Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan
Vol. 7, No. 2, hal. 194-199, 2009
ISSN 1412-5064

Pengaruh Penambahan Jamur Pelapuk Putih (*White Rot Fungi*) pada Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit

Nasrul, Teuku Maimun
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Jl. Syech Abdurrauf no.7,
Darussalam, Banda Aceh
E-mail: Nasrular@unsyiah.ac.id

Abstract

Composting is nowadays a general treatment method for agriculture waste such as empty fruit bunch. This research article reported the composting process of the empty fruit bunches. The effect of addition of white rot fungi (*Phanerochaete Chrysosporium*) as an activator on composting product was studied. Experiment results indicated that white rot fungi is a good activator to improve degradation process of the empty fruit bunch become an organic fertilizer. White rot fungi has capable to increase composting period become shorter in compare with original composting without addition of white rot fungi. The organic fertilizer product as regulation issued by the *Standar Nasional Indonesia* (NSI) can be achieved in duration of 3 months, while for original process without addition of white rot fungi longer degradation time is necessary.

Keyword: Composting, empty fruit bunch, white rot fungi

1. Pendahuluan

Kelapa sawit sebagai tanaman penghasil minyak kelapa sawit (CPO- *crude palm oil*) dan inti kelapa sawit (CPO) merupakan salah satu primadona tanaman perkebunan yang menjadi sumber penghasil devisa non-migas bagi Indonesia. Pada tahun 1990, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 1.1 juta ha dan meningkat menjadi hampir 3 juta ha pada tahun 1999 (Manurung, 2001). Persoalan pencemaran lingkungan timbul dari proses pengolahan minyak kelapa sawit, karena sekitar 90 juta mt biomassa terdiri dari batang pohon, daun, kulit, ampas dan tandan kosong dihasilkan tiap tahunnya (Pamin dkk., 1993). Penganan serius terhadap limbah padat yang dihasilkan dari industri kelapa sawit ini mutlak diperlukan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan limbah padat tersebut menjadi pupuk kompos (Said, 1996).

Pengomposan merupakan suatu proses penguraian mikrobiologis alami dari bahan buangan organik. Metode ini mempunyai prinsip dasar menurunkan atau mendegradasi bahan-bahan organik secara terkontrol menjadi bahan-bahan anorganik dengan menggunakan aktifitas mikroorganisme. Mikroorganisme yang berperan dalam pengolahan ini dapat berupa bakteri, jamur atau yang lainnya (Thomas, 1991; Murbandono, 1998).

Jamur pelapuk putih *(Phanerochaete Chrysosporium)* dari divisi *Basidiomycetes*, merupakan mikroorganisme yang diketahui mampu mendegradasi lignin secara ektensif menjadi CO_2 dan H_2O. Mikroorganisme ini juga mampu menguraikan semua polimer-polimer utama seperti selulosa dan hemiselulosa. Jamur pelapuk putih ini dapat menguraikan lignin, selulosa dan hemi selulosa yang terdapat dalam limbah padat seperti tandan kosong kelapa sawit. Oleh karena itu pada penelitian ini dicoba memanfaatkan jamur pelapuk putih sebagai aktivator utntuk mempercepat proses degradasi tandan kosong kelapa sawit menjadi pupuk kompos. (Moriya dkk., 2001; Tuomela, dkk., 2002)

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan jamur pelapuk putih *Phanerochaete Chrysosporium)* terhadap proses degradasi tandan kosong kelapa sawit untuk mempercepat masa pengomposan, dan mencari kondisi operasi proses pengomposan yang optimal untuk menghasilkan pupuk kompos yang berkualitas.

2. Metodologi

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Teknik Jurusan Kimia Universitas Syiah Kuala dan penganalisaan unsur hara makro di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian.

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan berupa**:** Rumah kayu ukuran 3 x 2,5 x 2 m, hammer, plastik penutup kompos, timbangan, cangkul/sekrup, media penumpuh spora jamur, kotak inokulasi, kolom inkubasi, *shaker*, *clean bench*, autoklaf, cawan petri, pH meter dan peralatan analisa

unsur hara. Bahan yang digunakan adalah; tandan kosong kelapa sawit, agar, media basal III, glukosa, ammonium tartarat, Sodium 2,2-dimetilsuksinat, KH_2PO_4, magnesium sulfat heptahidrat ($MgSO_47H_2O$), L-asparagin metil ester hidrokhlorida ($C_5H_{10}N_2O_3{\cdot}HCl$), dan thiamin hidrokhlorida ($C_{12}H_{18}N_4OSCl_{2)}$

2.2 Pembiakan Jamur

Biakan jamur yang digunakan adalah *Phanerochaete chrysosporium* strain CC-27 koleksi laboratorium bioteknologi lingkungan Pusat Antar Universitas (PPAU) ITB yang ditumbuhkan pada media PDA (*Potato Dextrosa Agar*) dalam cawan petri. Sejumlah 10-15 ml media PDA yang telah disterilisasi dituangkan ke dalam cawan petri setelah dingin dan menjadi padat barulah diinokulasi biakan induk jamur pelapuk putih dalam keadaan aseptik.

Setelah selesai sekeliling cawan petri dilapisi isolasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi baru, kemudian disimpan dalam inkubator dengan suhu 27 ^{O}C selama 4 hari. Setelah 4 hari maka biakan ini siap digunakan dan dapat disimpan/diawetkan dalam ruangan dingin dengan suhu 4 ^{O}C.

2.3 Pembuatan *Pellet Miselium*

Digunakan 100 ml media penumbuh spora *pellet* untuk setiap biakan jamur. Komposisi media penumbuh spora *pellet* jamur (10 gr maltosa, 10 gr glukosa, 2 gr *yeast*, 1 gr $C_5H_{10}N_2O_3{\cdot}HCl$, 2 gr KH_2PO_4, 1 gr $MgSO_4$ $7H_2O$, dan 0,001 gr $C_{12}H_{18}N_4OSCl_2$ per 200 ml aquadest). Media penumbuh spora pellet yang telah disterilisasi dituangkan secukupnya ke dalam biakan jamur pada cawan petri, kemudian spora jamur yang tumbuh di permukaan media PDA dimasukkan kembali kedalam media penumbuh spora *pellet* yang selanjutnya akan diagitasi dengan *shaker* pada kecepatan putaran 120 rpm tertentu selama 4 hari.

2.4 Pengomposan

Proses pengomposan berlangsung dengan mencampur dan mengisi bahan-bahan tandan kosong kelapa sawit yang telah dihancurkan dengan ukuran 7,5/14 mesh yaitu sebanyak 150 gr. Bahan-bahan tersebut diaduk merata sambil ditaburi *pellet* jamur yang telah dibiakkan sebelumnya secara merata dan perlahan-lahan. Untuk melindungi curah hujan, maka proses pengomposan dilakukan dalam ruang beratap. Selanjutnya ditaburi *pellet* jamur dan ditutup dengan goni atau plastik. Suhu dipertahankan 25-40^{o}C. Jika suhu lebih dari 40^{o}C karung penutup dibuka dan adonan dibolak-balik, kemudian ditutup kembali. Pengecekan suhu dilakukan setiap 8 jam. Proses pengomposan dilakukan selama empat bulan, dan selama itu dikontrol pH, temperatur, dan kelembaban.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kelapa sawit yang diambil dari Pabrik Pengolahan Kelapa sawit PTPN I Tanjong Seumantoh Aceh Timur dengan kondisi segar berwarna kuning kecoklatan dengan usia pembuangan sekitar satu minggu. Hasil analisa kandungan unsur hara sebelum dikomposkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik tandan kosong kelapa sawit.

Unsur hara	Tandan kosong segar	Standar kualitas pupuk kompos
Karbon (%)	*66,30*	*9,80 – 32*
Nitrogen (%)	0,70	> 2,30
Posfor (%)	0,13	> 1,60
Kalium (%)	7,0	>2,40
C/N Ratio	73,28	< 20

3.2 Pengamatan Kondisi Kompos

Hasil pengamatan pada bulan terakhir yaitu pada bulan ke 4 dapat dilihat dengan jelas bahwa tandan kosong kelapa sawit telah menjadi kompos. Hal ini dapat dilihat sifat fisik dan kimianya. Yaitu, warna agak gelap, bau seperti bau tanah, ukuran partikel seperti serbuk gergaji, bila dikepal tidak menggumpal keras dan suhu sama dengan suhu lingkungan. Sedangkan sifat kimianya telah mencapai nilai unsur hara yang ditetapkan dengan ratio C/Nnya $\leq$ 15.

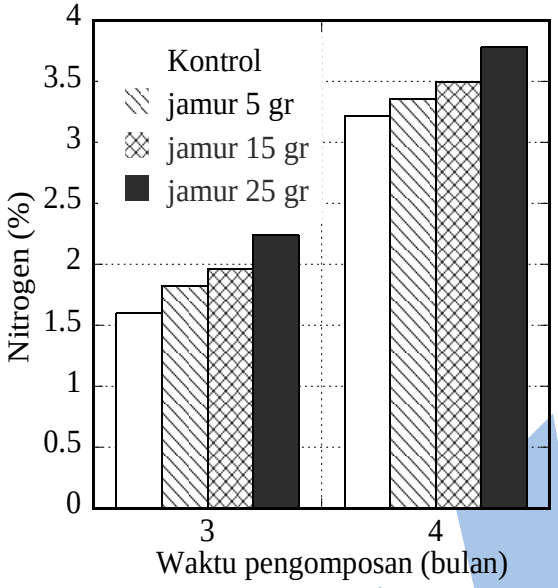
3.3 Kandungan Unsur Hara

Unsur hara makro yang dianalisa adalah Nitrogen (N), Karbon (C), Phosfor (P), dan Kalium (K). Hasil analisa unsur hara makro dijelaskan sebagai berikut:

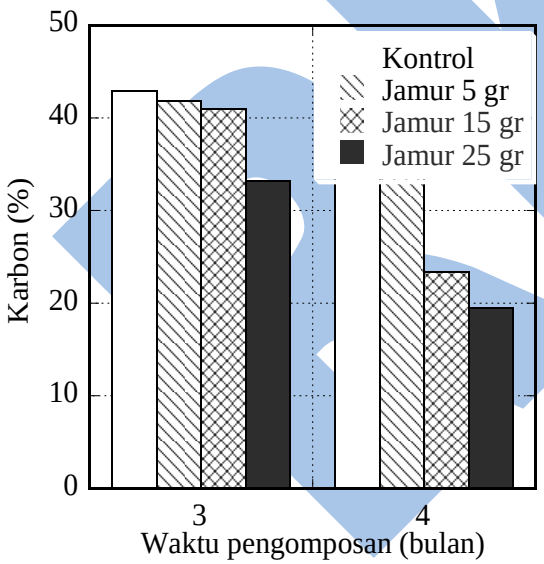
Unsur Nitrogen (N-Total)

Gambar 1 menunjukkan kandungan unsur hara makro nitrogen pada berbagai waktu pengomposan, dimana konsentrasi kandungan tertinggi unsur hara makro nitrogen diperoleh pada pengomposan 4 bulan dengan variasi berat pellet jamur pelapuk putih 25 gr, yaitu sebesar 3,78 %. Bila dibandingkan dengan

tanpa penambahan *pellet* jamur, kadar nitrogennya lebih kecil dari pada penambahan *pellet* jamur pelapuk putih.



Gambar 1. Unsur nitrogen produk kompos



Gambar 2. Unsur karbon produk kompos.

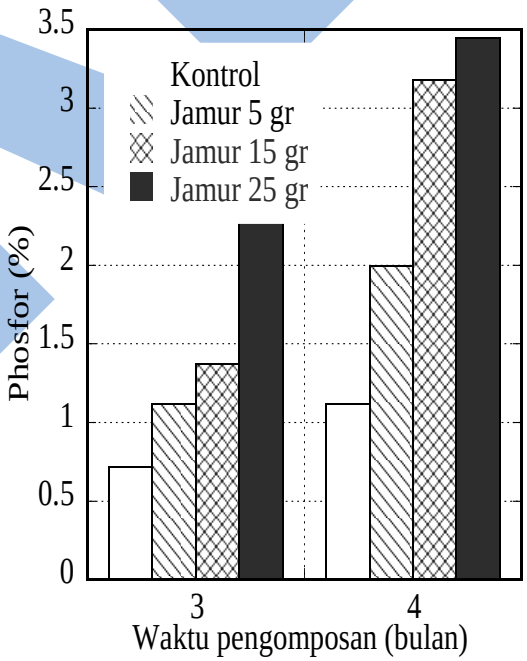
Ini menunjukan bahwa dengan semakin lamanya waktu pengomposan maka unsur hara nitrogen yang dihasilkan semakin tinggi yang disebabkan oleh proses dekomposisi dengan bantuan jamur pelapuk putih sebagai mikroorganisme pengurai (stimulator).

Unsur Karbon (C)

Kandungan unsur hara karbon yang dihasilkan setelah proses dekomposisi bahan organik diperlihatkan pada Gambar 2. Dari Gambar 2 terlihat bahwa kandungan C-organik yang terdekomposisi dari setiap perlakuan menurun seiring dengan bertambahnya waktu pengomposan. Berdasarkan standar kualitas pupuk kompos menurut SNI 19-7030-2004 syarat unsur karbon yang boleh ada pada pupuk adalah harus lebih kecil dari 32 % dan lebih besar dari 9,8%. Berdasarkan ketentuan tersebut, kondisi ini tercapai pada usia pengomposan 3 bulan yaitu sebesar 33,15 % untuk penambahan jamur 25 gr.

Unsur Phosfor (P)

Phosfor (P) merupakan unsur hara makro yang sangat penting bagi tanaman dan menjadi perhatian kedua setelah nitrogen. Berbeda dengan nitrogen, phosfor ternyata bersifat sangat tidak berpindah didalam tanah, namun bermasalah besar dalam penyediaan bagi tanaman, karena banyak fraksi tanah yang mengikat phosfor menjadi bentuk yang tidak tersedia. Hubungan kandungan unsur hara makro phosfor (P) dengan waktu pengomposan diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Unsur phosphor produk kompos.

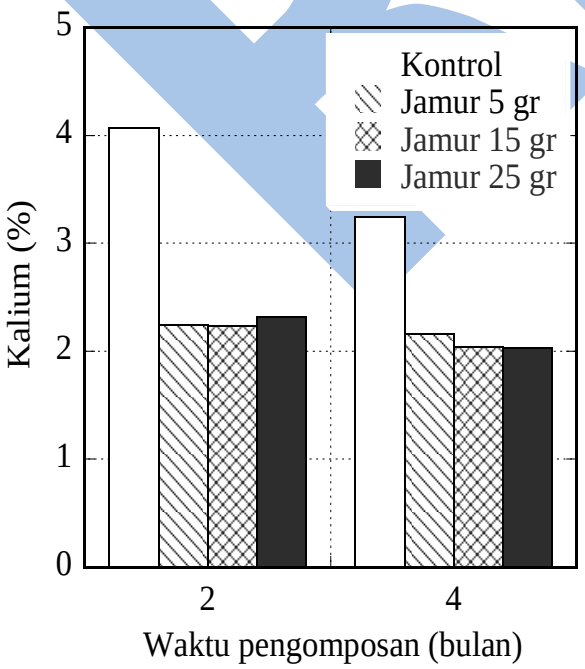
Hasil pengukuran konsentrasi kandungan terbesar unsur hara makro phosfor meningkat dengan pertambahan waktu pengomposan. Penambahan jamur pelapuk putih kedalam campuran bahan kompos menyebabkan unsur phosfor meningkat hampir dua kali lipat. Kenaikan kandungan unsur fosfor disebabkan proses dekomposisi tandan kosong kelapa sawit oleh jamur pelapuk putih yang bertindak sebagai inokulan sehingga proses pengomposan dapat berlangsung dengan cepat.

Berdasarkan standar kualitas pupuk kompos menurut PT. Pupuk Pusri, syarat kandungan fosfor adalah > 1,30%. Kondisi ini dapat tercapai pada kompos dengan usia pengomposan 2 bulan.

Unsur Kalium

Kalium merupakan unsur hara makro yang sangat penting bagi tanaman dan menjadi perhatian ketiga setelah nitrogen dan phosfor. Kalium diserap dalam bentuk K^+ (terutama pada tanaman muda). Zat kalium mempunyai sifat mudah larut dan hanyut, selain itu mudah difiksasi (diserap) dalam tanah (Mulyani 1994). Pada proses dekomposisi tandan kosong kelapa sawit, kandungan unsur hara kalium yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan dengan kandungan nitrogen dan phosfor pada awal bulan kedua. Hal ini diakibatkan oleh proses pelapukan hasil fermentasi bahan-bahan organik yang dibantu oleh bahan pengurai jamur pelapuk putih (Thambirajah dkk., 1995)

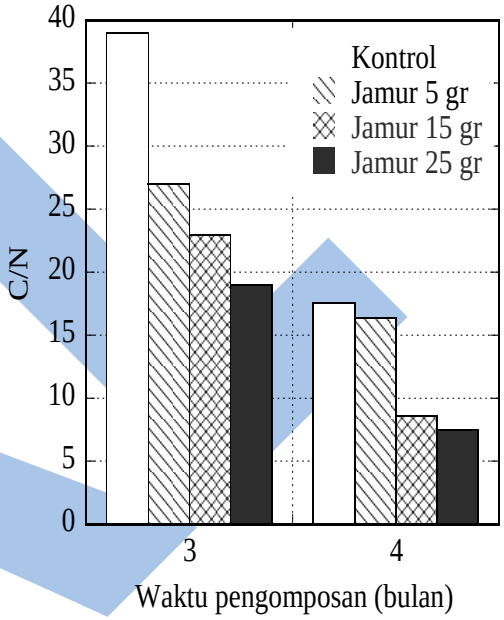
Gambar 4 menunjukan hubungan organik hara makro kalium (K) dengan waktu pengomposan. Kandungan organik hara kalium tersebut berbeda–beda tergantung dari bahan induk dan derajat pelapukan tandan kosong kelapa sawit. Berdasarkan standar baku mutu kualitas pupuk organik, kandungan kalium yang diizinkan adalah < 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan kondisi tersebut dapat diperoleh dalam waktu pengomposan 2 bulan tanpa atau dengan penambahan jamur pelapuk putih.



Gambar 4. Unsur kalium pada produk kompos.

3.4 Ratio C/N

Pengukuran C/N dilakukan dengan membandingkan kandungan unsur karbon dengan nitrogen. Sesuai dengan proses fermentasi suatu pelapukan, dicirikan oleh hasil bagi C/N yang menurun. Bahan-bahan sampah organik pada awal proses fermentasi umumnya mempunyai hasil bagi C/N antara 15-30 (Mulyani, 1994).



Gambar 5. Ratio C/N untuk berbagai variasi berat pelet jamur pelapuk putih.

Pada proses pengomposan, diperlukan mikroba yang akan bekerja dalam proses pelapukan dan penghancuran bahan-bahan organik. Perkembangan mikroba memerlukan waktu agar tercapai suatu keadaan fermentasi yang optimal. Untuk mempercepat proses tersebut dipakai aktivator sebagai bahan pengurai yaitu jamur pelapuk putih.

Pengaruh penambahan jamur pelapuk putih terhadap terhadap waktu perolehan rasio C/Ndiperlihatkan pada Gambar 5. Angka rasio C/N menurun dengan bertambahnya waktu pengomposan. Penurunan rasio C/N terjadi lebih cepat untuk produk kompos dengan penambahan jamur pelapuk putih. Penurunan ratio C/N tersebut menandakan proses pembuatan kompos telah berjalan dengan baik yang ditandai dengan terurainya bahan-bahan organik menjadi kompos yang mempunyai perbandingan C/N rendah sebelum digunakan sebagi pupuk. Berdasarkan standar kualitas pupuk kompos menurut PT. PUSRI, persyaratan C/N rasio adalah harus lebih kecil dari 20. Hasil yang diperoleh dari penelitian kondisi tersebut dapat tercapai pada usia

pengomposan 3 bulan untuk penambahan jamur pelapuk putih sebanyak 25gr. Bila tanpa penambahan jamur pelapuk putih, kondisi tersebut baru tercapai pada usia pengomposan 4 bulan.

4. Kesimpulan

Penggunaan jamur pelapuk putih pada proses dekomposisi tandan kosong kelapa sawit telah terbukti mampu membantu mempercepat terjadinya proses pengomposan. Produk pupuk kompos yang diperoleh sudah memenuhi standar kulalitas pupuk yang dikeluarkan oleh SNI dan standar kulitas pupuk yang dikeluarkan oleh PT. PUSRI. Standar C/N dapat tercapai pada usia pengomposan 3 bulan untuk penambahan jamur pelapuk 25 gr, sedangkan bila tanpa penambahan jamur pelapuk, kondisi tersebut baru tercapai pada usia pengomposan 4 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

Aritonang (1986) *Perkebunan Kelapa Sawit, sumber Pakan Ternak di Indonesia,* Jurnal Litbang Pertanian, Jakarta.

Moriya, O., Yoshimasa M., Toru, J., Toshiaki, K. (2001) Lignin degradation and roles of white rot fungi; study on an efficient symbiotic system in fungus growing termites and its application to bioremediation, *RIKEN Review*, 42, 39-42.

Mulyani, M. S. (1994) *Pupuk dan Cara Pemupukan,* Penerbit PT. Rineka Cipta, Jakarta.

Murbandono (1988) *Membuat Kompos,* Penebar Swadaya, Jakarta.

Thomas. B. (1991) *Limbah Padat di Indonesia: Masalah atau Sumber Daya,* Yayasan obor Indonesia, Jakarta.

Pamin (1993) *Strategi Pengolahan Limbah Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia*, WARTA PPKS, Jakarta.

Said, G. (1996) *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit*, Trabus Agriwidya, Jakarta.

Suriadikarta, D. A., Setyorini, D. (2005) *Laporan Hasil Penelitian Standar Mutu Pupuk Organik*, Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Thambirajah, J. J, Zulkifli, M. D., Hasyim, M. A. (1995) Microbiological and biochemical changes during the composting of oil palm empty fruitbunches, *Bioresource Technology*, 52, 133-144.

Manurung, T. E. G. (2001) *Analisis Valuasi ekonomi Investasi Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia*, Laporan Teknis, Natural resources management program.

Environmental Policy and Institutional Strengthening IQC, Jakarta.

Tuomela, M., Oivanen, P., Hatakka, A. (2002) Degradation of synthetic 14C-lignin by various white-rot fungi in soil, *Soil Biology & Biochemistry,* 34, 1613–1620.