

**IDENTIFIKASI FUNGI YANG BERKEMBANG PADA BATANG SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
Pasca Penebangan
(*Identification of fungi that developed in post-harvest oil palm trunk
(Elaeis guineensis Jacq.)*)**

Hisar Panjaitan ^a, Ridwanti Batubara ^b, Yunasfi ^b

^a Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155 (* Penulis Korespondensi, Telp./Fax. 061-8201920,
E-mail : Hisar_panj@yahoo.com

^b Staf Pengajar Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian - Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

*The research aims to know the kinds of fungi that grow on palm trunk after logging in the process of rejuvnation of palm. The research was conducted in Kebun Percobaan Tambunan A Universitas Sumatra Utara. Fungi isolated and identified in Microbiology Laboratory of the Department of Biology Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of North Sumatra. The research was conducted from September 2011 until November 2011. The results obtained, four types of fungi found on oil palm trunks that have been process of rejuvnation, wich is taken from four palm as a sample. for each palm trunk, made a division at the base of the trunk, middle, and end of the trunk. From the results of isolation obtained the *Arthrinium phaespermum*, *Chaetomium brasiliense*, *Penicillium simplicissimum* and *Ulocladium botrytis* as a result of identification from the sample. The type of fungi that most identified from the palm trunk is a type of fungi *Arthrinium phaespermum**

Key words : Elaeis guineensis Jacq, Fungi, Palm trunks

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Batang sawit merupakan tanaman komoditas perkebunan yang cukup penting di Indonesia dan masih memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah. Komoditas Batang sawit, baik berupa bahan mentah maupun hasil olahannya, menduduki peringkat ketiga penyumbang devisa nonmigas terbesar bagi Indonesia setelah karet dan kopi (Darmono, 1996).

Batang sawit mempunyai masa produktif secara umum lebih kurang 25 tahun, lalu setelah itu tanaman sawit harus diremajakan. Dari peremajaan akan dihasilkan sejumlah biomassa. Mengembalikan biomassa ke areal perkebunan kembali membutuhkan waktu yang lama. Biomassa yang tetap berada pada areal perkebunan setelah peremajaan tersebut dapat menjadi sumber hara bagi tanaman baru. Supaya unsur hara dapat tersedia bagi tanaman, maka batang sawit yang sudah ditebang perlu terdekomposisi terlebih dahulu (Isroi, 2006).

Proses dekomposisi kayu atau batang batang sawit, akan melibatkan organisme maupun mikroorganisme yang terdapat pada areal perkebunan batang sawit. Fungi merupakan salah satu diantara beberapa mikroorganisme yang berperan dalam proses degradasi. Keberadaan fungi pada limbah batang sawit diperkirakan dapat mempercepat terjadinya proses dekomposisi (Isroi, 2006).

Fungi mempunyai kemampuan untuk mendegradasi kayu karena menghasilkan enzim yang dapat menguraikan selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Batang sawit merupakan bahan berlignoselulosa seperti kayu, kandungan kimia batang sawit adalah selulosa 54,38%,; lignin 23,95%; abu 2,02%, dan unsur-unsur lainnya. Dengan pendekatan bahwa batang sawit bahan berlignoselulosa maka dekomposisi sawit tidak jauh berbeda dengan dekomposisi kayu. Berdasarkan hal tersebut pemanfaatan fungi pelapuk kayu yang sudah teridentifikasi memungkinkan untuk digunakan dalam mempercepat proses degradasi pohon sawit (Bakar, 2003).

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, mulai dari bulan September hingga November 2011. Pengambilan sampel batang sawit pada Kebun Percobaan Tambunan A Universitas Sumatra Utara yang telah ditebang dalam jangka waktu \pm 6 bulan. Pembuatan PDA dan pengisolasian serta pengidentifikasian fungi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang sawit yang telah ditebang, yaitu batang sawit yang dibiarkan \pm 7 hari di lokasi penebangan, sampai muncul tanda-tanda bahwa batang sawit tersebut telah mengalami pembusukan. *Potato Dextrose Agar* (PDA) sebagai media dalam pertumbuhan fungi, alkohol 70% dan chlorox 1% sebagai bahan sterilisasi permukaan sampel, air steril sebagai pelarut.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri yang digunakan untuk pembiakan fungi pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA), gelas ukur, labu Erlenmayer, laminar, flow, lampu Bunsen, autoklaf, inkubator, kompor, mikroskop cahaya, tabung reaksi, mikrometer, kaca objek, kaca penutup, pinset, label nama, aluminium foil, kapas, kamera digital dan alat tulis.



Gambar 1. Sampel batang sawit yang telah ditebang

Prosedur Penelitian

Pembuatan media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Kentang yang telah dikupas dan dipotong – potong dengan ukuran \pm 1 x 1 x 1 cm sebanyak 200 gram di rebus dalam 500 ml air suling sampai cukup empuk. Hal ini dapat diketahui dengan menusuk kentang dengan garpu. Jika di tusuk terasa mudah, berarti kentang telah mengeluarkan sarinya. Kemudian 15 gram agar-agar larut, selanjutnya dekstrosa (dapat diganti dengan gula pasir) sebanyak 15 gram dimasukkan ke dalamnya. Air ekstrak kentang selanjutnya dituangkan ke dalam larutan agar-agar. Larutan ini kemudian disaring dengan kain katun yang tipis, larutan ditambahkan air steril sampai volumenya menjadi 100 ml. Setelah dididihkan, larutan PDA dimasukkan ke dalam erlenmayer kemudian ditutup dengan kapas steril dan ditutup lagi dengan menggunakan aluminium foil. Kemudian di sterilkan di dalam autoclave selama kurang lebih 15 menit dengan suhu 121-124 °C pada tekanan 1,25 atm. Setelah itu PDA dikeluarkan dan dibiarkan hingga dingin (10-20 °C), kemudian di tuangkan ke dalam cawan petri.

Isolasi Fungi

Bagian batang sawit yang terinfeksi pada bagian pangkal, tengah, ujung diambil, kemudian dibersihkan dengan menggunakan air steril, dipotong persegi 0,5 x 0,5 cm lalu disterilkan dengan chlorox 1% selama 15-30 detik lalu potongan tersebut diambil dengan menggunakan pinset dan dicuci dengan air dan dikeringkan di atas tissue steril. Dilakukan pada setiap bagian batang sawit, selanjutnya bagian tersebut ditanam dalam media PDA, dimana tiap cawan petri ditanam secara tiga kali ulangan dan dibiarkan sampai miselium fungi tumbuh pada media biakan tersebut. Lalu diisolasi kembali sampai didapat biakan murni dari tiap warna biakan untuk memperoleh biakan murni fungi yang telah dibiakan. Hal ini dilakukan berkali-kali sampai diperoleh biakan yang benar-benar murni.

Identifikasi Fungi

Biakan murni fungi diremajakan pada media PDA, dan diinkubasi selama 5-7 hari pada suhu ruang. Isolat yang telah tumbuh pada media, diamati ciri – ciri makroskopiknya yaitu: sifat pertumbuhan hifanya, warna, perkembangan diameter, bentuk fungsinya. Isolat fungi juga ditumbuhkan pada kaca obyek (*slide culture*), yaitu dengan cara meletakkan potongan agar sebesar 4x4x2 mm yang telah ditumbuhi fungi pada kaca obyek, yang kemudian ditutup dengan kaca penutup. Isolat pada kaca obyek ini ditempatkan dalam kotak plastik berukuran 30x20x6 cm, yang telah di beri pelembab berupa kapas basah. Isolat fungi pada kaca obyek ini dibiarkan selama beberapa hari pada kondisi ruang sampai isolat fungi tumbuh cukup berkembang. Ketika isolat fungi telah cukup berkembang, dilakukan pengangkatan kaca penutup yang telah ditumbuhi fungi dengan hati-hati untuk membuang potongan agar. Selanjutnya pada bekas potongan agar ditetesi 1 tetes larutan lactofenol untuk membuat kultur pemanenan. Kaca penutup yang juga telah ditumbuhi fungi selanjutnya ditempatkan di atas larutan lactofenol di atas kaca obyek. Lalu diamati dengan menggunakan mikroskop, kemudian disesuaikan ciri-cirinya dengan buku identifikasi fungi untuk mengetahui ciri mikroskopik fungi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil isolasi fungi yang dapat diisolasi dari berbagai bagian batang sawit mulai dari bagian pangkal tengah dan ujung batang yang berasal dari areal perkebunan percobaan tambunan A universitas Sumatera Utara ditemukan 4 jenis fungi yaitu: *Arthrinium phaespermum*, *Chaetomium brasiliense*, *Penicillium simplicissimum*, dan *Ulocladium botrytis*. Adapun jumlah koloni yang muncul dari berbagai bagian batang sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

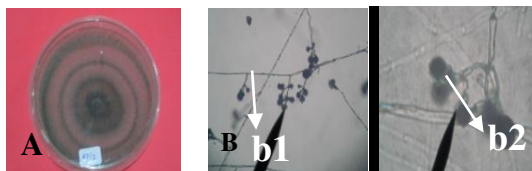
Tabel 1. Jenis-Jenis Fungi yang Teridentifikasi pada Batang Sawit

N	Nama Jenis	Batang 1			Batang 2			Batang 3			Batang 4			Jumlah Kemunculan Koloni
		P	T	U	P	T	U	P	T	U	P	T	U	
1	<i>Arthrini Phaes permum</i>	√	√	√				√	√	√			√	7
2	<i>Chaetomium Brasiliense</i>		√			√						√	√	4
3	<i>Penicillium Simplicissimum</i>	√				√			√		√			4
4	<i>Ulocladium botrytis</i>										√	√		2
JUMLAH														17

Keterangan :√ = Ditemukan fungi
P = Pangkal, U = ujung T = Tengah

1. *Ulocladium botrytis*

Hasil pengamatan makroskopik untuk jenis fungi *U. botrytis* mempunyai bentuk koloni seperti pada gambar 3A. Pengamatan koloni pada hari ke 2 memiliki warna koloni putih, dan juga warna spora putih, Permukaan atas koloni berwarna putih begitu juga dengan permukaan bawah. Koloni memiliki diameter 2,7 cm pada hari ke 2. Pada umur 4 hari, terjadi pertambahan pada diameter koloni menjadi 4,75 cm. Warna koloni putih, warna spora berubah menjadi hijau, Serta permukaan atas dan bawah koloni berwarna putih. Pada umur 7 hari koloni telah memenuhi cawan Petri, dengan spora yang berwarna hijau mengelilingi. Pada hari ke 14, berdasarkan hasil pengamatan mikroskopik hifa dibatasi oleh sekat atau *septa*, memiliki jumlah konidia yang berlimpah, Fialid melekat pada konidiofor. Untuk ciri mikroskopik fungi *U. botrytis* dapat dilihat pada Gambar 2B.

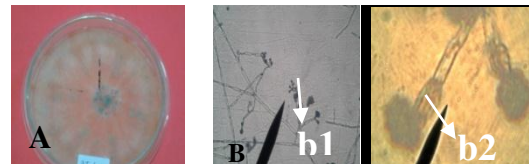


Gambar 2. *Ulocladium botrytis*. (A) Bentuk koloni; (B) Bentuk mikroskopis; (b1) hifa, (b2)Konidia

2. *Penicillium simplicissimum*

Hasil pengamatan makroskopik untuk jenis fungi *P.simplicissimum* mempunyai koloni seperti dapat dilihat pada gambar 4A, pengamatan koloni pada hari ke 2 memiliki warna koloni putih, serta warna spora putih, permukaan atas koloni berwarna putih, begitu juga dengan permukaan bawahnya. Diameter koloni 5,7 cm pada umur 2 hari. Pengamatan pada umur 4

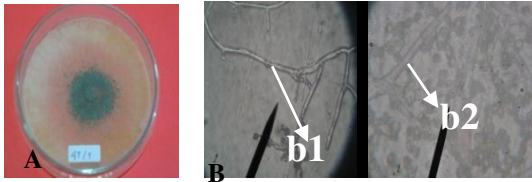
hari, diameter pada koloni bertambah menjadi 6,9 cm. Koloni berwarna putih, spora berwarna putih. Permukaan atas koloni tampak berwarna putih, sedangkan permukaan bawahnya tampak berwarna kuning. Pengamatan di hari ke 7 pertumbuhan koloni sudah memenuhi cawan petri, koloni tetap berwarna putih, sedangkan spora berwarna hijau, permukaan atas koloni tampak berwarna putih, dan permukaan bawahnya tampak berwarna kuning. Pada pengamatan hari ke 14 pengamatan mikroskopiknya memperlihatkan koloni memiliki warna putih dengan hifa yang dibatasi oleh septa atau sekat, konidia memiliki cabang dari bagian ujung hifa, konidiofor dapat bercabang ataupun tidak, memiliki diameter 3,1 µm, konidia berbentuk bulat dengan memiliki dinding yang halus serta memiliki diameter 2,2 µm. Fialid melekat pada ujung konidiofor dan memiliki diameter 1,3 µm pada pengamatan dibawah mikroskop. Ciri mikroskopik dari jenis fungi *P. simplicissimum* dapat dilihat pada gambar 3B.



Gambar 3. *Penicillium simplicissimum*. (A) Bentuk koloni; (B) Bentuk Mikroskopis; (b1) Hifa, (b2) Konidia.

3. *Chaetomium brasiliense*

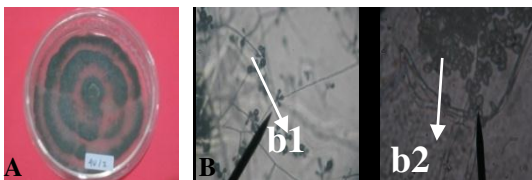
Untuk jenis fungi *C. brasiliense* berdasarkan pengamatan makroskopiknya seperti pada gambar 5A, pengamatan koloni pada hari ke 2 memiliki warna koloni kuning dan warna sporanya putih. Untuk warna permukaan atas koloni, pada awal pertumbuhan berwarna kuning, sedangkan permukaan bawahnya berwarna putih. Diameter pada umur 2 hari adalah 4,3 cm. Pada umur 4 hari melalui pengamatan didapatkan bahwa sifat warna koloni kuning, dan warna spora putih. Permukaan atas koloni berwarna kuning, dan permukaan bawahnya tampak berwarna putih. Diameter koloni berubah menjadi 6,3 cm pada umur 4 hari. Untuk umur 7 hari, koloni mengalami pertumbuhan dengan memenuhi cawan petri. Koloni tetap berwarna kuning, dengan spora yang berubah warna menjadi hijau, permukaan atasnya tampak berwarna kuning, sedangkan permukaan bawah berwarna putih. Untuk ciri mikroskopik, pada pengamatan di hari ke 14 hifanya bersepta jarang atau memiliki jarak antar dinding yang satu dengan yang lainnya merenggang, jarak antara spora rapat, dan untuk bentuk sporanya bulat (Gambar 4).



Gambar 4. *Chaetomium brasiliense*. (A) Bentuk koloni; (B) Bentuk Mikroskopis; (b1) Hifa, (b2) Konidia.

4. *Arthirium phaespermum*

Hasil pengamatan makroskopik untuk jenis fungi *A. phaespermum* mempunyai bentuk koloni seperti pada gambar 6A. Pengamatan koloni pada hari ke 2 mempunyai warna koloni putih dan warna sporanya hijau. Pada awal pertumbuhannya, permukaan atas koloni berwarna putih, begitu juga dengan permukaan bawahnya berwarna putih. Diameter awal pertumbuhannya pada umur 2 hari adalah 5,4 cm. pada umur 4 hari warna koloni putih, dan warna sporanya hijau. Warna permukaan atasnya tampak berwarna putih, sedangkan warna permukaan bawahnya tampak berwarna hijau. Diameter pertumbuhan pada umur 4 hari adalah 7,5 cm. Pada umur 7 hari koloni sudah memenuhi cawan petri, warna spora hijau yang mengelilingi koloni. Warna permukaan atas koloni berwarna hijau dan permukaan bawah berwarna hijau juga. Untuk pengamatan mikroskopiknya dimulai pada umur 14 hari, spora yang berwarna hijau mendominasi. Ada jarak antara septa pada hifa. Selain itu hifa juga tumbuh di permukaan. Konidia memiliki bentuk yang sirkular, sedangkan jarak antara konidia tidak rapat (Gambar 5).



Gambar 5. Bentuk makroskopis dan mikroskopis *Arthirium phaespermum*. (a) Bentuk koloni; (b1) Hifa, (b2) Konidia.

Pembahasan

Hasil pengamatan yang dilakukan bahwa semua fungi yang teridentifikasi pada batang sawit pasca penebangan dapat tumbuh dikarenakan pengaruh dari substrat, kelembapan, derajat keasaman (pH) dan senyawa-senyawa di lingkungan sekitarnya, serta penyebaran fungi yang terjadi melalui penyebaran oleh angin ataupun dari tanah. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada setiap bagian batang sawit terdapat keanekaragaman jenis yang cukup beragam menyerang batang sawit.

Diperoleh 4 jenis fungi yang menyerang batang sawit pasca penebangan. Selain itu ada juga jenis fungi yang menyerang sampel perbandingan batang sawit yang memiliki perbedaan lokasi penebangan. Keempat jenis fungi tersebut adalah *A. phaespermum*, *C. brasiliense*, *P. simplicissimum*, *U. botrytis*. Keempat jenis fungi yang diperoleh dari hasil

pengamatan ini menyerang setiap bagian-bagian dari batang dikarenakan disetiap bagian batang sawit yang mengalami pembusukan memiliki kadar air dan kandungan pati dalam batang yang tinggi, sehingga memungkinkan diserang berbagai macam jenis mikroorganisme. Keempat jenis fungi ini telah mendekomposisi batang sawit yang telah membusuk, hampir sama seperti yang dilakukan terhadap batang kayu, hal ini dikarenakan batang sawit merupakan bahan berlignoselulosa seperti kayu, kandungan kimia batang sawit adalah selulosa 54,38%; lignin 23,95%; abu 2,02%, dan unsur-unsur lainnya (Bakar, 2003).

Pada bagian pangkal batang sawit yang telah mengalami pembusukan *A. phaespermum* menyerang pohon 1 dan pohon 3 sebagai sampel penelitian, tetapi tidak pada pohon 2, begitu juga dengan sampel pohon nomor 4. Terjadi perbedaan serangan pada jenis fungi ini terhadap bagian pangkal batang pada masing-masing sampel batang kayu yang digunakan, selain jarak pada setiap pohon, pengaruh suhu dan kelembaban serta penyebarannya, jenis fungi ini tersebar dan tumbuh melalui tanah, sehingga banyak terdapat pada bagian pangkal sehingga faktor ini dapat dijadikan asumsi. Untuk jenis *C. brasiliense* tidak menyerang bagian pangkal batang pada sampel pohon 1, 2, dan 3. Tetapi terdapat pada sampel batang perbandingan yang terdapat pada tempat yang berbeda. Untuk jenis *P. simplicissimum* hanya menyerang pangkal pohon 1 dan 2, dan sampel pohon perbandingan. Jenis fungi ini juga dapat disebarkan melalui angin. Pada pohon 3 jenis fungi ini tidak teridentifikasi kemunculannya. sesuai dengan penelitian Herman dan Goenadi (1999) yang menyatakan bahwa mikroorganisme seperti *Penicillium* sp. mampu menghasilkan polisakarida yang berguna dalam perekat partikel tanah. *P. simplicissimum* memiliki kemampuan lignolitik, selain itu lignin oleh *P. simplicissimum* terutama terjadi pada metabolisme primer dan itu sangat dipengaruhi oleh pH media, konsentrasi Cu^{2+} dan Mn^{2+} .

Kelembapan sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Fungi dapat hidup pada kisaran kelembapan udara 70-90%. Derajat keasaman lingkungan, pH substrat sangat penting untuk pertumbuhan fungi, karena enzim-enzim tertentu hanya akan menguraikan suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya fungi dapat tumbuh pada pH di bawah 7 (Gandjar *et al.* 2006). Identifikasi jenis fungi pada bagian tengah sampel batang sawit pasca penebangan yaitu, untuk jenis *A. phaespermum* hanya teridentifikasi pada sampel pohon 1, selain itu pada sampel pohon 2, 3 dan 4 tidak. *C. brasiliense* terdapat dan teridentifikasi pada bagian tengah sampel pohon 1, 2 dan sampel perbandingan pohon 4. Untuk jenis *P. simplicissimum* hanya teridentifikasi pada sampel pohon nomor 3, tetapi tidak teridentifikasi pada bagian tengah sampel pohon lainnya. Fungi *U. botrytis* hanya ditemukan pada bagian tengah sampel pohon yang terdapat di luar areal perkebunan, yaitu pohon 4, untuk pohon 1 sampai 3 tidak teridentifikasi. Hal ini dikarenakan

perbedaan konsentrasi hidrogen atau pH pada setiap bagian tengah sampel pohon. Pada bagian tengah batang dapat disimpulkan memiliki pH dibawah 7

Hasil identifikasi jenis fungi pada bagian ujung batang sawit, jenis fungi *A. phaespermum* menyerang bagian ini pada keseluruhan sampel pohon. Fungi ini juga teridentifikasi pada setiap ulangan yang dilakukan sebanyak tiga kali. Untuk jenis *C. brasiliense*, *P. simplicissimum* dan *U. botrytis* tidak terdapat ataupun teridentifikasi pada bagian ujung batang sawit pada semua sampel pohon yang diamati. Begitu juga dengan pengulangan tiga kali sampel yang diamati, tetap saja ketiga jenis ini tidak teridentifikasi pada bagian ujung semua sampel batang sawit. Penyebaran fungi pada bagian ujung batang dapat juga dipengaruhi penyebaran melalui udara, ataupun dari air hujan yang terlebih dahulu menyentuh bagian ujung batang. Faktor lainnya adalah semua kondisi yang diperlukan untuk pertumbuhan suatu fungi seperti suhu, kelembapan, substrat, pH dan nutrisi makanan dan aspek lainnya tidak memenuhi, kekurangan salah satu persyaratan ini akan menghalangi pertumbuhan suatu fungi, meskipun fungi tersebut telah berada di dalam kayu.

Hasil pengamatan diperoleh bahwa jenis fungi *A. phaespermum*, kemunculannya paling banyak yang teridentifikasi pada bagian batang sawit, mulai dari pangkal, tengah sampai ujung. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan lignin dan lilin dalam bahan tumbuhan, suplai nitrogen, kondisi lingkungan sekitar, aerasi tanah, kelimpahan mikro organisme, dan suhu udara (Sutedjo,dkk,1991). Sedangkan kemunculan yang telah teridentifikasi yang lebih sedikit adalah jenis fungi *U. botrytis*, fungi ini hanya teridentifikasi pada sampel yang bukan diambil dari kebun percobaan. Sutton dkk (1988) Menyatakan bahwa *U. botrytis* berisi kompleks selulosa enzim yang merendahkan, tidak seperti sistem selulolitik lain,dapat menurunkan sampah tanaman bandel dalam kondisi basa.

Berdasarkan metode yang digunakan sama seperti untuk kayu, dikarenakan batang sawit merupakan bahan berlignoselulosa seperti kayu. Maka jenis fungi yang telah teridentifikasi yaitu, *A. phaespermum*, *C. brasiliense* dan *P. simplicissimum* dapat mempercepat proses dekomposisi yang terdapat pada perkebunan sawit. Ketiga jenis fungi ini mengeluarkan enzim kedalam lingkungan untuk mendekomposisikan molekul-molekul tertentu menjadi komponen-komponen sederhana menjadi bentuk hancuran. Ketiga jenis fungi ini mampu menjadi dekomposer karena mampu menghancurkan struktur tanaman sawit tersebut sehingga tidak lagi dalam bentuk yang kompleks tetapi telah diuraikan menjadi bentuk-bentuk yang lebih sederhana seperti air, karbondioksida dan komponen mineral.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan, terdapat 4 jenis fungi yang telah

teridentifikasi pada batang sawit pasca penebangan, yaitu *A. phaespermum*,*C. brasiliense*,*P. simplicissimum* dan *U. botrytis*. Jenis fungi yang telah teridentifikasi paling banyak ditemukan pada setiap bagian batang sawit adalah jenis fungi *A. phaespermum*. Jenis fungi *U. botrytis* tidak teridentifikasi pada areal perkebunan Percobaan Tambunan A Universitas Sumatra Utara. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan suhu, kelembapan, substrat, pH dan nutrisi terhadap daerah pengambilan sampel perbandingan.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian yang lebih lanjut untuk mengetahui sifat-sifat fungi dan mengetahui kemampuan dari fungi tersebut sebagai fungi dekomposer sehingga berguna dalam mempercepat dekomposisi limbah batang sawit pada areal perkebunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakar, E. S. 2003. Kayu Sawit Sebagai Substitusi Kayu Dari Hutan Alam. Forum Komunikasi dan Teknologi dan Industri Kayu 2 : 5-6. Bogor.
- Darmono. 1996. Pendekatan Bioteknologi untuk Mengatasi Masalah Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit Akibat Serangan Ganoderma. Warta Puslit. Biotek Perkebunan,1,17-25.
- Gandjar, I., W. Samsuridjal, dan A. Detrasi. 2006. *Mikologi dasar dan terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Herman dan D.H. Goenadi. 1999. Manfaat dan Prospek Pengembangan Industri Pupuk Hayati di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. <http://pustaka.bogor.net/pulp/jp3/html/jpl183993.htm> [31 Januari 2012]
- Isroi. 2006. Pengomposan Limbah Padat Organik. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor. dikutip dari <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/kompos.pdf> diakses pada tanggal 9/12/2010.
- Sutedjo, M.M., A.G. Kartasapoetra, Rd. S. Sastroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. P.T.Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutton, D. A., A. W. Fothergill, and M. G. Rinaldi (ed.). 1998. *Guide to Clinically Significant Fungi*, 1st ed. Williams & Wilkins, Baltimore.