahwa sabut kelapa yang difermentasi menggunakan mikroba pencerna serat dari rumen kerbau dengan perlakuan lama pemeraman sampai 14 hari terjadi penurunan lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang mengalami penurunan dengan penggunaan starter dan substrat fermentasi berbeda dengan waktu pemeraman yang lebih singkat. Soares *et al.* (2018) melaporkan bahwa setiap jenis inokulum mempunyai waktu optimum yang berbeda-beda untuk menurunkan ADF, namun menurut Musnandar (2006), mikroba dalam mendegradasi ADF sejalan dengan pertumbuhan miselium, produksi enzim dan waktu memasuki jaringan serat.

Penurunan kadar ADF mengindikasikan bahwa mikroba pada inokulum yang diberikan mampu mendegradasi molekul penyusun dinding sel. Hal tersebut karena ADF merupakan fraksi dinding sel yang terdiri dari selulosa dan lignin, sehingga apabila kadar selulosa pada bahan menurun akibat proses fermentasi oleh mikroba, maka kadar ADF juga akan mengalami

penurunan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Van Soest (1994) yang menyatakan bahwa ADF adalah komponen dari dinding sel yang tersusun dari selulosa dan lignin.

Hemiselulosa

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi pada kombinasi perlakuan aras starter dan lama peram terhadap kadar hemiselulosa. Masing-masing perlakuan aras starter dan lama peram juga tidak berpengaruh nyata terhadap kadar hemiselulosa. Kadar hemiselulosa sabut kelapa fermentasi disajikan pada Tabel 1. Fermentasi dengan perlakuan aras starter sampai 5% dan lama pemeraman sampai 14 hari belum mampu menurunkan kadar hemiselulosa sabut kelapa karena ikatan lignin pada hemiselulosa. Hal ini dapat terjadi karena kadar lignin yang tinggi dan kadar hemiselulosa yang rendah pada sabut kelapa yang dicobakan meskipun telah terjadi penurunan kadar lignin dari pengaruh perlakuan yang diberikan, sehingga ikatan lignohemiselulosa belum longgar dan hemiselulosa belum dapat didegradasi oleh mikroba. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Komar (1984) yang menyatakan bahwa lignin merupakan benteng pelindung fisik yang menghambat daya cerna enzim terhadap jaringan tanaman. Menurut Kriskenda *et al.* (2016), lignin secara alami membentuk senyawa kompleks dengan selulosa dan hemiselulosa, sehingga sulit didegradasi oleh mikroba.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Soares *et al.* (2018) ampas putak yang difermentasi menggunakan kombinasi *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1,5% selama 3 hari belum mampu menurunkan kadar hemiselulosa. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Irawati *et al.* (2017) kulit ubi kayu yang difermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 3% selama 9 hari pemeraman dapat menurunkan kadar hemiselulosa dari 23,77% menjadi 17,73%. Hal ini menunjukkan bahwa sabut kelapa yang difermentasi menggunakan mikroba pencerna serat dari rumen kerbau dengan perlakuan aras starter dan lama peram yang berbeda belum mampu menurunkan kadar hemiselulosa dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya pada starter dan substrat fermentasi yang berbeda.

Selulosa

Analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan aras starter dan lama peram tidak terdapat pengaruh interaksi, namun pada

masing-masing perlakuan aras starter dan lama peram berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar selulosa. Kadar selulosa sabut kelapa hasil fermentasi disajikan pada Tabel 1. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan penurunan kadar selulosa seiring dengan peningkatan aras starter, semakin tinggi aras starter yang diberikan yaitu 5%, kadar selulosa semakin menurun. Kadar selulosa terendah terjadi pada perlakuan starter 5% (P_2). Penurunan kadar selulosa ini dapat terjadi karena dengan peningkatan jumlah pemberian starter maka kemampuan mendegradasi selulosa menjadi lebih tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hasibuan *et al.* (2017) bahwa jumlah mikroba selulolitik semakin banyak maka aktivitas enzim selulase yang dihasilkan semakin tinggi, sehingga kemampuan mendegradasi selulosa semakin tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Soares *et al.* (2018) ampas putak yang difermentasi menggunakan kombinasi *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1,5% selama 3 hari belum mampu menurunkan kadar selulosa. Penelitian yang dilakukan oleh Irawati *et al.* (2017) kulit ubi kayu yang difermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 3% selama 9 hari pemeraman, terjadi peningkatan kadar selulosa dari 16,25% menjadi 27,07%. Hal ini menunjukkan bahwa sabut kelapa yang difermentasi menggunakan mikroba pencerna serat dari rumen kerbau dengan perlakuan aras starter sampai 5% dan lama peram sampai 14 hari mampu menurunkan kadar selulosa dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya.

Hasil uji wilayah berganda Duncan menunjukkan kadar selulosa menurun seiring dengan semakin meningkatnya lama waktu pemeraman. Kadar selulosa terendah terjadi pada perlakuan pemeraman selama 14 hari (H_2). Penurunan kadar selulosa ini dapat terjadi karena dengan peningkatan lama waktu pemeraman maka memberikan kesempatan kepada mikroba untuk mendegradasi selulosa dan melakukan proses fermentasi, sehingga kesempatan mendegradasi selulosa menjadi lebih tinggi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Musnandar (2006) bahwa lama waktu fermentasi dan jumlah inokulum yang cukup akan meningkatkan kecepatan mikroba untuk mendegradasi serat. Kadar selulosa yang mengalami penurunan merupakan akibat dari kerja enzim selulase dalam mendegradasi selulosa. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Hastuti *et al.* (2011) melaporkan bahwa proses fermentasi menghasilkan enzim selulase dari mikroba

selulolitik, enzim tersebut dapat mendegradasi selulosa, sehingga dapat menurunkan serat kasar.

Lignin

Analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan aras starter dan lama peram tidak terdapat pengaruh interaksi, namun pada masing-masing perlakuan aras starter dan lama peram berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lignin. Kadar lignin sabut kelapa hasil fermentasi disajikan pada Tabel 1. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan penurunan kadar lignin seiring dengan peningkatan aras starter, semakin tinggi aras starter yang diberikan yaitu 5%, kadar lignin semakin menurun. Penurunan kadar lignin ini dapat terjadi karena dengan peningkatan aras starter maka kemampuan mendegradasi lignin menjadi lebih tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Martaguri *et al.* (2011) bahwa jumlah starter yang diberikan pada proses fermentasi akan mempengaruhi kemampuan mikroba mendegradasi substrat, sehingga berpengaruh terhadap laju perubahan substrat.

Penelitian yang dilakukan oleh Soares *et al.* (2018) ampas putak yang difermentasi menggunakan kombinasi *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1,5% selama 3 hari belum mampu menurunkan kadar lignin. Penelitian yang dilakukan oleh Prihartini *et al.* (2011) jerami padi yang difermentasi menggunakan kombinasi inokulum Lignolitik TLiD dan BopR sebanyak 5% menurunkan kadar lignin dari 6,70% menjadi 2,76%. Hal ini menunjukkan sabut kelapa yang difermentasi menggunakan mikroba pencerna serat dari rumen kerbau dengan masing-masing perlakuan aras starter dan lama peram yang berbeda menghasilkan penurunan kadar lignin yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan menggunakan starter berupa kombinasi inokulum lignolitik TLiD dan BopR.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan kadar lignin menurun seiring dengan semakin meningkatnya lama waktu pemeraman. Kadar lignin terendah terjadi pada perlakuan pemeraman selama 14 hari (H_2). Penurunan kadar lignin ini dapat terjadi karena dengan peningkatan lama waktu pemeraman akan memberikan kesempatan kepada mikroba untuk mendegradasi lignin dan melakukan proses fermentasi, sehingga kesempatan mendegradasi lignin menjadi lebih tinggi. Kadar lignin yang mengalami penurunan pada masing-masing perlakuan aras starter dan lama pemeraman karena inokulum dari cairan rumen kerbau memiliki

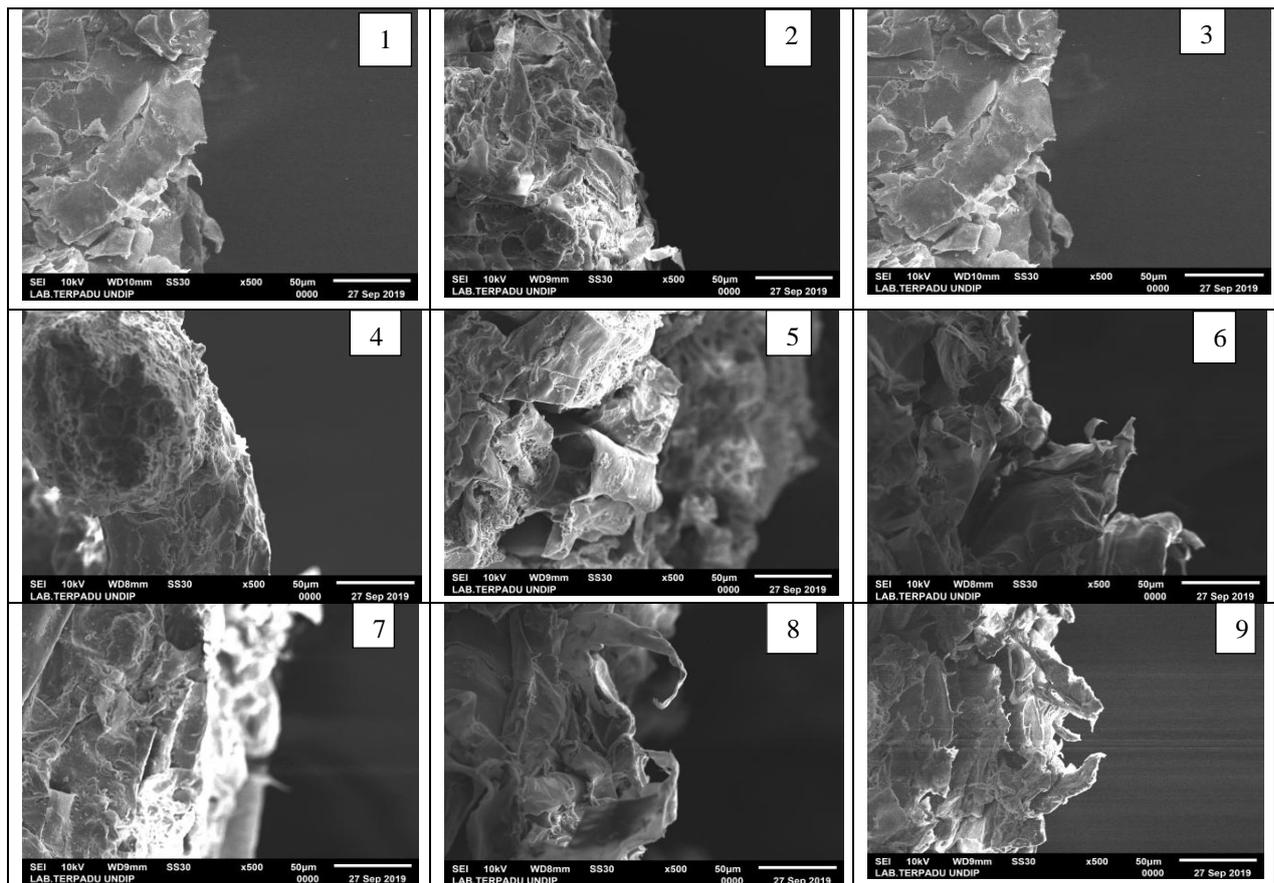
mikroba lignolitik sehingga yang dapat mensintesis enzim ligninase yang berfungsi untuk merombak struktur lignin yang mengikat karbohidrat. Prihartini *et al.* (2011) melaporkan bahwa mikroba lignolitik bekerja mendegradasi lignin sehingga akan membebaskan senyawa yang terikat ikatan kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa.

Perubahan Struktur Jaringan

Fermentasi bertujuan untuk mengurangi kandungan serat kasar yang sebagian besar terdapat pada dinding sel tanaman dan sekaligus dapat meningkatkan kecernaannya. Sabut kelapa yang telah mengalami proses fermentasi dengan baik, struktur dinding selnya telah mengalami perubahan atau kerusakan, dari bentuk kristalin (keras) menjadi amorf (lunak). Foto mikrograf potongan melintang sabut kelapa fermentasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Menunjukkan terjadi perubahan struktur jaringan sabut kelapa dengan kombinasi

perlakuan aras starter dan lama peram. Struktur jaringan sabut kelapa pada foto 1, 2, 3, 4 dan 7 masih tampak padat dan utuh. Dinding-dinding sel dari jaringan sabut kelapa masih belum mengalami degradasi, sehingga struktur jaringannya masih tampak padat dan belum mengalami kerusakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi proses fermentasi pada perlakuan P_0H_0 , P_0H_1 , P_0H_2 , P_1H_0 dan P_2H_0 . Hal ini karena tidak adanya penambahan starter dan atau waktu peram secara bersama-sama, sehingga pada perlakuan yang diberi starter tapi tidak diperam menyebabkan mikroba tidak memiliki kesempatan untuk mendegradasi serat, ataupun pada perlakuan pemeraman pada 7 dan 14 hari tetapi tidak ada starter yang dimasukkan, juga menyebabkan tidak terjadi proses fermentasi karena tidak adanya mikroba yang mendegradasi serat. Tala dan Irfan (2018) melaporkan bahwa fermentasi menyebabkan terjadi pemecahan selulosa dinding sel jerami padi sehingga pakan akan lebih mudah dicerna oleh ternak.



Gambar 1. Foto mikrograf potongan melintang sabut kelapa fermentasi (perbesaran 500x).

Keterangan:

1 : P_0H_0 (starter 0%, pemeraman 0 hari); 2 : P_0H_1 (starter 0%, pemeraman 7 hari); 3 : P_0H_2 (starter 0%, pemeraman 14 hari); 4 : P_1H_0 (starter 2,5%, pemeraman 0 hari); 5 : P_1H_1 (starter 2,5%, pemeraman 7 hari); 6 : P_1H_2 (starter 2,5%, pemeraman 14 hari); 7 : P_2H_0 (starter 5%, pemeraman 0 hari); 8 : P_2H_1 (starter 5%, pemeraman 7 hari); 9 : P_2H_2 (starter 5%, pemeraman 14 hari);

Struktur jaringan sabut kelapa pada foto 5 sudah tampak terhidrolisis. Jaringan sabut kelapa terfermentasi bagian luar telah mengalami degradasi, sehingga tampak mulai rusak. Namun demikian memperlihatkan jaringan sabut kelapa belum mengalami degradasi yang sempurna, sehingga masih tampak padat dan utuh. Struktur jaringan sabut kelapa pada foto 6, 8 dan 9 sudah banyak yang rusak (hancur). Jaringan sabut kelapa terfermentasi sudah mengalami degradasi yang cukup parah, sehingga struktur jaringannya mengalami kerusakan. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa pada proses fermentasi jumlah starter dan waktu pemeraman yang semakin tinggi akan memberikan peluang kepada mikroba dalam mendegradasi serat lebih optimal, sehingga struktur jaringan sabut kelapa mengalami kerusakan dan serat-seratnya merenggang.

Tampoebolon (2009) melaporkan bahwa penurunan serat kasar dapat terjadi karena dengan peningkatan jumlah starter maka kemampuan mendegradasi serat menjadi lebih tinggi serta peningkatan lama waktu pemeraman menyebabkan meningkatnya kesempatan mikroba untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi. Wanapat *et al.* (1982) dan Sundstol (1991) melaporkan bahwa renggangnya ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa menyebabkan lignoselulosa membengkak, bagian selulosa kristal berkurang, lignin dan silika mengalami penurunan sehingga penetrasi enzim yang dihasilkan mikroba rumen akan lebih sempurna yang berakibat pada meningkatnya pencernaan.

KESIMPULAN

Penurunan kadar komponen serat serta peningkatan kerusakan jaringan seiring dengan peningkatan aras starter dan lama pemeraman. Hal ini disebabkan oleh penurunan kadar selulosa dan lignin sedangkan kadar hemiselulosa tidak dipengaruhi. Hal ini didukung oleh pengamatan terhadap perubahan struktur jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyi, O. 2010. Proximate composition of some agricultural wastes in Nigeria and their potential use in activated carbon production. *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* 14(1): 55-58.
- Bachrudin, Z., Sofro, A.S.M. Tampoebolon, B.I.M., 1998. The characterization of cellulase produced by buffalo rumen microbe: determination of michaelis constant (Km and maximum velocity (Vm)). *Indonesian J. Biotech.* 6: 185-188.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Perkebunan Indonesia. <http://ditjenbun.pertanian.go.id>. Jakarta.
- Haryanto, T. dan D. Suheryanto. 2014. Pemisahan sabut kelapa menjadi serat kelapa dengan alat pengolahan (defibring machine) untuk usaha kecil. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses. Semarang, Indonesia. Hal. 1-9.
- 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., Shofia, N.A., Tampoebolon, B.I.M., 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. *JIP.* 7(1): 55-65.
- Irawati, E., Fitri, L., Adelina., Elviridi. 2017. Fraksi serat kulit kayu (*Manihot utilissima*) yang difermentasi dengan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*). *J. peternakan.* 14(2): 48-53.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahita Indonesia, Jakarta.
- Kriskenda, Y., Heriyadi, D., Hernaman, I., 2016. Pengaruh perendaman tongkol jagung dengan berbagai konsentrasi filtrat abu sekam padi terhadap kadar lignin dan serat kasar. *Majalah Ilmiah Peternakan.* 19(1): 24-27.
- 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.
- Martaguri, I., Mirnawati., Muis, H., 2011. Peningkatan kualitas ampas sagu melalui fermentasi sebagai bahan pakan ternak. *J. Peternakan.* 18(1): 38-43.
- Muensri, P., Kunanopparat, T., Menut, P., Siriwattanayotin, S., 2011. Effect of lignin removal on the properties of coconut coir fiber/wheat gluten biocomposite. *J. Composites: Part A.* 42(2): 173-179.

- Musnandar, E., 2006. Pengaruh dosis inokulum *Marasmius sp.* dan inkubasi terhadap kandungan komponen serat dan protein murni pada sabut kelapa sawit untuk bahan pakan ternak. *JIIP*. 9(4): 225 -234.
- Nelson., Suparjo., 2011. Penentuan lama fermentasi kulit buah kakao dengan *Phanerochaete chrysosporium*: evaluasi kualitas nutrisi secara kimiawi. *Agrinak*. 1(1): 1-10.
- NRC. 1981. The Water Buffalo: New Prospects for an Under Utilized Animal. National Academy Press, Washington.
- Pratiwi, I.I., 2011. Analisis kandungan ADF dan NDF limbah tiga varietas tanaman sorgum (*Sorghum bicolor Moench*) sebagai sumber pakan untuk ternak ruminansia. *J. Agricola*. 1(2): 149-152.
- Prihartini, I., Soebarinoto., Chuzaemi, S., Winugroho, M., 2011. Karakteristik nutrisi dan degradasi jerami padi fermentasi oleh inokulum lignolitik TLiD dan BopR. *J. Anim. Prod*. 11(1): 1-7.
- Soares, D., Djunaedi, I.H., Natsir, M.H., 2018. Pengaruh jenis inokulum *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae* dan lama fermentasi terhadap komposisi nutrisi ampas Putak (*Corypha gebanga*). *JIIP*. 28(1): 90-95.
- Sukaryani, S., 2016. Kandungan serat jerami padi fermentasi dengan lama waktu inkubasi yang berbeda. *J. Ilmu Teknosains*. 2(2): 91-94.
- Sundstol, F. 1991. Large scale utilization of straw for ruminant production systems. In : Recent Advances on the Nutrition of Herbivores, Ho. Y.W., H.K.Wong, N.Abdullah, Z.A. Tajuddin, eds. Malaysia Society of Animal Nutrition, Kuala Lumpur.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. Unesa Press, Surabaya.
- Tala, S., Irfan, M., 2018. Efek lama penyimpanan fermentasi jerami padi oleh *Trichoderma sp.* terhadap kandungan protein dan serat kasar. *J. Galung Tropika*. 7(3): 162-168.
- Tampoebolon, B.I.M., 2009. Kajian Perbedaan Aras dan Lama Pemeraman Fermentasi Ampas Sagu dengan *Aspergillus niger* terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan, Semarang. 235-234.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of The Ruminant. 2nd Ed. Cornell University Press, New York.
- Wannapat M.S., S. Prasertsuk, Chatai and Sivapraphagon. 1982. Effect of Rice Straw Utilization Of Treatment With Ammonia Released From Urea And Or Supplementation With Qasava Chips. Paper at the 2^{ns}. Annual workshop of the AFAR Research Network. UPM, Selangor.