Seminar Nasional Ke-IV Fakultas Pertanian Universitas Samudra
"Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal di Era Revolusi Industri 4.0"
ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

Fraksi Serat Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang Difermentasi dengan Kapang *Neurospora crassa*

Doharni Pane[1*], Rahmaini Pakpahan[2]
[1,2] *Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas graha Nusantara Padangsidimpuan*
[*]*Corresponding author's e-mail: doharnipane1983@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama fermentasi yang tepat untuk pertumbuhan kapang *Neurospora crassa (Nc)* pada substrat kulit buah naga (KBN) terhadap perubahan fraksi serat. Metode penelitian ini adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuannya yaitu A = Fermentasi KBN dengan kapang *Nc* selama 0 hari, B = Fermentasi KBN dengan kapang *Nc* selama 4 hari, C = Fermentasi KBN dengan kapang *Nc* selama 6 hari, D = Fermentasi KBN dengan kapang *Nc* selama 8 hari, dan E = Fermentasi KBN dengan kapang *Nc* selama 10 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan lama fermentasi KBN dengan kapang Nc memberikan pengaruh yang sangat signifikan (P<0,01) terhadap perubahan kandungan NDF, ADF, selulosa, lignin dan hemiselulosa. Kesimpulannya adalah fermentasi kulit buah naga selama 10 hari dengan kapang Nc (perlakuan E) adalah waktu fermentasi terbaik. Pada kondisi ini diperoleh kandungan NDF, ADF, selulosa dan lignin terendah yaitu masing-masing 31,08%, 32,66%, 1,54% dan 6,145, sedangkan kandungan hemiselulosanya tertinggi yaitu 1,58%.

Kata Kunci: Kulit buah naga; fermentasi; Neurospora crassa; fraksi serat

Abstract

This study aims to determine the right fermentation time for the growth of Neurospora crassa (Nc) molds on the substrate dragon fruit peel (DFP) against changes in fiber fraction. The research method are experiments using completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatments are A = Fermentation of DFP with Nc fungi for 0 days, B = Fermentation of DFP with Nc fungi for 4 days, C = Fermentation of DFP with Nc fungi for 6 days, D = Fermentation of DFP with Nc fungi for 8 days, and E = Fermentation DFP with Nc fungi for 10 days. The results showed that the difference in DFP fermentation time with Nc mold gave a very significant effect (P<0.01) on changes in NDF, ADF, cellulose, lignin and hemicellulose content. The conclusion is fermentation of dragon fruit peel for 10 days with mold Nc (treatment E) is the best fermentation time. In this condition, the lowest NDF, ADF, cellulose and lignin content were 31.08%, 32.66%, 1.54% and 6.145, while the highest hemicellulose content was 1.58%.

Keywords: Dragon fruit peel; fermentation; Neurospora crassa; fiber fraction

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

Pendahuluan

Harga bahan pakan konvensional masih terus berfluktuasi dan masih harus diimpor untuk memenuhi kebutuhan industri peternakan dalam negeri. Hal ini mendorong upaya pencarian bahan baku alternatif yang lebih tersedia secara lokal. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan pakan merupakan suatu alternatif dalam meningkatkan ketersediaan bahan baku dalam penyusun ransum. Kulit buah naga (dragon fruit) adalah salah satu contoh limbah pertanian yang layak dicoba sebagai campuran ransum burung puyuh karena berbagai potensi dan kelebihannya. Persentase berat kulit buah naga mencapai 30-35% dari keseluruhan buah naga (Citramukti, 2008). Kulit buah naga merah mengandung antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daging buahnya (Nurliyana *et al.,* 2010).

Kulit buah naga merah memiliki kandungan nutrien yang cukup baik yaitu protein 8,98%, serat kasar 25,56%, lemak 2,60%, energi 3.195,9 Kkal/kg, kalsium 1,82% dan posfor 0,002% (Daniel, 2014). Rendahnya protein dan tingginya serat kasar dalam kulit buah naga merupakan kendala dalam pemanfaatan menjadi bahan pakan ternak khususnya ternak unggas, karena kandungan serat kasar yang cukup tinggi akan sulit dicerna oleh unggas karena organ pencernaannya tidak mensekresikan enzim selulase. Penggunaan serat kasar yang tinggi dalam ransum dapat menurunkan komponen yang mudah dicerna dan menurunkan aktivitas enzim pemecah zat-zat makanan seperti enzim yang membantu pencernaan karbohidrat, protein, dan lemak. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan agar penggunaan kulit buah naga sebagai bahan pakan unggas menjadi optimum. Untuk meningkatkan kualitas nutrisi dari kulit buah naga sehingga pemanfaatannya dalam ransum ternak dapat maksimal, maka diperlukan teknologi pengolahan pakan yang sesuai untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan menurunkan kandungan serat kasar. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan teknologi fermentasi dengan bantuan kapang *Neurospora crasa*. Fermentasi pada dasarnya adalah memperbanyak mikroorganisme dan meningkatkan kualitas nutrien substrat dan menambah aroma menjadi lebih disukai (Winarno dkk., 1980).

Kapang *Neurospora crassa* adalah kapang yang dapat menghidrolisis protein komplek menjadi peptide-peptida dan asam-asam amino bebas, mampu menghasilkan enzim amilase dan hemiselulase. Hasil penelitian Nuraini dan Marlida (2005) menyatakan kapang Neurospora crassa merupakan kapang penghasil β-karoten tertinggi yang telah diisolasi dari tongkol jagung.Senyawa β–karoten adalah senyawa karotenoid yang berfungsi sebagai provitamin A, sebagai pemberi warna kuning pada kuning telur dan dapat menurunkan kolesterol kuning telur (Nuraini, 2006). Kapang Neurospora crassa dapat menghasilkan enzim amilase, enzim selulase dan enzim protease (Nuraini, 2006). Hasil penelitian Nuraini *et al.* (2009) menunjukkan onggok setelah difermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* dengan dosis inokulum 9%, lama fermentasi 7 hari dan ketebalan substrat 2 cm diperoleh kandungan protein kasar meningkat dari 3,06% sebelum fermentasi menjadi 18,94% sesudah fermentasi,

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

kandungan serat kasar turun dari 19,45% sebelum fermentasi menjadi 16,75% sesudah fermentasi dan kandungan zat- zat makanan lainnya adalah lemak 2,25%, kalsium 0,22%, phosfor 0,02%, BETN 52,25% dan β–karoten 270,60 mg/kg.

Nuraini dkk. (2007) menyatakan fermentasi kulit ubi kayu dengan kapang *Neurospora crasa* hanya dapat menurunkan serat kasar sekitar 50 persen dari serat kasar kulit ubi kayu, karena kapang *Neurospora crasa* tersebut sedikit menghasilkan enzim selulase. Ditambahkan bahwa keberhasilan fermentasi media padat sangat tergantung pada kondisi optimum yang diberikan. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah komposisi dan ketebalan subtrat, dosis inokulum, lama fermentasi serta suhu dan pH. Semakin tinggi dosis maka semakin cepat pertumbuhan mikroba dan semakin lama fermentasi dilakukan maka semakin banyak pula zat makanan dirombak (Winarno, 1980).

Berdasarkan latar belakang di atas dan belum diketahuinya pengaruh lama fermentasi yang berbeda kulit buah naga dengan kapang Neurospora crasa terhadap fraksi serat, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kandungan fraksi serat yaitu NDF, ADF, selulosa, lignin dan hemiselulosa dengan inokulan kapang Neurospora crasa, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan yang berkualitas.

Metode Penelitian

Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 (lima) perlakuan dengan 4 (empat) kali ulangan. Perlakuannya adalah fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* dengan lama fermentasi yang terdiri atas 5 (lima) level yaitu :

A = fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* selama 0 hari
B = fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* selama 4 hari
C = fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* selama 6 hari
D = fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* selama 8 hari
E = fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* selama 10 hari

Peubah yang diamati adalah komposisi fraksi serat yaitu, NDF, ADF, selulosa, lignin dan hemiselulosa. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Jika terdapat perbedaan perlakuan, maka perbedaan antar perlakuan diuji dengan Duncan's Multiple Range Test/DMRT (Steel and Torrie, 1995). Model matematis dari rancangan yang digunakan menurut Steel and Torie (1995) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan
μ = nilai tengah umum

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i
ε_{ij} = pengaruh unit perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Tepung Kulit Buah Naga (KBN)

Kulit buah naga dibersihkan dari kotoran yang melekat, kemudian dilakukan pencincangan lalu dikeringkan setelah kering, KBN digiling sehingga didapatkan tepung KBN.

Fermentasi Kulit Buah Naga (KBN) dengan Kapang *Neurospora crassa*

Siapkan kantong plastik kaca ukuran 500 gr sebanyak 20 buah (beri label) dan lilin. Buat larutan urea 2% dengan cara timbang 2 gr urea kemudian larutkan dalam 100 ml akuades. Timbang substrat KBN sebanyak 100 gr, masukkan ke dalam kantong plastic. Substrat dalam kantong plastik ditambahkan dengan 2,5 ml larutan urea dan 30 ml aquades, kemudian diaduk dalam kantong plastik sampai homogeny. Kemudian substrat dalam plastik disterilisasi menggunakan pengukus (suhu 100^{o}C dengan waktu 30 menit), biarkan hingga suhu turun mencapai suhu kamar, kemudian angkat dan dinginkan di dalam ruangan steril. Setelah itu substrat steril dalam kantong plastik diinokulasikan dengan 9% inokulum *Neurospora crassa* (Nuraini *et al.*, 2009) di dalam ruangan steril dengan cara substrat dan inokulum diaduk/dicampur sampai homogen, selanjutnya ditutup dengan membakar ujung plastik dengan lilin, kemudian diinkubasi/diperam pada suhu kamar selama 0 hari (perlakuan A/kontrol), 4 hari (perlakuan B), 6 hari (perlakuan C) dan 8 hari (perlakuan D) dan 10 hari (Perlakuan E) dengan menatanya di atas nampan keranjang persegi empat. Setelah proses inkubasi/pemeraman berakhir maka produk fermentasi kemudian ditimbang berat segarnya, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama ±10 jam untuk mematikan kapang. Setelah itu diaduk merata, digiling, dan diambil sampelnya untuk analisa fraksi serat (NDF, ADF, selulosa, lignin dan hemiselulosa).

Hasil dan Pembahasan

Fraksi Serat Kulit Buah Naga Fermentasi (KBNF)

Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat yang didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa atau tidak larut pada larutan asam sulfat standart dan sodium hidroksida pada kondisi terkontrol. Serat kasar berasal dari dari dinding sel tanaman yang mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa (Suparjo, 2010). Kandungan fraksi serat berupa NDF, ADF, hemiselulosa, lignin, dan selulosa dapat diketahui dengan melakukan analisa Vansoest. Rataan kandungan fraksi serat KBNF untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

Tabel 1. Rataan kandungan fraksi serat kulit buah naga fermentasi (KBNF)

Perlakuan	NDF (%)	ADF (%)	Selulosa (%)	Lignin (%)	Hemiselulosa (%)
A (lama fermentasi 0 hari)	35,79[a]	36,92[a]	1,92[a]	7,27[a]	0,78[d]
B (lama fermentasi 4 hari)	35,89[a]	36,57[a]	1,80[b]	7,12[a]	1,03[c]
C (lama fermentasi 6 hari)	35,17[a]	36,50[a]	1,78[b]	6,88[b]	1,20[bc]
D (lama fermentasi 8 hari)	34,18[b]	35,38[b]	1,72[c]	6,46[c]	1,32[b]
E (lama fermentasi 10 hari)	31,08[c]	32,66[c]	1,54[d]	6,14[d]	1,58[a]
SE	0,27	0,28	0,02	0,08	0,07

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01)

Kandungan NDF

Neutral Detergen Fiber (NDF) merupakan dinding sel yang tidak larut dalam perlarut detergent netral. NDF terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Andarwulan *et al*. 2011). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rataan kandungan NDF tertinggi terdapat pada perlakuan B (lama fermentasi 4 hari) yaitu 35,89% dan yang terendah pada perlakuan E (lama fermentasi 10 hari) yaitu 31,08%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa lama fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap penurunan kandungan NDF KBNF.

Proses fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* dapat menurunkan kandungan NDF sebesar 13,16% dari kandungan NDF sebelum fermentasi yaitu 35,79% (lama fermentasi 0 hari) menjadi 31,08% pada lama fermentasi 10 hari (perlakuan E). Hal tersebut diduga karena semakin lama waktu fermentasi dapat membuat aktivitas kapang meningkat, sehingga kapang dapat menghasilkan enzim yang lebih banyak untuk menurunkan kandungan NDF pada kulit buah naga. Hasil tersebut sejalan dengan Musnandar (2006) yang menyatakan bahwa diameter miselium dan konsentrasinya akan terus bertambah sesuai dengan bertambahnya dosis inokulum dan lama inkubasi. Imsya dan Palupi (2009) menyatakan bahwa kandungan NDF pada proses biodegumming pelepah sawit akan mengalami penurunan semakin besar seiring bertambahnya level inokulan yang diberikan dan semakin lama masa inkubasi. Penelitian Jonathan *et al*. (2012) tentang biodegradasi limbah pertanian jerami padi dengan *Pleurotus florida* menyatakan bahwa kandungan fraksi serat NDF pada lama fermentasi 0, 10, 20, 30, dan 40 akan terus mengalami penurunan yaitu dari 68.9; 67.4; 64.7; 59.9; dan 52.6. Penurunan kandungan NDF merupakan akumulasi penurunan fraksi serat berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Nelson dan Suparjo, 2011).

Kadar NDF yang didapat pada penelitian ini berkisar 31,08% – 35,89%. Nilai yang didapat pada penelitian ini lebih rendah dibanding yang dilaporkan Melati dan

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

Sunarno (2016) menggunakan kulit ubi kayu segar yang ditambahkan enzim selulase *Bacillus subtilis* (25%) didapat perubahan kadar NDF dari 39,75% menjadi 33,28%.

Kandungan ADF

Acid Detergent Fiber (ADF) merupakan fraksi yang tidak larut dalam pelarut detergent asam yang merupakan bagian dari lignoselulosa. ADF sebagian besar adalah kelompok selulosa dan lignin (Andarwulan *et al.* 2011). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rataan kandungan ADF tertinggi terdapat pada perlakuan A (lama fermentasi 0 hari) yaitu 36,92% dan yang terendah pada perlakuan E (lama fermentasi 10 hari) yaitu 32,66%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa lama fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap penurunan kandungan ADF KBNF. Proses fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* dapat menurunkan kandungan ADF sebesar 11,54% dari kandungan NDF sebelum fermentasi yaitu 36,92% (lama fermentasi 0 hari) menjadi 32,66% pada lama fermentasi 10 hari (perlakuan E). Terjadinya penurunan kandungan ADF produk fermentasi diduga karena semakin lama waktu fermentasi maka dapat mempengaruhi pertumbuhan miselia kapang sehingga dapat menurunkan kandungan ADF. Miselia kapang akan meningkat seiring dengan bertambahnya lama fermentasi sehingga miselia tersebut dengan cepat dapat menutup substrat dan menghasilkan enzim yang dapat menurunkan kandungan ADF pada substrat tersebut Musnandar (2006). Faktor lama fermentasi juga mempengaruhi perubahan kandungan ADF secara fluktuatif selama proses fermentasi. Kondisi tersebut akibat pemanfaatan komponen isi sel oleh kapang *Neurospora crassa* sebagai sumber nutrien untuk pertumbuhan (Suparjo *et al.* 2009). Penurunan kandungan ADF merupakan akumulasi penurunan fraksi serat berupa selulosa dan lignin (Nelson dan Suparjo 2011).

Lync (1982) menyatakan perombakan dinding sel dan isi sel yang berupa selulosa dan hemiselulosa dari ikatan lignoselulosa menyebabkan penurunan kandungan ADF untuk selanjutnya selulosa dan hemiselulosa dikonversi menjadi gula sederhana untuk digunakan sebagai sumber energy bagi mikroba. Kadar ADF yang didapat pada penelitian ini berkisar 32,66% - 36,92%. Nilai yang didapat pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan Badarina (2013) menggunakan substrat kulit kopi yang difermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* didapat perubahan kadar ADF dari sebelum fermentasi 87,18% menjadi 74,08% setelah fermentasi.

Kandungan Selulosa

Selulosa adalah penyusun dinding sel tanaman yang sulit untuk didegradasi. Selulosa merupakan penyusun utama kayu berupa polimer alami yang panjang dan linier terdiri dari residu β-D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosida pada posisi C_1 dan C_4 (Martina *et al.* 2002). Selulosa merupakan biopolymer dari glukosa dengan rantai lurus yang dihubungkan dengan ikatan β-1,4-glukosida (Dashtban *et al.* 2009). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rataan kandungan selulosa tertinggi terdapat pada

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

perlakuan A (lama fermentasi 0 hari) yaitu 1,92% dan yang terendah pada perlakuan E (lama fermentasi 10 hari) yaitu 1,54%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa lama fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap penurunan kandungan selulosa KBNF. Proses fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* dapat menurunkan kandungan selulosa sebesar 19,79% dari kandungan selulosa sebelum fermentasi yaitu 1,92% (lama fermentasi 0 hari) menjadi 1,54% pada lama fermentasi 10 hari (perlakuan E). Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa pada lama fermentasi 10 hari kandungan selulosa mengalami penurunan yang paling rendah. Hal ini diduga karena kapang *Neurospora crassa* memliliki kemampuan untuk mendegradasi selulosa tetapi dalam jumlah sedikit karena pada lama fermentasi 10 hari kapang *Neurospora crassa* mendegradasi lignin secara maksimal.

Selama proses fermentasi, selulosa yang diuraikan oleh kapang menjadi senyawa yang lebih sederhana akan dimanfaatkan oleh kapang tersebut sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya. Kapang akan memanfaatkan nutrien yang ada termasuk selulosa untuk pertumbuhan (Nelson dan Suparjo, 2011). Degradasi selulosa secara enzimatik dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, pH, waktu, dan faktor kimia seperti adanya monosakarida (Martina *et al*. 2002).

Menurut Amnur (2015) enzim selulase merupakan salah satu enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang berfungsi untuk mendegradasi selulosa menjadi glukosa. Fogarty (1983) menyatakan selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tumbuhan, selain hemiselulosa dan lignin. Kebanyakan selulosa berasosiasi dengan lignin, oleh karena itu sering disebut juga lignoselulosa. Selulosa, hemiselulosa dan lignin dihasilkan dari proses fotosintesis.

Kandungan Lignin

Lignin merupakan bagian atau kesatuan dalam karbohidrat dan berada dalam tanaman, tetapi bukan termasuk dalam golongan karbohidrat. Menurut Nelson dan Suparjo (2011), lignin merupakan komponen dinding sel tanaman yang mengalami perkembangan setelah tanaman tersebut mengalami proses pendewasaan. Lignin merupakan suatu makromolekul kompleks, suatu polimer aromatik alami yang bercabang dan memiliki struktur tiga dimensi yang terbuat dari fenil propanoid yang saling terhubung dengan ikatan yang bervariasi. Lignin membentuk matriks yang mengelilingi selulosa dan hemiselulosa sebagai penyedia kekuatan pohon dan pelindung dari biodegradasi (Fadilah *et al.* 2008). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rataan kandungan lignin tertinggi terdapat pada perlakuan A (lama fermentasi 0 hari) yaitu 7,27% dan yang terendah pada perlakuan E (lama fermentasi 10 hari) yaitu 6,14%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa lama fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap penurunan kandungan lignin KBNF.

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

Proses fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* dapat menurunkan kandungan lignin sebesar 15,54% dari kandungan lignin sebelum fermentasi yaitu 7,27% (lama fermentasi 0 hari) menjadi 6,14% pada lama fermentasi 10 hari (perlakuan E). Hal ini diduga karena semakin lama masa fermentasi kulit buah naga maka kapang yang tumbuh dalam media tersebut akan semakin banyak, sehingga kapang tersebut dapat menghasilkan enzim yang dapat bekerja optimum untuk mendegradasi lignin. Produksi enzim yang lebih banyak dapat membuat kapang memiliki kemampuan lebih untuk menguraikan lignin dalam substrat. Lignin yang dapat terdegradasi dengan baik membuat kulit buah naga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pakan ternak. Zeng *et al.* (2010) menyatakan bahwa puncak produksi enzim pendegradasi lignin terjadi pada hari ke-10 dan ke-21 pada proses biokonversi limbah pertanian dengan *P. chrysosporium*. Peningkatan degradasi lignin akan terjadi kembali pada saat kebutuhan nutrien dalam media berkurang. Degradasi lignin dapat membuka akses bagi enzim yang dihasilkan oleh kapang untuk perombakan selulosa dan hemiselulosa (Nelson dan Suparjo, 2011). Potensi jamur untuk mendegradasi lignin tergantung pada strain, jenis fermentasi, serta lama inkubasi (Dinis *et al.,* 2009).
Hal ini sejalan dengan penelitian Musnandar (2006) yang menyatakan semakin lama waktu fermentasi sampai batas tertentu menyebabkan pertumbuhan miselium lebih cepat, enzim dapat bekerja dengan optimum, sehingga pertumbuhan jamur untuk mendegradasi lignin relatif lebih cepat.

Kandungan Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan polisakarida pada dinding sel tanaman yang larut dalam alkali serta menyatu dengan selulosa (Howard *et al.*, 2003). Hemiselulosa merupakan polisakarida yang mempunyai tingkat degradasi yang lebih baik dibandingkan dengan selulosa dan lignin (Suparjo *et al.* 2009). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rataan kandungan hemiselulosa tertinggi terdapat pada perlakuan E (lama fermentasi 10 hari) yaitu 1,58% dan yang terendah pada perlakuan A (lama fermentasi 0 hari) yaitu 0,78%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa lama fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap peningkatan kandungan hemiselulosa KBNF.
Proses fermentasi kulit buah naga dengan kapang *Neurospora crassa* dapat meningkatkan kandungan hemiselulosa sebesar 102,56% dari kandungan hemiselulosa sebelum fermentasi yaitu 0,78% (lama fermentasi 0 hari) menjadi 1,58% pada lama fermentasi 10 hari (perlakuan E). Kandungan hemiselulosa yang meningkat diperkirakan karena memperoleh tambahan serat kasar yang berasal dari hifa kapang. Pengolahan secara fermentasi dengan menggunakan kapang terhadap bahan pakan yang mengandung pati dan serat tinggi mempunyai kelemahan dimana hifa dari kapang tersebut merupakan serat kasar sehingga kandungan serat kasar substrat tetap tinggi (Wizna *et al.,* 2005). Selain itu, peningkatan kandungan hemiselulosa dapat terjadi karena adanya peningkatan kandungan hemiselulosa yang diikuti dengan

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

penurunan kandungan selulosa dan lignin dalam fraksi serat. Selama proses fermentasi, hemiselulosa akan dirombak menjadi monomer gula dan asam asetat (Sanchez, 2009).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap kandungan fraksi serat produk fermentasi. Kulit buah naga yang difermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* selama 10 hari (perlakuan E) merupakan lama fermentasi terbaik. Pada kondisi ini diperoleh kandungan NDF, ADF, selulosa dan lignin teredah yaitu masing 31,08%, 32,66%, 1,54% dan 6,14%, serta kandungan hemiselulosa tertinggi yaitu 1,58%.

Daftar Pustaka

Amnur, F. Y. 2015. Fraksi Serat Silase Daun Sagu Menggunakan Komposisi Substrat dan Lama Fermentasi Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta (ID): Dian Rakyat.

Badarina, I. 2013. Pemanfaatan kulit buah kopi produk biokonversi *Peurotus ostreatus* untuk meningkatkan kesehatan dan performa kambing laktasi. Disertasi IPB. Bogor.

Citramukti, I. 2008. Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin pada Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*), (Kajian Masa Simpan Buah dan Penggunaan Jenis Pelarut). *Skripsi*. Jurusan THP Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Daniel, R. 2014. Kajian kandungan zat makanan dan pigmen antosianin tiga jenis kulit buah naga (*Hylocereus sp.*) sebagai bahan pakan ternak. Universitas Brawijaya: Fakultas Peternakan.

Dashtban M, Schraft H, Qin W. 2009. Fungal bioconversion of lignocellulosic residues; opportunities & perspectives. *Int J Biol Sci*. 5(6):578-595.

Dinis MJ, Bezerra RMF, Nunes F, Dias AA, Guedes CV, Ferreira LMM, Cone JW, Marques GSM, Barros ARN, Rodrigues MAM. 2009. Modification of wheat straw lignin by solid state fermentation with white-rot fungi. *Bioresource Tech*. 100:4829-4835. doi:10.1016/j.biortech.2009.04.036.

Fadilah, Distantina S, Artati EK, Jumari A. 2008. Biodelignifikasi batang jagung dengan jamur pelapuk putih *Phanaerochaete chrysosporium*. *Ekuilibrium*. 7(1):7-11.

Fogarty, W. M. 1983. *Microbial Enzimes and Biotechnology*. Applied Sciences Publ., London.

Howard, R.T. Abotsi, E. Jansen van Rensburg, E.L. anf and Howard, S., 2003, Lignocellulose biotechnology: issue of bioconversion and enzyme production. African Journal of Biotech.(2). 602 -619.

Imsya A, Palupi R. 2009. The change of lignin, neutral detergent fiber, and acid detergent fiber of palm frond with biodegumming process as fiber source feedstuff for ruminantia. *JITV*. 14(4):284-287.

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

Jonathan SG, Okorie AN, Babayemi OJ, Oyelakin AO, Akinfemi A. 2012. Biodegradation of agricultural wastes (rice straw and shorgum stalk) into substrates of utilizable products using white rot fungus (*Pleurotus florida*). *Nature and Sci*. 10(9):131-137.

Lync, J. M. 1982. Utilization of lignocelulosic wastes. The Soc. For Applied Bacteriology SymP. Series No.16.

Martina A, Yuli N, Sutrisna M. 2002. Laju degradasi selulosa kayu albasia (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen dan karboksimetilselulosa (CMC) secara enzimatik oleh jamur. *J Natur Indonesia*. 4(2):156-163.

Melati, I.,M. T. D. Sunarno, 2016. Pengaruh Enzim Selulase *Bacillus subtilis* terhadap Penurunan Serat Kasar Kulit Ubi Kayu untuk Bahan Baku Pakan Ikan. *Widyariset.*1(2):57–56.

Musnandar E. 2006. Pengaruh dosis inokulum *Marasmius sp.* dan lama inkubasi terhadap kandungan komponen serat dan protein murni pada sabut kelapa sawit untuk bahan pakan ternak. *J Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. 9(4):225-234.

Nelson, Suparjo. 2011. Penentuan lama fermentasi kulit buah kakao dengan *Phanerochaetae chrysosporium* : evaluasi kualitas nutrisi secara kimiawi. *Agrinak*. 1(1):1-10.

Nuraini dan Y. Marlida. 2005. Isolasi kapang karotenogenik untuk memproduksi pakan kaya β-karoten. Laporan penelitian Semique V. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.

Nuraini. 2006. Potensi kapang karotenogenik untuk memproduksi pakan sumber β-karoten dan pengaruhnya terhadap ransum ayam pedaging dan petelur. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.

Nuraini, S. A. Latif dan Sabrina. 2007. Peningkatan kualitas limbah aroindustri dengan kapang *Neurospora crasa* sebagai pakan ternak unggas. Laporan penelitian hibah bersaing, DIKTI. Lembaga Penelitian Universitas Andalas, Padang.

Nuraini, Sabrina and Suslina A. Latif. 2009. Improving the quality of tapioca by product through fermentation by *Neurospora crassa* to produce β-carotene rich feed. Pakistan Journal of Nutrition 8(4): 487–490.

Nurliyana, R., I. Syed Zahir., K.M. Suleiman., M.R Aisyah and K. Kamarul Rahim. 2010. Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruit: A Comparative Study. International Food Research Journal. 17: 367- 375.

Sanchez C. 2009. Lignocellulosic residues: biodegration and bioconversion by fungi. *Biotech Advan.* 27:185-194.

Steel. R.G.D, dan Torrie, J.H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometric P.T Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Suparjo, Wiryawan KG, Laconi EB, Mangunwidjaja D. 2009. Perubahan komposisi kimia kulit buah kakao akibat penambahan mangan dan kalsium dalam biokonversi dengan kapang *Phanerochaetae chrysosporium*. *Med Pet*. 32(3):204-211.

Suparjo. 2010. Peningkatan kualitas nutrisi kulit buah kakao sebagai pakan secara bioproses dengan *Phanerochaetae chrysosporium* yang diperkaya ion Mn^{2+} dan Ca^{2+} [disertasi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.

Winarno, F. G. S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.

ISBN : 978-602-0768-77-9
Available online: *https://ejurnalunsam.id/index.php/psn*

Wizna, Abbas H, Rizal Y, Kompiang IP, Dharma A. 2005. Potensi bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* serasah hutan sebagai inokulum fermentasi pakan berserat tinggi. *J Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. 8(3):212-220.

Zeng G., M Yu,Y. Chen, D. Huang, J. Zhang, H. Huang, R. Jiang and Z. Yu.2010. Evective of inoculation with *Phanerochaete crysosporium* at various time points on enzyme activities during agricultural waste composting. Bioresour Technol.,101 : 222-227.