ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN HASIL FERMENTASI PELEPAH SAWIT OLEH *Trichoderma sp* TERHADAP KANDUNGAN SELULOSA DAN HEMISELULOSA

(Effect of Storage Time of Palm fronds Fermented by Trichoderma sp to Celulose dan Hemicellulose Content)

Achmad Jaelani, Siti Dharmawati, Bayu Lesmana
Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjary Banjarmasin Jl. Adhyaksa No. 2 Kayu Tangi Banjarmasin email : ach_jaelaniborneo@yahoo.com

ABSTRACT

The research aims to determine the effect of storage time of palm fronds fermented by *trichoderma sp* to *cellulose* and *hemicellulose* content. The method in the research by the using a Completely Randomized Design (CRD) which consists of 5 treatments and 4 replications. Treatment using *Trichoderma sp* by 6% in the ratio 2:1 with the storage time P0 (0 weeks), P3 (3 weeks), P6 (6 weeks), P9 (9 weeks), and P12 (12 weeks). The variable were observed in this research that the level of *cellulose* and *hemicellulose* in palm fronds, with the support of the supporting variables such as odor, color, and texture of fermented palm fronds with a different storage time. Data were the using analysis of variance and to know the difference between treatment followed by DMRT (Gaspersz, 1994). The result showed that were significant differences between the storage time of fermented plam fronds against *cellulose* content, the highest *cellulose* content in P12 week storage time is 53,83%. For the *hemicellulose* content of fermented palm fronds with a differrent storage time, the content of *hemicellulose* to decrease and no real effect. Decrease in *hemicellulose* content lowest for the storage P9 week time is 20,19%.

Keywords : *Palm Fronds, Long Storage, Cellulose, Hemicellulose*.

PENDAHULUAN

Potensi pelepah kelapa sawit cukup besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan hijauan alternatif bagi ternak ruminansia. Limbah dari perkebunan kelapa sawit cukup banyak. Khususnya di Kalimantan Selatan pada tahun 2013 luas areal perkebunan sawit diperkirakan mencapai 689.060 ha, sehingga akan menghasilkan pelepah sawit sebanyak 1.130.058,4 ton bahan kering/tahun (Dinas Perkebunan, 2013).

Pelepah kelapa sawit merupakan limbah perkebunan terbesar namun belum sepenuhnya dimanfaatkan peternak untuk bahan pakan alternatif pengganti hijauan (Azmi dan Gunawan, 2005). Zat nutrisi yang dikandung pelepah kelapa sawit tergolong rendah apabila dibanding dengan pakan hijaun ternak ruminansia. Pelepah kelapa sawit mengandung serat kasar *(selulosa, hemiselulosa dan lignin)* cukup besar, sehingga daya cerna relatif rendah. Komposisi kimia pelepah sawit (% bahan kering), yaitu : NDF (*Neutral Detergen Fiber*) 78,05%, ADF (*Acid Detergen Fiber*) 56,93%, *Hemiselulosa* 21,12%, *Selulosa* 27,94%, dan Lignin16,94% (Imsya dan Palupi, 2009).

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

Tingginya kandungan *selulosa* dan *hemiselulosa* sangat tidak baik untuk kecernaan hewan ruminansia sehingga dilakukan fermentasi yang di harapkan bisa meningkatkan kecernaannya, serta meningkatkan kandungan selulosa dan hemiselulosa pada pelepah sawit. Rendahnya kecernaan pada pelepah sawit maka dari itu dilakukan fermentasi dengan menggunakan kapang *Trichoderma sp* yang mampu menggunakan selulosa sebagai sumber karbon untuk substrat pertumbuhannya dan mampu mendegradasikan lignin dengan selulosa dan hemiselulosa.

Salah satu cara pengolahan untuk meningkatkan kualitas bahan pakan yaitu dengan cara fermentasi yang menggunakan bakteri *Trichoderma sp.* Fermentasi ini bertujuan untuk meningkatkan nutrisi pelepah kelapa sawit sehingga dapat dijadikan bahan pakan alternatif melalui pemakaian bakteri *Trichoderma sp* sebagai fermentor pada pelepah kelapa sawit. Diharapkan perlakuan tersebut mampu meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar melalui pendegradasian ikatan lignin. Proses fermentasi aktivitas bakteri dapat digunakan untuk menguraikan ikatan kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa dari pelepah kelapa sawit. Selanjutnya pelepah kelapa sawit dapat dipakai sebagai bahan pakan alternatif pengganti hijauan untuk ternak ruminansia (Azmi dan Gunawan, 2005).

Trichoderma sp dikenal sebagai penghasil enzim *hidrolitik, selulase, pektinase, dan xilonase* yang mampu mendegradasi polisakarida kompleks seperti *selulosa, pektin, hemiselulosa dan xilan*. Sudah banyak jamur dari genus ini digunakan untuk kepentingan industri dan pertanian, diantaranya *Trichoderma harzianium* dan *Trichoderma reesei* yang mampu mensekresikan selulase dan hemiselulase yang cukup besar, sedangkan sintesis selulase akan meningkat pada serat selulosa yang dapat larut seperti selubiosa (Martina *et al.*, 2002).

Penggunaan kapang *Trichoderma sp* pada fermentasi pelepah sawit memberikan keuntungan khususnya dalam mendegradasi ikatan lignoselulosa. Kapang *Trichoderma* dapat mensekresikan enzim yang bertindak langsung dalam mendegradasikan lignin, sehingga kapang ini memiliki kemampuan dalam mendegradasi lignoselulosa secara selektif dibandingkan dengan mikroorganisme yang lain. Perlakuan fermentasi ini dilakukan dengan harapan agar komponen serat berupa selulosa dan hemiselulosa yg terikat pada lignoselulosa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai energi yang mudah untuk dicerna (Imsya dan Palupi, 2009).

Lama penyimpanan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pendegradasian kadar *selulosa* dan *hemiselulosa* pelepah sawit. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang kandungan *selulosa* dan *hemiselulosa* pelepah sawit yang difermentasi dengan lama penyimpanan yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di area perkebunan sawit PT. PTP Pelaihari untuk mengambil sample dan melakukan fermentasi pelepah sawit, Penelitian ini dilakukan selama ± 3 bulan, dari bulan Agustus sampai Oktober 2014. Pengujian sampel untuk mengetahui kandungan selulosa dan hemiselulosa pada pelepah sawit akan dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian UNLAM Banjarbaru

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Pelepah sawit sebanyak 10 kg diambil

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

dari area perkebunan sawit PT. PTP Pelaihari, *Trichoderma sp* sebagai bahan inokulan dan aquades sebagai pelarut.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Parang untuk memotong pelepah sawit, timbangan digital merk ACIS dengan ketelitian 0,001 gram, kantong plastik hitam ukuran 1kg untuk tempat fermentasi, sprayer, tali, ember plastik, pisau, label, alat tulis.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan lama penyimpanan 0, 3, 6, 9 dan 12 minggu serta 4 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan.

Pelaksanaan

Pengambilan sampel pelepah sawit dibutuhkan sebanyak 20 sampel. Masing-masing sampel ditimbang dengan berat ± 0,5 kg bahan kering. Adapun kegiatan yang dilakukan adalah :

1. Pelepah sawit terlebih dahulu dibersihkan dan dikupas, kemudian dilakukan perlakuan fisik yaitu dengan cara pemotongan berukuran sepanjang ± 3 cm.
2. Proses fermentasi pelepah sawit dengan *Trichoderma sp* dilakukan sesuai dengan kebutuhan dilapangan. Pelepah sawit yang telah disiapkan ditimbang sebanyak ± 0,5 kg bahan segar, kemudian bahan diinokulasi dengan *Trichoderma sp* dengan dosis 6%. kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik berukuran 1 kg, Setelah itu kantong plastik diikat dengan tali agar kondisinya an-aerob. Kantong yang digunakan sebagai tempat pemeraman dilapisi sebanyak 3 lapis agar tidak bocor. Kemudian diberi identitas pada masing-masing sampel tersebut pada 5 buah kantong plastik pada P0 (0 minggu), P3 (3 minggu), P6 (6 minggu), P9 (9 minggu), P12 (12 minggu), kemudian ditutup rapat dan disusun pada rak penyimpanan. Selanjutnya dilakukan penyimpanan selama 0 minggu (pemeraman 14 hari), selanjutnya 21 hari setelah pemeraman yaitu 3 minggu, 6 minggu, 9 minggu, dan 12 minggu sesuai perlakuan, kemudian dibuka, diangin-anginkan dan dilanjutkan dengan analisis kandungan *selulosa* dan *hemiselulosa.*

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

a.Kadar Selulosa (%) $= \frac{\text{Berat C} - \text{Berat D}}{\text{Berat A}} \times 100\%$

Prosedur analisa kadar selulosa metode Chesson (Datta, 1981).

Sebanyak 1 gram sampel hasil dari pretreatment diletakkan pada erlenmeyer 250ml sebagai berat A. Ditambahkan aquades 150ml kemudian direfluks suhu 100°C selama satu jam, setelah itu saring residu lalu dikeringkan di oven, timbang berat residu sebagai berat B. residu berat B diletakkan di erlenmeyer 250ml dan ditambahkan 150ml sulfat 1N kemudian di refluks suhu 100°C selama 1 jam. Saring residu, netralkan dengan air panas kemudian dikeringkan di oven, lalu timbang residu sebagai berat C. Residu berat C diletakkan di erlenmeyer 250ml kemudian rendam dalam 25ml asam sulfat 72%, suhu ruang selama 4 jam, tambahkan 150ml asam sulfat 1N dan refluks suhu 100°C selama 1 jam, saring residu lalu netralkan dengan air panas kemudian keringkan di oven, timbang residu sebagai berat D.

b. Kadar hemiselulosa

$$\% \text{ Hemiselulosa} = \frac{6{,}85\ (V3 - V4) \times N \times 20}{A \times W}$$

Keterangan :

V4 : volume titrasi filtrat pelepah setelah presipitasi (ml).

V3 : volume titrasi blanko (ml).

N : normalitas dari larutan ferrous ammonium sulfat.

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

W : berat dari pelepah yang digunakan (gram).
A : volume filtrat pelepah yang digunakan (ml).
6,85 : 1 miliequivalent selulosa.
Prosedur analisa kadar hemiselulosa metode Chesson (Datta, 1981).

Sebanyak 1-2 gram sampel dicampur dengan 150 ml air destilat, dipanaskan pada suhu 100°C selama 2 jam, difiltrasi dengan kertas saring dan terakhir dibilas dengan air destilat, bagian padat dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampai konstan dan ditimbang beratnya (a). Selanjutnya sampel dicampur dengan 150 ml larutan H2SO4 1 N, dipanaskan pada suhu 100°C selama 1 jam, difiltrasi dengan kertas saring dan terakhir dibilas dengan air destilat. Kemudian bagian padat dikeringkan di oven pada suhu 105°C sampai kosntan dan ditimbang beratnya (b).

c.Variabel penunjang meliputi : Warna, Bau dan Tekstur

Analisis Data

Rancangan percobaan untuk uji kandungan selulosa dan hemiselulosa menggunakan data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA yang didahului dengan uji homogenitas, jika terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (Gaspersz, 1994). Khusus variabel penunjang tidak diuji statistik hanya pengamatan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Selulosa

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa hasil fermentasi pelepah kelapa sawit menggunakan *Trichoderma sp* dengan lama penyimpanan berbeda berpengaruh nyata terhadap kandungan selulosa pada pelepah sawit. Rata-rata kandungan *selulosa* pelepah sawit hasil fermentasi menggunakan *Trichoderma sp* dan dengan lama penyimpanan yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar lama penyimpanan pelepah sawit hasil fermentasi terhadap kandungan *selulosa*. Pada pada lama penyimpanan P0 (0 minggu) dan P3 (3 minggu) 50,14% berbeda nyata dengan lama penyimpanan P6 (6 minggu) 53,16%, P9 (9 minggu) 53,34% dan P12 (12 minggu) 53,83%. Tetapi pada lama penyimpanan P6 (6 minggu) 53,16% tidak berbeda nyata dengan lama penyimpanan P9 (9 minggu) 53,34% dan lama penyimpanan P12 (12 minggu) 53,83%. Kandungan *selulosa* pelepah kelapa sawit dapat di lihat pada Gambar 1.

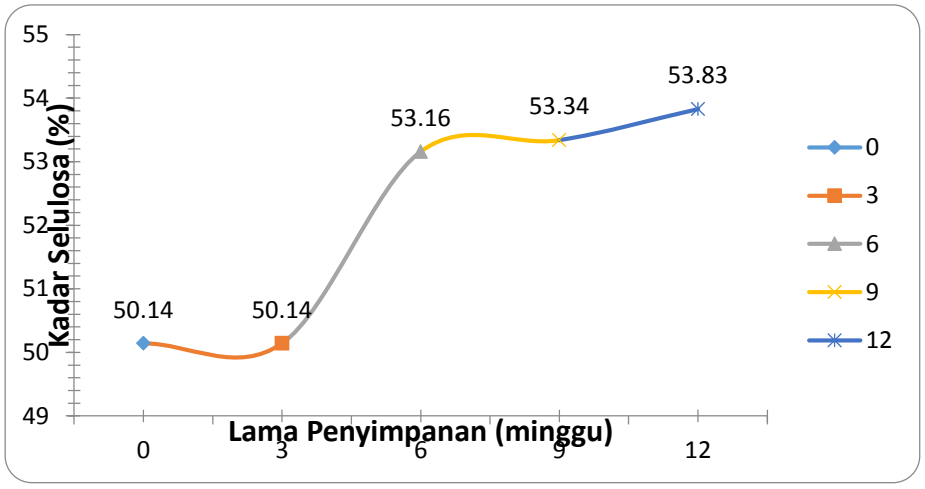
Tabel 1. Rata-rata Kandungan *Selulosa* Hasil Fermentasi Pelepah Sawit Pada Lama Penyimpanan yang Berbeda.

No.	Perlakuan	Rata-rata Selulosa (%)	Rata-rata Hemiselulosa (%)
1	P0	50,14[a]	22,05
2	P3	50,14[a]	21,25
3	P6	53,16[b]	21,88
4	P9	53,34[b]	20,19
5	P12	53,83[b]	21,01

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom rata-rata yang menunjukkan superscript berbeda nyata pada taraf uji 5 %.

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

Berdasarkan hasil penelitian kadar *selulosa* pelepah sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma sp* lebih tinggi dibandingkan dengan pelepah sawit tanpa fermentasi, yaitu 48,55% kadar *selulosa* pelepah sawit tanpa fermentasi (Laras *et al.*, 2015). Peningkatan tersebut diduga karena lama penyimpanan menyebabkan kapang *Trichoderma sp* masih terus berkembang, sehingga hypha yang diproduksi menjadi tambah banyak. Menurut Alexopoulus dan Mims (1979), beberapa karakteristik dari kapang *(Trichoderma sp)* merupakan organisme yang tidak memiliki klorofil sehingga cara hidupnya sebagai parasit. Memiliki tubuh yang terdiri dari benang yang bercabang-cabang yang disebut hypha, hypha ini merupakan komponen *selulosa.*



Gambar 1. Grafik rata-rata Kandungan *Selulosa* Pada Pelepah Kelapa Sawit Hasil Fermentasi Menggunakan *Trichoderma sp* dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar selulosa mulai meningkat pada lama penyimpanan P6 minggu (53,16%), kemudian pada lama penyimpanan P9 minggu kandungan selulosa meningkat pada angka 53,34% dan peningkatan tertinggi terdapat pada lama penyimpanan P12 minggu (53,83%). Meningkatnya kandungan *selulosa* ini disebabkan karena adanya sumbangan dari hypha yang menyelubungi pelepah sawit hasil fermentasi, sehingga yang seharusnya kapang *Trichoderma sp* bisa menurunkan kandungan selulosa ternyata tidak dapat menurunkan kandungan *selulosa.*

Trichoderma adalah kapang yang mempunyai potensi selulolitik, karena mampu menghasilkan enzim selulase pada substrat yang mengandung *selulosa*. Selulase yang dihasilkan *Trichoderma* memiliki komponen yang lengkap, yaitu C1 *(Selobiohidrolase)* yang aktif menghidrolisis *selulosa* alami, Cx (*endoglukanase*) yang aktif merombak selulosa terlarut seperti CMC (*Carboxyl Methyl Cellulase*) dan *B-gluosidase* (Salma dan Gunarto, 1996) yang menghidrolisa selobiosa menjadi produk akhir yaitu dalam biodegradasi bahan-bahan berselulosa (Hardjo *et al.*, 1989).

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

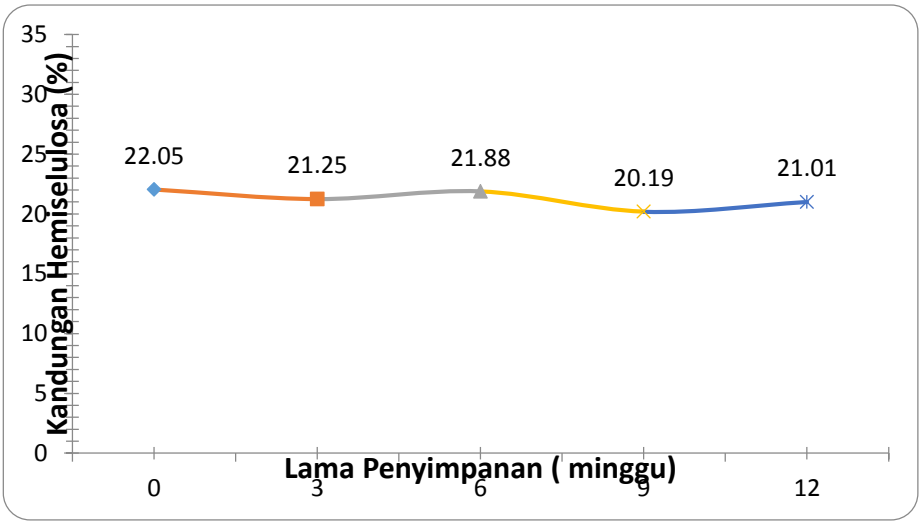
Kandungan Hemiselulosa

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa hasil fermentasi pelepah kelapa sawit menggunakan *Trichoderma sp* dengan lama penyimpanan yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan *hemiselulosa* pada pelepah sawit.

Berdasarkan hasil penelitian kadar *hemiselulosa* pelepah sawit yang difermentasi dengan *trichoderma sp* lebih tinggi dibandingkan dengan pelepah sawit tanpa fermentasi yaitu 20,12% (Laras *et al.*, 2015)

Tabel 1 memperlihatkan kadar kandungan *hemiselulosa* cenderung mengalami penurunan pada lama penyimpanan P3 minggu (21,25%). Penurunan kadar tersebut tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan hemiselulosa. Lama penyimpanan menyebabkan penurunan kadar hemiselulosa dari 22,05% menjadi 20,19%, Hal ini disebabkan karena hemiselulosa paling mudah dicerna dibandingkan fraksi lainnya sehingga memiliki kecernaan yang lebih tinggi.

Van Soest (1982), menyatakan bahwa *hemiselulosa* merupakan komponen serat yang lebih mudah dicerna dibandingkan *selulosa*, sehingga kecernaannya ini erat kaitannya dengan selulosa dan tidak berkaitan dengan lignifikasi.



Gambar 2. Grafik rata-rata Kandungan Hemiselulosa Pelepah Kelapa Sawit Hasil Fermentasi Menggunakan *Trichoderma sp* dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida dengan berat molekul yang rendah, jumlah hemiselulosa biasanya antara 15 sampai 30 persen dari berat kering lignoselulosa (Taherzadeh, 1999). Oleh karena itu dengan semakin lama penyimpanan pelepah sawit, kandungan hemiselulosanya akan tidak berbeda nyata karena tingkat pendegradasian *hemiselulosa* lebih mudah dibandingkan dengan *selulosa*. Grafik rata-rata kandungan *hemiselulosa* pelepah kelapa sawit disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa adanya penurunan kandungan *hemiselulosa* pada lama penyimpanan P3 minggu 21,25%. Akan tetapi pada lama penyimpanan P6 minggu mengalami peningkatan kadar *hemiselulosa*

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

yaitu 21,88% atau naik sekitar 0,63%, peningkatan kadar hemiselulosa pada lama penyimpanan P6 minggu disebabkan oleh kemampuan isolat kapang *Trichoderma sp* dalam mendegradasi lignin sehingga *hemiselulosa* tidak terdegradasi. Pada lama penyimpanan P9 minggu kadar hemiselulosa menurun sekitar 1,69%, yaitu pada angka 20,19%. Menurut Nelson dan Suparjo (2011), bahwa degradasi *lignin* akan membuka akses untuk perombakan *selulosa* dan *hemiselulosa*. namun pada lama penyimpanan P12 minggu kembali terjadi kenaikan kadar hemiselulosa 21,01%.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa dalam mendegradasi hemiselulosa, ikatan hemiselulosa diserang pertama kali oleh endoenzim-endoenzim (mannanase dan xilanase) yang menghasilkan secara intensif ikatan-ikatan pendek yang dihidrolisis menjadi gula sederhana oleh glukosidase (mannosidase, xilosidase dan glukosidase). Seperti dengan selulase, gula-gula sederhana membatasi produksi sebagian besar enzim-enzim pendegradasi hemiselulosa oleh jamur pelapuk putih. Selulosa diduga menjadi sumber karbon penting untuk mendorong terbentuknya enzim-enzim pendegradasi hemiselulosa oleh kapang.

Jenis hemiselulosa selalu dipilih berdasarkan residu gula yang ada. Hemiselulosa ditemukan dalam tiga kelompok, yaitu xylan, mannan, dan galaktan. Hidrolis hemiselulosa dapat difermentasi oleh beberapa macam mikroorganisme yang mampu menggunakan gula pentosa sebagai subtratnya. Produk biokonversi hemiselulosa antara lain metana, asam organik dan alkohol (Winarno, 1984).

Variabel Penunjang (Bau, Warna, dan Tekstur)

Hasil pengamatan untuk variabel penunjang (Bau, Warna, Tekstur dan Ada tidaknya jamur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Lama Penyimpanan Fermentasi Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan *Trichoderma sp* Terhadap Variabel Penunjang yang Terdiri dari Bau, Warna, Tekstur.

Perlakuan	Bau	Warna	Tekstur
P0	Agak Asam	Agak Coklat Hitam	Lembut
P3	Asam	Agak Coklat Hitam	Lembut
P6	Khas Fermentasi	Agak Coklat Hitam	Lembut
P9	Khas fermentasi	Kuning Gading	Sangat lembut
P12	Sangat Asam	Kuning Gading	Sangat lembut

Bau

Bau merupakan zat yang tidak terlihat oleh mata tapi dapat dirasakan melalui indra penciuman dengan organ pernafasan atau hidung. Berdasarkan hasil pengamatan dari fermentasi pelepah sawit dengan lama penyimpanan yang berbeda, pelepah sawit dengan lama penyimpanan P0 (0 minggu) bau yang muncul dan di hasilkan adalah bau agak asam, sedangkan pada lama penyimpanan pelepah sawit P3 (3 minggu) fermentasi yang muncul dan di hasilkan adalah bau asam. Pelepah sawit hasil fermentasi pada lama penyimpanan yang berbeda, lama penyimpanan

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

pelepah sawit P6 (6 minggu) dan pelepah sawit lama penyimpanan P9 (9 minggu), bau yang muncul dan di hasilkan adalah bau khas fermentasi, sedangkan pada pelepah sawit fermentasi dengan lama penyimpanan P12 (12 minggu) di hasilkan bau yang muncul adalah sangat asam.

Keasaman yang terjadi dari setiap proses fermentasi semakin lama maka akan semakin meningkat. Bau asam tersebut disebabkan oleh adanya peningkatan kandungan asam laktat karena aktivitas mikrobia. Proses fermentasi dengan asam laktat membutuhkan keadaan yang anaerob dan diawali dengan proses glikolisis karbohidrat yang menghasilkan asam piruvat, proses selanjutnya adalah perubahan asam piruvat menjadi asam laktat. Amerine *et al.* (1972) menambahkan bahwa semakain lama fermentasi maka asam-asam yang mudah menguap jumlahnya akan semakin banyak.

Warna

Hasil pengamatan pelepah sawit hasil fermentasi dengan lama penyimpanan yang berbeda dengan tingkat penggunaan *Trichoderma sp* 6% menunjukkan bahwa pada lama penyimpanan pelepah sawit P0 (0 minggu), warna fermentasi agak coklat hitam hal ini terlihat sampai pada lama penyimpanan pelepah sawit P3 (3 minggu) dan P6 (6 minggu). Pada lama penyimpanan pelepah sawit P9 (9 minggu) dan lama penyimpanan pelepah sawit P12 (12 minggu) terlihat adanya perubahan warna yakni warna kuning gading.

Tekstur

Tekstur yang padat pada umumnya akan melunak atau mencair apabila proses fermentasi berlangsung, hasil pengamatan fermentasi pelepah sawit dengan tingkat penggunaan *Trichoderma sp* 6% dengan lama penyimpanan yang berbeda di hasilkan tekstur dengan lama penyimpanan pelepah sawit P0 (0 minggu) yakni tekstur yang lembut, demikan juga pada lama penyimpanan pelepah sawit P3 (3 minggu) dan lama penyimpanan P6 (6 minggu). Fermentasi pada lama penyimpanan P9 (9 minggu) dan lama penyimpanan P12 (12 minggu) ini menghasilkan tekstur yang sangat lembut.

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengamatan sebagai variabel penunjang lain adalah penampakan mikroba atau bakteri yang umumnya terlibat atau terlihat dalam fermentasi adalah bakteri khamir atau kapang dan lendir. Pada fermentasi lama penyimpanan mulai dari P0 (14 hari), P3 minggu, P6 minggu, P9 minggu, dan sampai pada lama penyimpanan pelepah sawit P12 minggu secara keseluruhan nampak kapang dan lendir, ini dilihat dari kandungan derajat keasaman (pH) dari penyimpanan yang berbeda berkisar Rata-rata 5,42 – 5,70, hal ini dimungkinkan karena kemampuan mikroba untuk hidup pada kondisi asam sangat mempengaruhinya, karena mikroba memiliki kisaran pH yang cukup luas.

Menurut Nurwantoro dan Djariyah (1997) berpendapat khamir (kapang) menyukai pH 4,0 – 5,0 dan dapat tumbuh pada kisaran 2,5 - 8,5. Adapun pertumbuhan kapang memerlukan pH optimum antara 5,0 – 7,0 dengan kisaran pH antara 3,0 – 8,0.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pelepah sawit hasil fermentasi dengan lama penyimpanan yang berbeda dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Pemakaian *Trichoderma sp* pada pelepah sawit yang difermentasikan dengan kadar 6% dengan lama penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kandungan *selulosa*, dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar *hemiselulosa*.
b. Kandungan *selulosa* tertinggi terdapat pada lama penyimpanan 12 minggu yaitu 53,83%

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

dan terendah terdapat pada tanpa penyimpanan yaitu 50,14%. Adapun untuk kandungan *hemiselulosa* berkisar antara 20,19% - 22,05%

c. Kualitas fisik pelepah sawit hasil fermentasi pada lama penyimpanan yang berbeda, baik warna, bau dan tekstur secara keseluruhan menggambarkan kualitas khas fermentasi.

Saran

Disarankan untuk menurunkan *selulosa* pelepah sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma sp* sebesar 6%, sebaiknya dilakukan penyimpanan selama 12 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

Alexopoulus, C.J. & C.W. Mims. 1979. Introductory Mycology. 3rd Edition. John Wiley & Sons. New York.

Amerine, M. A. Berg and M. V. Croes, 1972. The Technology of Wine Making, The AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.

Azmi dan Gunawan. 2005. Pemanfaatan pelepah kelapa sawit dan solid untuk pakan sapi potong. Prosiding: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor, 12-13 September 2005.

Datta, R. 1981. Acidogenic fermentation of lignocellulose-acid and conversion of components. Biotechnology and Bioengineering 23 (9): 2167-2170.

Dinas Perkebunan Kalimantan Selatan. 2013. http://www.google.com (Diakses tanggal 24 Juni 2014).

Gaspersz V. 1994. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, dan Biologi. Bandung : Armica.

Gilbert, I. G., and G. T. Tsao. 1983. Interaction Between Solia Substrat and Cellulase Enzyme in Cellulose Hydrolysis. In : G. T. Tsao sd Annual Reports on Fermentation Processes. 6: 323-358.

Hardjo, S.,N.S.Indrasti, dan T.Bantacut.1989.Biokonversi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian.PAU Pangan dan Gizi IPB.Bogor.

Imsya, A, Palupi, R. 2009. The change of lignin, Nuetral Detergen Fiber, and Acid Detergen Fiber of Palm Frond with Biodegumming Process as fiber source feedstuff for ruminantia. JITV. 14(4):284-287.

Laras, W, U., dkk. 2015. Kandungan Selulosa dan Hemiselulosa Pelepah Sawit Yang Difermentasikan dengan Menggunakan Kadar Trichoderma yang Berbeda. Skripsi. UNISKA. Banjarmasin.

Martina, A., Yuli, N., Sutrisna, M. 2002. Laju degradai selulosa kayu albasia (paraserianthes falcataria (L) Nilsen dan karboksimetilselulosa (CMC) secara enzimatik oleh jamur. J Natur Indonesia. 4(@):156-163.

Nurwantoro dan A. S. Djariyah. 1997. Mikrobiologi Hewani dan Nabati. Yogyakarta: Kanisius.

Taherzadeh, M. J., 1999. "Ethanol from Lignocellulose: Physiological Effects of Inhibitors and Fermentation Strategies",

ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 2, Juni 2015 Halaman 165-174 ISSN ELEKTRONIK 2355-3545

PhD Thesis, Chalmers University of Technology, Goteborg, Sweden.

Van Soest, P.J. 1982. Nutrional Ecology of the Ruminant : Ruminant Metabolism, Nutrional Strategies the Cellulolytic Fermentation and the Chemistery of Foragesand Plant Fibers. Cornell University O & B Books Inc. USA.

Winarno, F. S. 1984. Enzim Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.