

**PENGARUH KONDISI LINGKUNGAN OPTIMUM SELAMA
PERTUMBUHAN JAMUR MERANG (*Volvariella volvacea*) TERHADAP
PROSES DELIGNIFIKASI LIMBAH TANDAN KOSONG SAWIT (TKS)**

Andhini Getha Kusuma¹, Elvi Yenie², David Andrio³

**¹Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²Dosen Teknik Lingkungan
Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam
Pekanbaru 28293**

Email : Andinkusuma41@gmail.com

ABSTRACT

The empty fruit bunch (EFB) is a solid waste from palm oil processing with the highest percentage of 23% per ton of the fresh fruit bunch (TBS), which has not been optimally utilized from the palm oil industry. EFB have 15-30% lignin components and complex chemical composition which is difficult to be degraded. To be easily converted into a simpler element, the bunches have to be firstly degraded. The utilization of the empty bunches as a medium to the growth of paddy straw mushroom (*Volvariella volvacea*) is expected to degrade the content of lignin. The mushroom (*Volvariella volvacea*) produces extracellular enzymes in the form of LiP and MnP in degrading lignin. This study aims to study the effect of environmental conditions on the growth of straw mushrooms (*Volvariella volvacea*) on lignin degradation. This study has variation of seed mushroom weight of which 250 gr, 350 gr and control. The best results show that the highest percentage of lignin declining was found in the increasing weight of 250 gr paddy straw mushroom seeds which was 61%, with the achievement of optimum environmental conditions such as temperatures in the range 27.2-30.6 °C, pH 7.0-7.36 and water content of 42-85.2%. The conclusion of this study is that the optimum environmental conditions during the growth of the mushroom (*Volvariella volvacea*) become an important factor in the process of lignin degradation in the waste of EFB.

Keywords : EFB, Lignin, pH, Temperature, Moisture content, Degradation

1. Pendahuluan

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Perkebunan Indonesia tahun 2015, luas total area perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau berkisar 11.300.370 Ha dengan jumlah produksi tandan buah segar (TBS) sebanyak

31.284.306 ton per tahun dan jumlah produksi minyak sawit mencapai 19.043.783 ton per tahun.

Limbah tandan kosong sawit (TKS) memiliki persentase tertinggi dibandingkan limbah padat lainnya yaitu 23% atau 230

kg (Mandiri, 2012; Omar dkk 2011 dalam Razali dkk 2012) .

Pengelolaan dari limbah TKS belum optimal, hal ini dikarenakan TKS mengandung lignin (14-31%) sehingga sulit untuk terdegradasi (Chang, 2014 dalam Onwosi, 2016). dan menimbulkan permasalahan lingkungan lain seperti peningkatan pencemaran udara, populasi lalat, kebauan dan gangguan estetika.

Pemanfaatan limbah TKS sebagai media tanam oleh jamur yaitu jamur pelapuk putih (*White Rot Fungi*) yang dapat menghasilkan enzim ekstraseluler berupa peroksidase dan lakase sehingga memiliki kemampuan mendegradasi lignin yang tinggi (Madadi dkk., 2017). Salah satu jamur pelapuk putih yang digunakan ialah jamur merang (*Volvariella volvacea*) merupakan jenis jamur *edible* dan memiliki nilai ekonomis tinggi (Siregar dkk., 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh kondisi lingkungan seperti suhu, kadar air dan pH selama pertumbuhan jamur merang (*Volvariella volvacea*) dan penambahan bibit jamur merang terhadap degradasi lignin.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit jamur merang, limbah TKS berukuran serat (*fiber*) dengan panjang sekitar ± 4 cm dan diameter 0,22 – 0,26 mm.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ruang isolasi untuk menjaga lemari jamur dari kontaminan lingkungan (240 cm x 190 cm x 270 cm), lemari jamur (162 cm x 60 cm x 109 cm), kotak penanaman jamur (35 cm x 21 cm x

12 cm), plastik kaca, sekop, cangkul, sarung tangan, masker, timbangan, terpal, alat sterilisasi, pH meter tanah, thermometer raksa, *moisture meter* dan alat yang dibutuhkan untuk analisis kadar lignin.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan dalam pengerjaannya, yaitu sebagai berikut:

Proses Persiapan Media Tanam

TKS ditambahkan air secukupnya hingga warna TKS menjadi cokelat kehitaman (Hidayati, 2015). Selanjutnya ditambahkan dedak padi perbandingan berat 10:90 dengan TKS dan kapur 2% dari berat media (Philippoussis, 2001) dan ditutup kembali dengan terpal lalu dibiarkan selama 8 hari dengan dilakukan pembalikan pada hari ke-4 dan ke-8 (Harmanik, 2017).

Tahap Pasteurisasi Media Tanam dan Lemari Jamur

Pasteurisasi terhadap campuran media tumbuh jamur merang dengan suhu 80°C selama 3 jam (Mayun, 2007). Tujuan pasteurisasi untuk membunuh mikroorganisme patogen (Hidayati, 2013) dan jamur kontaminan yang dapat mengganggu pertumbuhan jamur merang.

Tahap Perletakan, Pendinginan dan Pengaturan Kondisi Optimum

Setelah pasteurisasi, media tanam tersebut dimasukkan kedalam kotak berukuran 35x21x12 cm dengan total campuran media TKS yang digunakan adalah sebanyak ± 8 kg dengan ketebalan media ± 10 cm untuk setiap kotaknya. Kemudian dilakukan proses pendinginan dan pengaturan kondisi lingkungan optimum dengan suhu 30-35°C dan kadar air 60-65%, bertujuan untuk memastikan pertumbuhan jamur

berjalan dengan baik. Lalu ditutup selama 3 hari (Hidayati, 2015)

Tahap Penyebaran Bibit Jamur Merang pada Media Tanam

Bibit jamur merang dengan berat 250 gr dan 350 gr (Suharyanto, 2011) ditanam dengan teknik disebar untuk masing-masing beratnya (Riduwan, 2013). Kontrol pada perlakuan ini berupa media tanpa penambahan bibit (sebanyak 1 rak). Setelah itu, rak lemari ditutup dengan plastik hitam selama 3 (tiga) hari tanpa diberi perlakuan apapun.

Tahap Pemeliharaan dan Pemanenan Jamur Merang

Tahap pemeliharaan dilakukan penyiraman setiap hari (dimulai pada hari ke-4) setelah rak lemari ditutup selama 3 hari tanpa perlakuan apapun. Selama tahap pemeliharaan jamur dilakukan penyiraman sebanyak satu kali dalam satu hari. Masa pertumbuhan jamur biasanya berlangsung selama 10-15 hari (Ahlawat dan Tewari, 2007).

Pemanenan seluruh hasil jamur merang dapat dilakukan pada hari ke-15 hingga hari ke-25 dan hanya tersisa media jamur merang (Ahlawat dan Tewari, 2007). Namun pada penelitian ini, pemanenan jamur dilakukan pada rentang hari ke-10 hingga hari ke-14.

Tahap Pengukuran pH, Suhu dan Kadar air

Pengukuran pH, suhu dan kadar air menggunakan pH meter, termometer raksa dan moisture meter. Pengukuran dilakukan setiap hari dengan tujuan menjaga kondisi lingkungan tetap optimum.

Tahap Pengujian Kadar Lignin
Pengujian lignin menggunakan metode Chesson Datta (1981) dan dilakukan setiap 7 hari sekali.

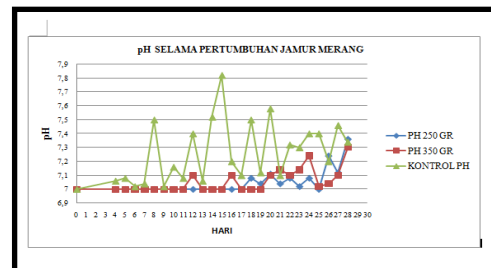
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Lingkungan Pertumbuhan Jamur Merang (*Volvariella volvacea*)

3.1.1 pH

Hasil penelitian menunjukkan kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur merang. Pengaruh kondisi lingkungan seperti pH dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

Gambar 3.1 Kondisi pH selama



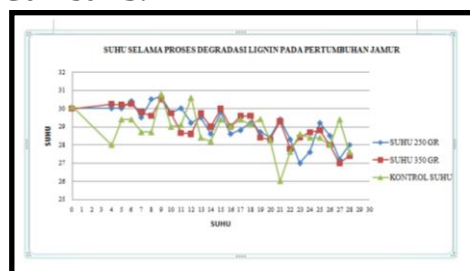
Pertumbuhan Jamur Merang

Berdasarkan **Gambar 3.1** secara umum, hampir semua miselium jamur merang (*Volvariella volvacea*) tumbuh optimal pada pH (6,0-7,3) (Isroi dkk., 2011). Hasil pengukuran pH pada perlakuan berat bibit jamur sebanyak 250, 350 gr dan kontrol memenuhi kondisi optimum untuk pembentukan miselium jamur yaitu 7,0-7,36.

3.1.2 Suhu

Suhu optimum berpengaruh terhadap produksi enzim lignin peroksidase berada pada rentang 25-30°C (Madadi dan Abbas, 2017). Kondisi suhu selama pertumbuhan jamur merang dapat dilihat pada

Gambar 3.2

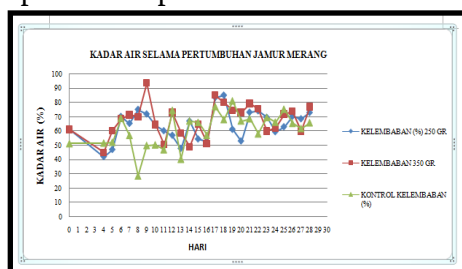


Gambar 3.2 Kondisi Suhu selama Pertumbuhan Jamur Merang

Berdasarkan **Gambar 3.2** hasil pengukuran suhu selama pertumbuhan jamur merang pada perlakuan berat bibit 250, 350 dan kontrol berada pada rentang 27,2-30,6⁰C, kondisi optimum suhu selama pertumbuhan jamur merang terpenuhi.

3.1.3 Kadar Air

Kadar air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur merang (*Volvariella volvacea*) berkisar 60-65%. Jika kadar air diatas 60% maka akan mendorong pertumbuhan jamur *Coprinus comatus*. (Ahlawat dan Tewari, 2007). Adapun kadar air selama pertumbuhan jamur merang dapat dilihat pada **Gambar 3.3**



Gambar 3.3 Kondisi Kadar Air selama Pertumbuhan Jamur Merang

Berdasarkan **Gambar 3.3**, kondisi kadar air pada perlakuan berat bibit 250 gr, 350 gr dan kontrol pada rentang 42-85,2%.

3.2 Pengaruh Berat Bibit Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) terhadap Proses Delignifikasi pada Limbah TKS

Proses delignifikasi menggunakan jamur pelapuk putih (*White Rot Fungi*) terjadi lebih cepat dan ekstensif dibanding mikroorganisme lain, keuntungan proses delignifikasi secara biologi ini adalah ramah lingkungan, kebutuhan energi lebih rendah dan rendah biaya (Madadi dan Abbas, 2017).

Pada penelitian ini, proses delignifikasi menggunakan jamur merang (*Volvariella volvacea*) dilakukan selama 28 hari. Adapun perbedaan laju degradasi untuk setiap variasi berat bibit 250 gr, 350 gr dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

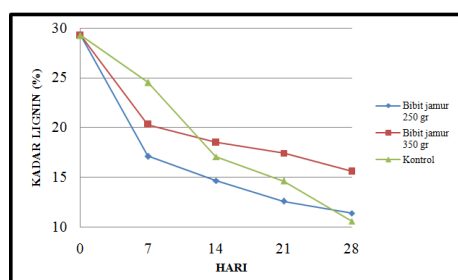
Tabel 3.1 Kadar Lignin TKS hari ke-0 hingga ke-28

No	Hari ke	Kadar Lignin (%)			Laju Penurunan Lignin (%/hari)		
		Perlakuan (250 gr)	Perlakuan (350 gr)	Kontrol	Perlakuan (250gr)	Perlakuan (350 gr)	Kontrol
1	0	29,261	29,261	29,261	0	0	0
2	7	17,118	20,276	24,54	2,7	1,28	0,67
3	14	14,656	18,497	17,059	0,35	0,25	1,06
4	21	12,575	17,429	14,615	0,29	0,15	0,34
5	28	11,386	15,591	10,58	0,16	0,26	0,58

Berdasarkan **Tabel 3.1**, dapat diketahui bahwa perbedaan laju degradasi lignin untuk setiap variasi berat bibit jamur merang terutama pada hari ke-0 hingga hari ke-7 mengalami penurunan kadar lignin signifikan. Pada perlakuan variasi 250 gr, 350 gr dan kontrol, masing-masing memiliki laju degradasi sebesar 2,7%, 1,28% dan 0,67%. Persentase laju degradasi berbanding terbalik terhadap berat bibit jamur merang yang ditambahkan, hal ini disebabkan oleh jumlah dan jenis nutrisi yang ditambahkan pada kedua perlakuan adalah sama. Menurut Kirk dkk., (1978), penambahan jumlah dan jenis nutrisi pada media penanaman jamur sangat berpengaruh penting terhadap proses degradasi lignin.

Selain itu, angka penurunan laju degradasi pada hari ke-14 hingga hari ke-28 untuk variasi bibit jamur sebanyak 250 gr, 350 gr dan kontrol tidak mencapai angka 2%. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan penelitian bahwa, pertumbuhan jamur merang relatif sedikit disebabkan oleh tidak tercapainya kondisi optimum selama

pertumbuhan jamur merang. Menurut Isroi dkk., (2011) kegiatan jamur pelapuk putih dalam memproduksi enzim lignin selulolitik dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi dan sumber nitrogen, kadar air, keasaman (pH) dan suhu. Hal ini diperhatikan karena untuk mendapatkan aktivitas jamur yang baik dalam produksi enzim ligninolitik, dan berakibat pada proses degradasi lignin yang tinggi. Adapun hasil data kadar lignin dapat dilihat pada **Gambar 3.4**



Gambar 3.4 Proses Delignifikasi Selama Pertumbuhan Jamur Merang

Berdasarkan **Gambar 3.4** dapat dilihat bahwa penurunan kadar lignin terjadi secara signifikan pada 7 hari pertama pada perlakuan berat bibit jamur merang (*Volvariella volvacea*) 250 gr, 350 gr dan kontrol secara berurutan adalah sebesar 17,118%, 20,276%, dan 25,54%. Penurunan kadar lignin terjadi secara signifikan pada hari ke-0 hingga hari ke-7 disebabkan dari hasil pengamatan selama penelitian pada hari ke-4 hingga hari ke-6, dengan berat bibit jamur sebanyak 250 dan 350 gr teramati bahwa miselium jamur merang rata mengelilingi permukaan media tanam. Hasil penelitian Saihua dkk., (2017) menunjukkan bahwa semakin baik pertumbuhan miselium dan didukung rasio C/N tinggi akan meningkatkan aktivitas enzim LiP dan MnP, artinya kinerja enzim dalam mendegradasi

lignin semakin baik. Perkembangan miselium yang baik disebabkan oleh kondisi lingkungan pertumbuhan jamur terpenuhi.

Namun pada hari ke-14 hingga hari ke-28 laju degradasi lignin pada variasi berat 250 gr, 350 gr dan kontrol mengalami penurunan, tidak mencapai 2%. Pertumbuhan jamur merang (*Volvariella volvacea*) relatif sedikit, hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan pertumbuhan jamur merang (*Volvariella volvacea*) seperti suhu, kadar air dan pH yang kurang optimal. Sedangkan menurut Isroi dkk., (2011), untuk mendapatkan aktivitas jamur tinggi dalam memproduksi enzim lignin selulolitik dan berakibat pada proses delignifikasi, kondisi lingkungan jamur merang harus terpenuhi.

Selama 28 hari pertumbuhan jamur merang (*Volvariella volvacea*) didapatkan hasil persentase penurunan kadar lignin pada penambahan berat bibit jamur sebanyak 250 gr, 350 gr dan kontrol secara berurutan adalah sebesar 61%, 41% dan 63%.

Dapat dilihat dari hasil data penurunan kadar lignin dengan perlakuan penambahan berat bibit jamur merang (*Volvariella volvacea*) sebanyak 250 dan 350 gr hasilnya tidak jauh berbeda, hal ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan berat bibit jamur merang (*Volvariella volvacea*) tidak berpengaruh tidak signifikan terhadap proses delignifikasi, namun hal yang perlu diperhatikan adalah faktor penting dalam memproduksi enzim LiP dan MnP yaitu menjaga kondisi lingkungan tetap optimum selama pertumbuhan jamur merang (*Volvariella volvacea*) (Isroi dkk., 2011)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan optimum seperti pH, suhu dan kadar menjadi faktor penting dalam proses delignifikasi limbah TKS. Variasi terbaik didapatkan pada variasi berat bibit jamur merang sebanyak 250 gr dengan menurunkan kadar lignin sebesar 61% dan variasi berat bibit jamur tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar lignin limbah TKS.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlawat O. P. dan R. P. Tewari. 2007. *Cultivation Technology Of Paddy Straw Mushroom (Volvariella volvacea)*. India
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa Sawit Indonesia*. 2014 – 2016. Jakarta
- Harmanik, S. 2017. Pemanfaatan Tandan Kosong Sawit Sebagai Media Budidaya Jamur Merang. <http://sumsel.litbang.pertanian.go.id/BPTPSUMSEL/berita-pemanfaatan-tandan-kosong-sawit-sebagai-media-budidaya-jamur-merang.html>. 6 November 2017(22.00)
- Isroi., R. Millati., S. Syamsiah., C. Niklasson., M.N. Cahyanto., K.Lundquist dan M.J.Taherzadeh. 2011. Biological Pretreatment Of Lignocelluloses With White-Rot Fungi and Its Applications: A Review. *BioResources* 6(4).
- Krik, T. K. dan R. L. Farrell. 1987. Enzymatic “combustion”: the microbial degradation of lignin. *Ann. Rev.Microbiol.* 41:465-505
- Madadi, M dan A. Aqleem. 2017. Lignin Degradation by Fungal Treatment. *Journal of Plant Pathology % Microbiology*. 8(2).
- Mayun, I. A. 2007. Pertumbuhan Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) pada Berbagai Media Tumbuh. *Agritrop*. 28(3): 124 – 128.
- Philippoussis A, G. Zervakis dan P. Diamantopoulou. 2001. Biocoverion of Agricultural Lignocellulosic Wastes Through the Cultivation of the Edible Mushrooms *Agracybe aegerita*, *Volvariella volvacea* dan *Pleurotus spp.* *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 17:191-200
- Razali, W. Aw., A. S, Baharuddin., A. T, Talib., A, Sulaiman., M.N, Naim., M.A, Hassan dan Y, Shirai 2012. Degradation Of Oil Palm Empty Fruit Bunches (OPEFB) Fibre During Composting Process Using In-Vessel Composter. *BioResources* 7(4), 4786-4805
- Riduwan, M., D. Hariyono dan M. Nawawi. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) pada Berbagai Sistem Penebaran Bibit dan Ketebalan Media. *Jurnal Produksi Tanaman* VOL.1 No.1, Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
- Saihua, H., H. Deyin., W. Qitan., H. Meifang dan T. Xiaoyan. 2017. The Effect of Environmental C/N on the

- Activities of Lignin
Degrading Enzymes
Produced by
Phanerochaeteshrysosporium
- Siregar, H.J, 2010. Pertumbuhan dan
Produksi Jamur Merang
(*Volvariellavolvaceae*) pada
Media Tandan Kosong
Kelapa Sawit dengan Waktu
Fermentasi yang Berbeda.
Skripsi. Fakultas Pertanian,
Universitas Sumatera Utara,
Sumatera Utara.
- Suharyanto, D.A. 2011. Pengaruh
Komposisi Media dan Jumlah
Bibit Terhadap Pertumbuhan
dan Hasil Jamur Merang.
Skripsi. Universitas Jember
- Onwosi, C. O., V. C. Igbokwe., J. N
Odimba., I. E. Eke., M. O.
- Nwankwoala., I. N. Iroh, dan
L. I. Ezeogu. 2017.
Composting Technology in
Waste Water Stabilization :
on the Methods, Challenges
and Future Prospects. *Journal
of Environmental
Management*. 190, 140 – 157.