

Identifikasi dan Potensi Cendawan Indigenus untuk Pelapukan Batang Kelapa Sawit di Bogor, Indonesia

Identification and Potential of Indigenous Fungus for Decomposing Palm Oil Stems in Bogor, Indonesia

Nofrifaldi¹, Hariyadi^{2*}, dan Rahayu Widyastuti³

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

³Departemen Ilmu Tanah dan Suberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 13 Mei 2019/Disetujui 16 Desember 2019

ABSTRACT

*Indigenous microorganisms effectively accelerate the decomposition of agricultural waste and agricultural waste that has been decomposed properly can be an organic fertilizer containing macro and microelements. The aim of the study was to determine the potential of indigenous cellulolytic fungi in the palm oil stems after replanting. The research was conducted at the Cikabayan Experimental Field Bogor Agricultural University, Dramaga, West Java. The experiment was conducted in October 2018 until January 2019, using a randomized complete block design consisting of four decomposition methods treatment: control, added with decomposer, chopping, and chopping+decomposer. The results showed that four isolates and isolate A were chosen to calculate the number of fungi at a dilution rate of 10^{-6} because they had the largest diameter. The identification results of isolate A were *Trichoderma harzianum* fungi and it was concluded that *Trichoderma* sp. in the palm oil stem after replanting, it has the potential as an indigenous cellulolytic fungus of oil palm trunks. The chopping+decomposer treatment can accelerate the weathering of the oil palm stem with a significant influence between the treatments that have met the requirements of compost maturity as specified in SNI 19-7030-2004 with ratio C/N 16.11 at 3 months after treatment.*

*Keywords: decomposer, Elaeis guineensis Jacq., isolate, *Trichoderma* sp.*

ABSTRAK

*Mikroorganisme indigenus efektif mempercepat dekomposisi limbah pertanian dan limbah pertanian yang telah terkomposisi dengan baik dapat menjadi pupuk organik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi cendawan selulolitik indigenus batang kelapa sawit pasca replanting. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Cikabayan Institut Pertanian Bogor, Dramaga, Jawa Barat pada bulan Oktober 2018 sampai bulan Januari 2019 menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri dari empat perlakuan metode pelapukan yaitu kontrol, penambahan dekomposer, pencincangan, dan pecincangan+dekomposer. Penelitian memperoleh empat isolat dan Isolat A dipilih untuk dilakukan penghitungan jumlah cendawan pada tingkat pengenceran 10^{-6} karena memiliki diameter paling besar. Hasil identifikasi dari isolat A adalah cendawan *Trichoderma harzianum* dan dapat disimpulkan isolat *Trichoderma* sp. pada batang kelapa sawit pasca replanting berpotensi sebagai cendawan selulolitik indigenus batang kelapa sawit. Perlakuan pencincangan+dekomposer dapat mempercepat pelapukan batang kelapa sawit dengan pengaruh nyata antara perlakuan yang telah memenuhi persyaratan kematangan kompos sebagaimana ditentukan dalam SNI 19-7030-2004 dengan rasio C/N 16.11 pada 3 bulan setelah perlakuan.*

*Kata kunci: dekomposer, Elaeis guineensis Jacq., isolasi, *trichoderma* sp.*

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: hariyadiipb@rocketmail.com

PENDAHULUAN

Kelapa sawit memiliki umur kurang lebih 25 tahun, setelah umur 26 tahun diremajakan karena pohon sudah tua dan terlalu tinggi atau lebih dari 13 meter sehingga menyulitkan untuk dipanen. Pemilik kebun umumnya membiarkan batang sawit dari penebangan membusuk dengan sendirinya di lahan. Batang kelapa sawit tersebut umumnya menjadi sarang hama tanaman kelapa sawit kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) dan jamur ganoderma yang berpotensi menyerang tanaman sawit yang baru ditanam pada lahan tersebut. Akibatnya banyak pemilik perkebunan melakukan pembakaran terhadap batang kelapa sawit tersebut, walaupun hal itu telah dilarang (Sirait *et al.*, 2018). Menurut Siswoko *et al.* (2017) peremajaan kebun kelapa sawit dengan cara pembakaran telah dilarang. Berdasarkan aturan yang telah ada tentang larangan pembakaran hutan di Pasal 69 ayat 1 UU Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Munculnya kebijakan “zero burning”, disikapi pemilik kebun melalui pengelolaan limbah batang pohon kelapa sawit dengan cara pembusukan atau pelapukan, baik secara alami maupun dengan menyuntikkan zat kimia. Untuk itu, perlu upaya untuk mempercepat pelapukan dapat dilakukan dengan memanfaatkan jamur yang memiliki kemampuan menghidrolisis selulosa alami melalui aktivitas selulase.

Perolehan mikroba selulolitik yang mampu menghasilkan aktivitas selulase yang tinggi menjadi sangat penting untuk tujuan pengomposan limbah organik. Mikroba yang mampu menghasilkan komponen selulase di antaranya adalah jamur *Trichoderma* yang sering disebut selulolitik sejati (Salma *et al.*, 1999). Selulosa dirombak oleh mikroba selulolitik dengan bantuan enzim selulase. Selulosa dari sisa tumbuhan dan organisme lain diurai menjadi senyawa sederhana berupa glukosa, CO₂ dan hidrogen yang berguna sebagai zat hara bagi tumbuhan dan organisme tanah lainnya. Menurut Mekete *et al.* (2009), seperti halnya pada tanaman kopi jumlah mikroorganisme sangat dipengaruhi teknik budidaya.

Indigenous microorganisms efektif mempercepat dekomposisi limbah pertanian (Anyanwu *et al.*, 2013). Pada potongan batang kelapa sawit hasil peremajaan dapat ditemukan jamur *Rhizopus arrhizus*, *Rhizopus microspores*, *Syncephalastrum racemosum*, dan *Trichoderma asperellum* (Sirait *et al.*, 2018). *Trichoderma* merupakan genus cendawan yang mampu dijadikan sebagai agens pengendali pathogen secara hayati. Mekanisme antagonis yang dilakukan *Trichoderma sp.* dalam menghambat pertumbuhan patogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis (Purwantisari dan Rini, 2009). *Trichoderma sp.* berpotensi sebagai agens hayati untuk menekan perkembangan penyakit busuk pucuk vanili yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici* (Taufiq, 2012). Jamur di dalam tanah mampu menjaga ketersediaan unsur C sebagai sumber energi untuk konsumsinya sendiri maupun organisme lain, karena jamur dapat menguraikan lignin, selulosa dan hemiselulosa (Subowo, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

potensi cendawan selulolitik indigenous batang kelapa sawit pasca *replanting*. Diduga cendawan selulolitik indigenous batang kelapa sawit di Kebun IPB Cikabayan Bogor.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium di IPB untuk isolasi dan identifikasi cendawan dan di lapangan untuk pengujian cendawan. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2018-Januari 2019.

Isolasi Cendawan Selulolitik

Isolasi dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB, Dramaga, Jawa Barat. Percobaan ini dilakukan dengan metode sterilisasi dan isolasi. Bahan yang digunakan yaitu batang kelapa sawit yang di tebang 5 bulan sebelumnya yang dibiarkan di lapangan seberat 10 g dimasukkan kedalam larutan fisiologis (NaCl) dan dikocok selama 30 menit pada suhu 27 °C. Kemudian di pipet ke cawan petri 1 mL yang telah berisi media CMC (*carboxymethyl cellulose*) dan di inkubasi selama 4 hari dengan suhu 24 °C. setelah masa inkubasi dilakukan pengamatan dan pemberian cored untuk melihat cendawan yang terisolat.

Pemurnian Cendawan Selulolitik Terpilih

Pemurnian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB pada Oktober 2018. Teknik pemurnian menggunakan satu spora tunggal yang telah diketahui mengalami perkecambah pada medium PDA. Cendawan selulolitik terpilih dikulturkan pada medium PDA dan diinkubasikan pada suhu 28 °C selama 5 hari sampai muncul spora aseksual. Spora aseksual dikoleksi menggunakan tusuk gigi dan dilarutkan ke dalam aquades steril. Kemudian suspensi spora tersebut disebar pada PDA dalam cawan Petri. Ketika diketahui spora tersebut sudah berkecambah, maka calon cendawan dipindahkan menggunakan jarum spora ke medium PDA yang baru.

Identifikasi Cendawan Selulolitik Terpilih

Identifikasi dilaksanakan di Laboratorium Mikologi Departemen Biologi FMIPA, IPB pada Oktober sampai dengan November 2018. Teknik identifikasi cendawan ini menggunakan metode Riddle (pengamatan secara mikroskopis dengan membuat slide kultur merut Riddle) untuk pengamatan morfologi. Identifikasi dilakukan menggunakan buku “The genera of imperfect fungi” oleh Barnett dan Hunter (1998). Biakan cendawan sengaja diinokulasikan pada medium PDA di atas kaca preparat. Kemudian Riddle diinkubasikan pada suhu 28 °C selama 5 hari. Hasil pengamatan dilakukan dengan pengamatan struktur hifa somatik dan reproduksinya menggunakan mikroskop listrik binokuler.

Pengaplikasian Cendawan

Uji pengomposan di lapangan Kebun Percobaan Cikabayan IPB dengan kondisi lingkungan adalah: suhu rata-rata 27 °C, kelembapan 83%, dan curah hujan 533 mm menggunakan bahan batang kelapa sawit yang sudah ditebang 5 bulan sebelumnya pada bulan Oktober 2018 sampai bulan Januari 2019. Penelitian dilaksanakan dengan rancangan acak kelompok yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu: kontrol, dekomposer, pencincangan, dekomposer+pencincangan. Setiap perlakuan terdapat 4 batang kelapa sawit dan di ulang 3 kali.

Perlakuan kontrol adalah batang kelapa sawit yang dibiarkan saja setelah ditumbang dan dikumpulkan, perlakuan dekomposer adalah batang kelapa sawit yang dibiarkan saja setelah ditumbang dan dikumpulkan kemudian dilakukan pemberian dekomposer dengan dosis 2 L, perlakuan pencincangan adalah rumpukan batang kelapa sawit yang dicincang dengan ukuran ± 20 cm menggunakan gergaji mesin, dan perlakuan pencincangan+dekomposer adalah batang kelapa sawit yang dicincang dengan ukuran ± 20 cm kemudian dilakukan pemberian dekomposer dengan dosis 2 L.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Potensi Isolat Selulolitik Terpilih

Hasil identifikasi cendawan diperoleh sebanyak 4 isolat, yaitu: isolat A dengan memiliki diameter koloni terbesar yaitu 3.2 cm, isolat B dengan diameter 2.9 cm, isolat C dengan diameter 2.4 cm, dan isolat D dengan memiliki diameter koloni terkecil dibandingkan isolat lainnya yaitu 2.2 cm (Tabel 1). Isolat A dipilih untuk dilakukan penghitungan jumlah cendawan pada tingkat pengenceran 10^{-6} karena memiliki diameter paling besar (Gambar 1). Cawan petris pertama terdapat 2 cendawan yang tumbuh dan pada cawan petris kedua terdapat 6 cendawan yang tumbuh, maka diperoleh hasil penghitungan jumlah cendawan yaitu 4×10^6 cfu g^{-1} .

Deskripsi Cendawan Selulolitik Terpilih

Cendawan ini memiliki warna koloni hifa yang putih susu sampai berumur pada 3 hari inkubasi di suhu 28 °C. Ketika pertumbuhan mencapai umur 4 hari, maka pada koloni akan terlihat spora berwarna hijau mulai pada titik

Tabel 1. Potensi isolat selulolitik indigenus batang kelapa sawit pasca replanting

Kode isolat	Diameter koloni (cm)	Nama spesies
A	3.2	<i>Trichoderma harzianum</i>
B	2.9	-
C	2.4	-
D	2.2	-

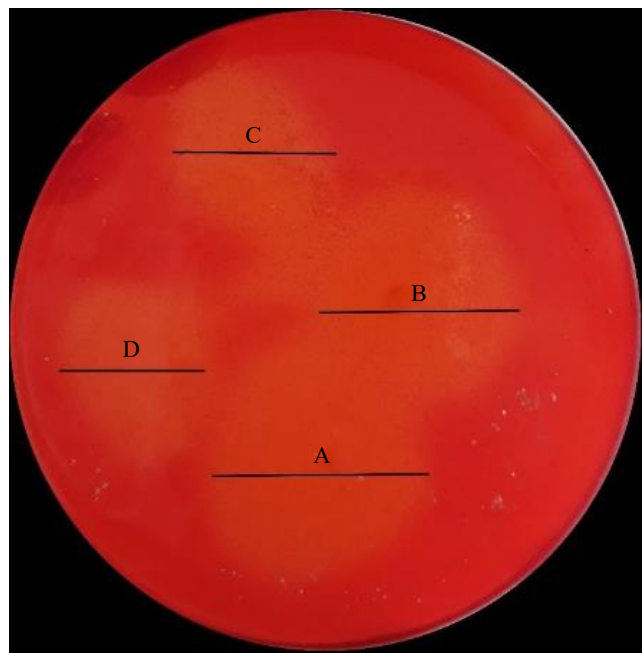
tengah koloni. Kemudian, pada umur lebih dari 4 hari akan terlihat spora yang lebih hijau mendominasi permukaan hifa somatik tersebut. Laju pertumbuhan koloni adalah 9 cm ketika berumur 4 hari pada medium PDA dengan inkubasi suhu 28 °C. Karakter hifa somatik dari cendawan ini adalah hifa yang septat, artinya hifa ini memiliki sekat pada hifa di koloninya. Hifa berwarna putih dengan diameter ±4 µm.

Struktur reproduksi yang terlihat adalah reproduksi aseksual tanpa konidioma. Konidiogen tersusun 3 buah dalam satu duduk atau dalam satu konidioforanya. Struktur ini selalu berjumlah tiga untuk setiap cabang konidiofor maupun jumlah konidiogennya. Konidiogennya berbentuk seperti botol yang membengkak dan membawa satu kondium di tiap satu konidiogennya. Konidiumnya berbentuk globose sampai sub-globose dengan diameter 2.89 sampai 3.1 mikrometer dan konidium ini memiliki warna hijau. Berdasar deskripsi tersebut maka diketahui bahwa cendawan tersebut adalah *Trichoderma harzianum* (Gambar 2).

Menurut hasil penelitian dari Strakova *et al.* (2011) dapat diketahui bahwa *Trichoderma harzianum* dapat mempercepat penguraian bahan organik karena mengandung enzim selubiohidrolase yang aktif merombak selulosa, enzim endoglukonase aktif merombak selulosa terlarut, dan enzim glukosidase yang aktif menghidrolisis unit selubiosa menjadi molekul glukosa. Ketiga enzim ini bekerja sinergis sehingga penguraian bahan organik lebih cepat dan aktivitas enzim meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan karbon.

Percepatan Dekomposisi Rumpukan Batang Kelapa Sawit

Warna rumpukan perlakuan pencincangan dan pencincangan+dekomposer mengalami perubahan pada setiap MSP (minggu setelah perlakuan). Rumpukan akibat



Gambar 1. Uji selulolitik pada media CMC agar + Congo red di cawan petri diameter 9 cm



Gambar 2. Bentuk reproduksi aseksual *Trichoderma harzianum*. Ukuran bar pada pojok kanan bawah adalah 5 mikrometer

perlakuan pencincangan dan pecincangan+dekomposer memiliki warna coklat pada 4 MSP, warna coklat tua pada 8 MSP, dan warna coklat hitam pada 12 MSP. Sedangkan untuk perlakuan kontrol dan dekomposer tidak mengalami perubahan warna pada 4 MSP, 8 MSP, dan 12 MSP.

Pengamatan tekstur rumpukan perlakuan pencincangan dan pecincangan+dekomposer tidak mengalami perubahan pada 4 MSP dan 8 MSP, namun pada 12 MSP rumpukan perlakuan pencincangan mengalami perubahan menjadi remah dan rumpukan perlakuan pecincangan+dekomposer mengalami perubahan menjadi halus. Sedangkan kontrol dan perlakuan pecincangan+dekomposer tidak mengalami perubahan warna pada 4 MSP, 8 MSP, dan 12 MSP.

Hasil pengamatan bau rumpukan perlakuan pencincangan dan pecincangan+dekomposer tidak mengalami perubahan pada 4 MSP, namun pada 8 MSP dan 12 MSP rumpukan dengan perlakuan pencincangan dan pecincangan+dekomposer mengalami perubahan menjadi bau tanah. Sedangkan rumpukan yang kontrol dan rumpukan perlakuan dekomposer tidak mengalami perubahan warna pada 4 MSP, 8 MSP, dan 12 MSP (Tabel 2). Karakteristik tekstur kompos yang telah mengalami proses dekomposisi yaitu tekstur bersifat remah, merupakan media yang lepas-lepas tidak kompak maupun tidak dikenali kembali bahan dasarnya (Sutanto, 2002).

Analisis percepatan pelapukan rumpukan batang kelapa sawit diketahui bahwa pada pengamatan rasio C/N di awal perlakuan kontrol, dekomposer, pencincangan, dan pecincangan+dekomposer memiliki rasio C/N sebesar 68.75 dengan nilai C sebesar 43.31% dan nilai N sebesar 0.63% yang sudah berada pada kondisi optimum.

Kandungan N pada batang terlapuk 3 BSP terjadi penurunan yang disebabkan karena terjadinya pencucian kadar N, hal tersebut juga diperkuat menurut hasil penelitian Saputra *et al.* (2018) bahwa rendahnya N diduga karena terjadinya pencucian dan ketersediaan N juga

Tabel 2. Analisis percepatan pelapukan rumpukan batang kelapa sawit

Perlakuan	Waktu pengamatan (MSP*)						
	0	2	4	6	8	10	12
Warna							
P0	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat
P1	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat
P2	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat tua	coklat tua	coklat hitam
P3	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat tua	coklat tua	coklat hitam
Tekstur							
P0	kasar	kasar	kasar	kasar	kasar	kasar	kasar
P1	kasar	kasar	kasar	kasar	kasar	kasar	kasar
P2	kasar	kasar	kasar	remah	remah	remah	halus
P3	kasar	kasar	kasar	remah	remah	remah	halus
Bau							
P0	batang	batang	batang	batang	batang	batang	batang
P1	batang	batang	batang	batang	batang	batang	batang
P2	batang	batang	batang	batang	tanah	tanah	tanah
P3	batang	batang	batang	batang	tanah	tanah	tanah

Keterangan: kasar = diremas tidak hancur; remah = diremas hancur sebagian; halus = diremas hancur semua; P0 = kontrol, P1 = dekomposer; P2 = pencincangan; P3 = pencincangan+dekomposer. *Minggu setelah perlakuan

dipengaruhi oleh C-organik sangat tinggi. Hal tersebut juga diperkuat oleh pendapat kehilangan N juga bisa disebabkan kehilangan dalam bentuk gas yang diakibatkan oleh kegiatan mikroba di dalam tanah. Pada pengamatan 2 BSP (bulan setelah perlakuan) untuk pengamatan C/N dapat diketahui perlakuan pencincangan+dekomposer memiliki nilai C/N terendah dengan nilai 24.08 dan kontrol memiliki nilai C/N tertinggi dengan nilai C/N sebesar 63.81. Pada 3BSP untuk pengamatan C/N dapat juga diketahui perlakuan pencincangan+dekomposer memiliki nilai C/N terendah dengan nilai 16.11 dan kontrol memiliki nilai C/N tertinggi dengan nilai C/N sebesar 61.84 (Tabel 3). Dekomposisi batang kelapa sawit metode pencincangan menghasilkan nilai C/N sesuai dengan spesifikasi kualitas kompos bahan organik (Nasamsir *et al.*, 2017).

Data C/N menunjukkan bahwa proses dekomposisi batang kelapa sawit hasil *replanting* dengan pencincangan yang ditambahkan dekomposer dari bulan Oktober 2018 hingga Januari 2019 sudah menghasilkan kompos dengan tingkat kematangan yang sesuai dengan standar. Bila disetarakan dengan spesifikasi kualitas kompos bahan organik menurut SNI 19-7030-2004, maka nilai C/N proses dekomposisi batang kelapa sawit hasil *replanting* metode pencincangan sudah memenuhi standar dengan nilai C/N antara 10 sampai 20. Bahan organik yang memiliki C/N yang rendah dapat menjadi pupuk bagi tanaman belum menghasilkan kelapa sawit seperti pendapat Siallagan *et al.* (2014) bahwa pupuk organik dan NPK majemuk dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman belum menghasilkan kelapa sawit. Sedangkan menurut Hanum *et al.* (2014) bahan organik dapat memberikan manfaat yang besar.

Agen Biohayati

Cendawan *Trichoderma* sp. merupakan cendawan antagonis ganoderma atau yang melawan ganoderma yang biasanya menjadi permasalahan dalam budidaya kelapa sawit. Menurut penelitian Agus *et al.* (2014), mikroba

starter mengandung mikrobia dan unsur hara yang sangat diperlukan dalam proses dekomposisi bahan organik. Seperti cendawan *Trichoderma harzianum* yang merupakan cendawan selulolitik yang menghasilkan enzim selulase.

Hasil pengamatan jari-jari jamur *Oncobasidium theobromae* yang diantagoniskan dengan tiga isolat *Trichoderma* sp. didapatkan hasil perhitungan jari-jari hifa *Oncobasidium theobromae* tidak berkembang dengan cepat. Penyebab terjadi lambatnya perkembangan dari jamur patogen *Oncobasidium theobromae* karena *Trichoderma* sp. telah berinteraksi dengan cendawan *Oncobasidium theobromae* sebagai akibat dari ruang tumbuh yang kurang cukup untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. dan terjadi kompetisi nutrisi dari bahan organik pada media tumbuh (Herman *et al.*, 2014).

Terhambatnya pertumbuhan diameter patogen disebabkan oleh adanya enzim dan senyawa metabolit yang dikeluarkan cendawan antagonis *Trichoderma* sp. (Amalia *et al.*, 2008). Agens hayati *Trichoderma* sp. lebih optimal digunakan sebagai pencegahan tanpa menunggu tanaman terinfeksi penyakit layu fusarium (Dwiastuti *et al.*, 2015). Jamur *Trichoderma harzianum* hasil isolasi ini merupakan salah satu jenis spesies cendawan *Trichoderma* sp. yang juga dapat digunakan sebagai cendawan antagonis sebagai pencegahan penyakit layu yang juga dapat membantu proses pengomposan dengan memberikan kualitas kompos yang baik. Kualitas kompos tandan kosong kelapa sawit dengan pemberian MOL asal limbah sayuran lebih baik daripada kontrol dalam parameter pH, N Total, P total, dan K total (Palupi, 2015).

Trichoderma sp. mempunyai potensi yang lebih baik di bandingkan *Gliocladium* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp. secara in-vitro yang dibuktikan dengan presentase penghambatan. Mekanisme antagonis yang dimiliki oleh *Trichoderma* sp. ialah antibiosis dan lisis, persaingan, dan hiperparasit. *Trichoderma* sp. juga mempunyai kemampuan kompetitif saprofitik yang tinggi. Kemampuan potensial ini sangat penting untuk keberhasilan pengendalian hayati (Amalia *et al.*, 2008).

Tabel 3. Analisis percepatan pelapukan rumpukan batang kelapa sawit

Perlakuan	Waktu pengamatan (BSP*)								
	C-Organik (%)			N (%)			C/N		
	0	2	3	0	2	3	0	2	3
P0	43.31	55.88b	55.24c	0.63	0.88	0.90	68.75	63.81c	61.84c
P1	43.31	48.49b	34.23b	0.63	1.32	1.10	68.75	38.43b	31.16b
P2	43.31	42.82ab	28.02ab	0.63	1.36	0.93	68.75	32.01ab	29.75b
P3	43.31	25.28a	15.74a	0.63	1.00	0.98	68.75	24.08a	16.11a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf = 5%. P0 = kontrol; P1 = dekomposer; P2 = pencincangan; P3 = pencincangan+dekomposer. *Bulan setelah perlakuan

KESIMPULAN

Diperoleh empat isolat cendawan selulolitik indigenous batang kelapa sawit, dan yang dominan adalah *Trichoderma harzianum*. Perlakuan pencincangan+dekomposer dapat mempercepat pelapukan batang kelapa sawit dengan pengaruh nyata antara perlakuan yang telah memenuhi persyaratan kematangan kompos sebagaimana ditentukan dalam SNI 19-7030-2004 dengan rasio C/N 16.11 pada 3 bulan setelah perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr Ir Maya Melati atas masukan pada manuskrip.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, C., E. Farida, D. Wulandari, B.H. Purwanto. 2014. Peran mikroba starter dalam dekomposisi kotoran ternak dan perbaikan kualitas pupuk kandang. *J. Manusia Lingkungan*. 21:179-187.
- Amalia, R., E.N. Herliyana, I. Anggraeni. 2008. Potensi *trichoderma* sp. dan *gliocladium* sp. sebagai jamur antagonis terhadap *cyndrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh pada persemaian secara in-vitro. *J. Penelitian Hutan Tanaman*. 5:63-74.
- Anyanwu, C.F., S.R. Ngohayon, R.L. Ildefonso, J.L. Ngohayon. 2013. Application of indogenous microorganism (IMO) for bioconversion of agriculture waste. *Internat. J. Sci. Res.* 8:778-784.
- Barnett, H.L., B.B. Hunter. 1998. *Ilustated genera of imperfect fungi* 4th ed. Minnesota (USA): APS pr.
- Dwiastuti, M.E., M.N. Fajri., Yunimar. 2015. Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agens pengendali *Fusarium spp.* penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa Dutch*). *J. Hort.* 25:331-339.
- Hannum, J., H. Chairani, J. Ginting. 2014. Kadar N, P daun dan produksi kelapa sawit melalui penempatan TKKS pada rorak. *J. Online Agroekoteknol.* 2:1279-1286.
- Herman, I. Lakani, M. Yunus. 2014. Potensi *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit vascular streak dieback (*Oncobasidium theobroma*) pada tanaman kakao (*Theobroma cacao*). *J. Agrotekbis.* 2:573-578.
- Mekete, T., J. Hallmann, S. Kiewnick, R. Sikor. 2009. Endophytic bacteria from ethiopian coffee plants and their potential to antagonis *Meloidogyne incognita*. *Nematologi.* 11:117-127.
- Nasamsir, Y., Defitri, H. Suhermanto. 2017. Proses dekomposisi batang kelapa sawit metode replanting sisipan dan pencincangan. *J. Media Pertanian.* 2:55-64.
- Palupi, N.P. 2015. Karakter kimia kompos dengan dekomposer mikroorganisme lokal asal limbah sayuran. *Ziraa'ah.* 40:54-60.
- Purwantisari, S., R.B. Hastuti. 2009. Uji antagonisme jamur patogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat local. *BIOMA.* 11:24-32.
- Salma, S., L. Gunarto. 1999. Enzim selulase dari *Trichoderma* sp. *Bul. AgroBio Online.* 2:9-12.
- Saputra, B., D. Suswati, R. Hazriani. 2018. Kadar hara npk tanaman kelapa sawit pada berbagai tingkat kematangan tanah gambut di perkebunan kelapa sawit PT. Peniti Sungai Purun Kabupaten Mempawah. *Perkebunan Lahan Trop.* 8:34-39.
- Siallagan, I., Sudrajat, hariyadi. 2014. Optimasi dosis pupuk organik dan NPK majemuk pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *J. Agron. Indonesia* 42:166-172.
- Siswoko, E., A. Mulyad, Thamrin, Bahruddin. 2017. Pendugaan kandungan karbon limbah batang pohon kelapa sawit peremajaan kebun di Provinsi Riau. *J. Ilmu Lingk.* 11:154-163.
- Sirait, P.M.T., T. Sabrina, A.S. Hanafiah. 2018. Pertumbuhan dan uji gula reduksi 5 isolat jamur asal batang kelapa sawit ke potongan batang kelapa sawit. *J. Pertanian Tropik.* 5:67-74.
- Subowo, Y.B. 2010. Uji aktifitas enzim selulase dan lignase dari beberapa jamur dan potensinya sebagai pendukung pertumbuhan tanaman terong (*Solanum melongena*). *J. Ilmu-ilmu Hayati Bid. Mikrobiol. Puslit Biologi-LIPI.* 10:1-6.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Permasalahan dan Pengembangannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Strakova, P., R. M. Niemi, C. Freeman, K. Peltoniemi, H. Toberman, I. Heiskanen, H. Fritze, R. Laiho. 2011. Litter type affect the activity of aerobic decomposition boreal peat land more than site nutrient and water table regimes. *Biogeosciences* 8:2741-2755.
- Taufiq, E. 2012. Potensi *Trichoderma* spp. dalam menekan perkembangan penyakit busuk pucuk vanili di pembibitan. *Buletin RISTRI.* 3:49-56.