

**SUKSESI FUNGI DAN DEKOMPOSISI SERASAH DAUN
Acacia mangium Willd. DALAM KAITAN DENGAN
KEBERADAAN *Ganoderma* DAN *Trichoderma*
DI LANTAI HUTAN AKASIA**

SAMINGAN



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2009**

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi Suksesi Fungi dan Dekomposisi Serasah Daun *Acacia mangium* Willd. dalam Kaitan dengan Keberadaan *Ganoderma* dan *Trichoderma* di Lantai Hutan Akasia adalah karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Bogor, 3 Juli 2009

Samingan
NRP G31050011

ABSTRACT

SAMINGAN. Fungal Succession and Decomposition of *Acacia mangium* willd. Leaf Litters in Relation to Existence of *Ganoderma* and *Trichoderma* on Acacia's Standing Floors, Under Direction of LISDAR I. SUDIRMAN, DEDE SETIADI, ALEX HARTANA and BUDI TJAHJONO

Fungi are an important role in litter decomposition process, because majority of them capable to decompose lignocelluloses of litters. A study of decomposition of *Acacia mangium* leaf litters by fungi was carried out in HTI Sector Baserah RAPP Riau. Fungal succession and litter decomposition rate in two years' old of health standing (2S) and *Ganoderma* attacked standing (2G) were observed for eight months (March to November 2007) using litterbag method. The results showed that after eight months of decomposition, litter weight losses (WL) were low up to 34.61% ($k = 0.7 \text{ year}^{-1}$) in 2S and 30.64% ($k = 0.51 \text{ year}^{-1}$) in 2G, as well as lignin WL were low up to 20.05% in 2S and 13.87% in 2G and cellulose WL were 16.34% in 2S and 14.71% in 2G. In both standings, the numbers of fungal species were 21 and 20 respectively, while the totals of fungal species were low on March and April dominated by *Penicillium*, and tends to increase on May to July dominated by *Penicillium* and *Aspergillus*, then decrease again on August to November dominated by *Trichoderma*, *Phialophora*, and *Pythium*. The highest diversity indices were found on July in 2S and on November in 2G, while the lowest evenness indices were found on October in 2S and on April in 2G. Fungal communities in three litter layers of two and five years' old standings (2S, 2G, 5S, 5G) and harvested area (BT) were observed. The results showed that the highest fungal populations were found in 5G followed by 5S, 2S, 2G and BT respectively. Fungal populations were high at L layer in all standings except in BT at F layer due to their height organic contents. The distributions of *Trichoderma* sp (TBPH isolate) in litter layers of 2S and 2G standings were observed during eight months. The results showed that populations of *Trichoderma* were fluctuating and the highest population at F layer in both standings followed by H and L layers. Antagonistic ability of *Trichoderma* sp TBPH against *Ganoderma* sp (GBR isolate) were tested using PDA and PDA with litter powder (PDAS). This test showed that inhibition percentage of PDAS was lower than those of PDA. The abilities of *Ganoderma* sp GBR and *Trichoderma* sp TBPH to decompose 100 g of leaf litters in polybag during six months were observed. The results showed that WL of litters, lignin and cellulose by *Ganoderma* were low. WL of L and F litters were 3.99% and 4.57% respectively, while WL of L and F lignin were 8.17% and 7.11% respectively, and WL of L and F cellulose were 3.63% and F 2.59% respectively. WL of L and F litters by *Trichoderma* were 3.20% and 3.20% respectively, while WL of L and F lignin were 3.83% and 3.85% respectively, and WL of L and F cellulose were 2.43% and 3.17% respectively. In addition the growth of *Ganoderma* was better at PDAS than PDA, therefore L litter layer was suitable for growing *Ganoderma*.

Key words: decomposition, leaf litter, *Acacia mangium*, fungi, *Ganoderma*, *Trichoderma*, succession

RINGKASAN

SAMINGAN. Suksesi Fungi dan Dekomposisi Serasah Daun *Acacia mangium* Willd. dalam Kaitan dengan Keberadaan *Ganoderma* dan *Trichoderma* di Lantai Hutan Akasia, Dibimbing oleh LISDAR I. SUDIRMAN, DEDE SETIADI, ALEX HARTANA DAN BUDI TJAHJONO

Fungi berperan penting dalam proses dekomposisi serasah di lantai hutan, karena sebagian besar fungi dapat mendekomposisi senyawa lignoselulosa. Studi dekomposisi serasah daun *Acacia mangium* oleh fungi telah dilakukan di HTI Sektor Baserah RAPP Riau, bertujuan untuk mengetahui (1) laju dekomposisi serasah *A. mangium* dan suksesi fungi selama proses dekomposisi pada tegakan dua tahun sehat (2S) dan terserang *Ganoderma* (2G). (2) komunitas fungi (termasuk *Trichoderma* dan *Ganoderma*) yang tumbuh pada tiga lapisan serasah (L, F dan H) pada umur tegakan dua dan lima tahun baik sehat (2S dan 5S) maupun terserang *Ganoderma* (2G dan 5G) serta pada areal bekas tebangan (BT), dan juga untuk mengetahui keterkaitan kandungan bahan organik serasah dengan populasi fungi, (3) penyebaran *Trichoderma* sp (isolate TBPH) pada tiga lapisan serasah *A. mangium*, (4) Kemampuan penghambatannya *Trichoderma* (isolate TBPH) terhadap *Ganoderma* sp (isolate GBR) dalam media serasah, dan (5) Kemampuan *Ganoderma* sp (isolate GBR) dan *Trichoderma* sp (isolate TBPH) dalam mendekomposisi serasah *A. mangium*.

Laju dekomposisi diamati dengan cara mendekomposisikan serasah *A. mangium* di bawah tegakan 2S dan 2G selama delapan bulan (Maret sampai November 2007) dengan metode kantong serasah. Selama dekomposisi diukur berat sisa serasah, kandungan lignin, selulosa, N dan C organiknya, selain itu suksesi fungsinya juga diamati. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa proses dekomposisi serasah daun *A. mangium* berlangsung lambat, setelah delapan bulan dekomposisi pada 2S terjadi kehilangan berat sebesar 34.61% (laju dekomposisi 0.7 pertahun) dan pada 2G 30.64% (laju dekomposisi 0.51 pertahun). Persentase berat lignin yang hilang pada 2S yaitu 20.05% dan pada 2G 13.87%, sedangkan persentase berat selulosa yang hilang pada 2S yaitu 16.34% dan pada 2G 14.71%. Pengamatan terhadap kandungan N dan C organik selama proses dekomposisi menunjukkan bahwa N cenderung naik dan C organiknya cenderung menurun. Selama delapan bulan dekomposisi serasah di bawah tegakan 2S jumlah spesies fungi yang ditemukan adalah 21 dan pada 2G adalah 20 spesies. Jumlah spesies rendah pada periode pertama (Maret dan April) dan cenderung meningkat pada bulan Mei hingga Juli (periode kedua), kemudian menurun kembali pada Agustus hingga November (periode ketiga). Pada periode pertama sampai ke dua dekomposisi, fungi yang tumbuh didominasi oleh *Penicillium* dan *Aspergillus* sedangkan pada periode ketiga didominasi oleh *Trichoderma*, *Phialophora* dan *Pythium*. Pada 2S populasi tertinggi ditemukan pada bulan Maret yang didominasi oleh *Penicillium minioluteum* dengan frekwensi relatifnya (FR) adalah 11.76%, sedangkan pada 2G pada bulan Maret dan April yang didominasi oleh *Aspergillus flavus* (FR 10.64%) dan *Aspergillus* sp5 (FR 6.39%). Indeks keanekaragaman fungi tertinggi diperoleh pada bulan Juli ($H' = 1.79$) pada 2S dan bulan November ($H' = 1.55$) pada 2G, sedangkan indeks kemerataan spesies fungi yang terendah

diperoleh pada bulan Oktober ($E= 0.501$) pada 2S dan bulan April ($E= 0.560$) pada 2G.

Komunitas fungi diamati dengan cara mengisolasi fungi pada lapisan serasah L, F dan H dari tegakan 2S, 2G, 5S, 5G dan BT dengan metode pengenceran, sedangkan bahan organik serasah dianalisis dengan analisis proksimat. Hasil pengamatan terhadap populasi fungi yang terdapat pada tiga lapisan serasah menunjukkan adanya perbedaan antara tegakan dua dan lima tahun serta bekas tebanan (BT). Rata-rata populasi fungi tertinggi terdapat pada serasah dari tegakan umur lima tahun diikuti tegakan umur dua tahun dan BT. Jika dihubungkan dengan lapisan serasahnya maka semua populasi tertinggi ditemukan pada lapisan L kecuali untuk BT yaitu pada lapisan F dan fungi yang mendominasi lapisan L adalah *Aspergillus*, *Fusarium* dan *Pythium*, sedangkan pada lapisan F di BT didominasi oleh Sp 22. Tingginya populasi fungi pada serasah lapisan L tegakan dua dan lima tahun berkaitan dengan kandungan bahan organik yang dikandungnya, yaitu kandungan serat kasar dan karbohidrat-nya lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan F maupun H. Jumlah spesies fungi yang ditemukan di setiap lapisan serasah pada semua tegakan yang diamati jumlahnya hampir sama dengan kisaran 8 sampai 11 spesies. Indeks keanekaragaman fungi tertinggi diperoleh di lapisan L pada 2S ($H'= 2.16$), 5S ($H'= 2.13$) dan 5G ($H'= 2.16$), di lapisan H pada 2G ($H'= 2,15$) dan BT ($H'= 2.07$), sedangkan indeks kemerataan spesies fungi yang terendah diperoleh di lapisan L pada 2G ($E= 0.86$), di lapisan F pada 2S ($E= 0.78$), 5S ($E= 0.84$), dan BT ($E= 0.66$), di lapisan H pada 5G ($E= 0.74$).

Penyebaran *Trichoderma* sp. TBPH pada lapisan serasah di 2S dan 2G diamati dengan cara menaburkan inokulum *Trichoderma* pada lapisan F lalu diamati penyebarannya pada lapisan L, F dan H selama delapan bulan. Kemampuan antagonistik *Trichoderma* sp. TBPH terhadap *Ganoderma* sp GBR diuji pada media PDA, PDA yang mengandung serbuk serasah akasia lapisan L (PDAS) dan diuji juga pada media serasah akasia (di dalam kantong plastik). Hasil pengamatan terhadap penyebaran *Trichoderma* di lapisan serasah menunjukkan bahwa *Trichoderma* mampu tumbuh dengan baik pada serasah tegakan 2S maupun 2G. Populasi *Trichoderma* terlihat fluktuatif selama delapan bulan pengamatan dan total populasi yang tinggi selalu terdapat pada lapisan F diikuti oleh lapisan H dan L pada kedua tegakan yang diamati. Hasil pengujian antagonistik *Trichoderma* terhadap *Ganoderma* pada media PDA dan PDAS setelah tiga hari pengamatan tidak menunjukkan perbedaan persentase hambatan pada kedua media tersebut ($P = 0.13$) yaitu masing-masing 29.71% dan 23.73%, tetapi berbeda secara signifikan pada pengamatan tujuh hari setelah inokulasi ($P = 0.03$) yaitu masing-masing 74.42% dan 64.94%. Hasil pengamatan penghambatan pertumbuhan koloni *Ganoderma* oleh *Trichoderma* pada media serasah secara visual terlihat bahwa dua bulan setelah inokulasi, koloni *Ganoderma* masih tersisa $\pm 50\%$ dan setelah lima bulan masih tersisa $\pm 10\%$ dari luas permukaan media serasah yang terdapat dalam kantong plastik.

Kemampuan *Ganoderma* sp GBR dan *Trichoderma* sp TBPH dalam mendekomposisi serasah akasia dilakukan dengan menginokulasikan masing-masing fungi tersebut ke dalam media serasah dari lapisan L dan F (masing-masing media sebanyak 100 g serasah yang dimasukkan ke dalam kantong plastik). Selama enam bulan pengujian proses dekomposisi serasah sebanyak 100

g di dalam kantong plastik, menunjukkan bahwa *Ganoderma* dan *Trichoderma* mampu tumbuh pada serasah *A. mangium* dan menyebabkan kehilangan berat serasah, kandungan lignin dan selulosa. Persentase berat serasah L yang hilang didekomposisi oleh *Ganoderma* sebesar 3.99% dan serasah F 4.57%, sedangkan persentase berat lignin yang hilang dari serasah L 8.17% dan serasah F 7.11%, persentase berat selulosa yang hilang dari serasah L 3.63% dan serasah F 2.59%. Persentase berat serasah L yang hilang didekomposisi oleh *Trichoderma* hanya sebesar 3.20% dan serasah F 3.10%, sedangkan persentase berat lignin yang hilang dari serasah L 3.83% dan serasah lapisan F 3.85%, persentase berat selulosa yang hilang dari serasah L 2.43% dan serasah lapisan F 3.17%.

Pengujian lama kolonisasi *Ganoderma* sp GBR pada 100 gram substrat dilakukan pada media serasah dari lapisan L, F dan serbuk gergajian kayu sengon. Selain itu juga dilakukan pengujian pertumbuhan koloni *Ganoderma* pada media PDA dan PDAS. Hasil pengujian lama kolonisasi *Ganoderma* sp GBR pada media serasah lapisan L, F dan serbuk gergajian kayu sengon menunjukkan bahwa *Ganoderma* dapat tumbuh lebih cepat mengkolonisasi seluruh media serasah daun *A mangium* lapisan L diikuti F dan serbuk gergajian kayu sengon masing-masing 13.45 hari, 15 hari dan 15.5 hari. Hasil pengujian pertumbuhan koloni *Ganoderma* di dalam media PDA dan PDAS terlihat bahwa setelah tujuh hari inokulasi diameter koloni pada masing-masing media mencapai 4.55 cm dan 8.70 cm. Dengan demikian serasah lapisan L merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan koloni *Ganoderma*.

Kata-kata kunci: dekomposisi, serasah daun, *Acacia mangium*, fungi, *Ganoderma* *Trichoderma*, suksesi

© Hak cipta milik IPB, tahun 2009
Hak cipta dilindungi Undang-undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk apapun tanpa izin IPB

**SUKSESI FUNGI DAN DEKOMPOSISI SERASAH DAUN
Acacia mangium Willd. DALAM KAITAN DENGAN
KEBERADAAN *Ganoderma* DAN *Trichoderma*
DI LANTAI HUTAN AKASIA**

SAMINGAN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Biologi

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2009**

Judul Disertasi : Suksesi Fungi dan Dekomposisi Serasah Daun *Acacia mangium* Willd. dalam Kaitan dengan Keberadaan *Ganoderma* dan *Trichoderma* di Lantai Hutan Akasia

Nama Mahasiswa : Samingan
NRP : G361050011

Disetujui
Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Lisdar I. Sudirman
Ketua

Prof. Dr. Ir. Dede Setiadi, M.S.
Anggota

Prof. Dr. Ir. Alex Hartana
Anggota

Dr. Ir. Budi Tjahjono, M.Agr.
Anggota

Mengetahui

Ketua Program Studi Biologi

Dekan Sekolah Pascasarjana

Dr. Ir. Dedy Duryadi S., DEA

Prof. Dr. Ir. Khairil A. Notodiputro, M.S.

Tanggal Ujian: 13 Juli 2009

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Segala puji dan syukur hanya penulis panjatkan kehadirat Allah Swt Tuhan semesta alam yang maha pemurah dan maha penyayang, atas karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan disertasi ini. Salawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad Saw beserta segenap keluarga dan para sahabatnya. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret hingga November 2007 ini ialah Sukses Fungsi dan Dekomposisi Serasah Daun *Acacia mangium* Willd. dalam Kaitan dengan Keberadaan *Ganoderma* dan *Trichoderma* di Lantai Hutan Akasia. Aspek-aspek yang diteliti meliputi suksepsi fungsi dan dekomposisi serasah daun *A. mangium*, komunitas fungi pada lapisan serasah *A. mangium*, penyebaran *Trichoderma* pada lapisan serasah *A. mangium*, kemampuan *Ganoderma* dan *Trichoderma* dalam mendekomposisi serasah *A. mangium*

Selama menjalani studi, penelitian dan penulisan disertasi ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada yang terhormat Dr. Lisdar I. Sudirman, Prof. Dr. Ir. Dede Setiadi, M.S., Prof. Dr. Ir. Alex Hartana, dan Dr. Ir. Budi Tjahjono, M.Agr selaku Komisi Pembimbing. Rektor Universitas Syiah Kuala, Dekan FKIP dan Ketua Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Syiah Kuala yang telah memberi izin dan dukungan selama menjalani studi di IPB. Pimpinan IPB dan Sekolah Pascasarjana IPB Bogor, Pimpinan dan Staf Pengajar Program Studi Biologi Sekolah Pascasarjana IPB Bogor. Direktur R&D dan Staf PT Riau Andalan Pulp and Paper di Riau yang memberi izin dan membantu penelitian di lapangan.

Penelitian ini tidak dapat terlaksana tanpa bantuan dana, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada Dirjen Dikti Depdiknas yang telah memberikan beasiswa BPPS, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Dirjen Dikti Depdiknas yang membiayai penelitian ini melalui hibah Penelitian Fundamental. Gubernur Nanggroe Aceh Darussalam melalui Beasiswa Bantuan NAD. Yayasan Damandiri yang telah memberikan dana untuk penulisan disertasi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pimpinan dan staf Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi PSSHB IPB Bogor dan Laboratorium Balai Penelitian Ternak Departemen Pertanian Ciawi Bogor. Kepada Pak Iwa Sutiwa, Endang Rusmalia, dan Rahmat yang membantu kegiatan di Laboratorium, juga kepada Rianza Asfa, S.P. yang membantu pengambilan sampel di lapangan. Kepada teman-teman dari Forum Keluarga Unsyiah di Bogor dan Ikatan Mahasiswa Pascasarjana Aceh yang selalu memberi dukungan moril dan spirituil.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada Ayah dan Ibunda tercinta H. Mahadi dan Poniyeem, Ayah dan Ibu mertua H. Marlan, SH dan Hj. Edwina yang selalu mendukung dan mendo'akan keberhasilan saya. Kepada Almarhum Ayahanda Sali, semoga kasih sayang Allah selalu menyiramimu. Kepada Istri tercinta Marlianita, SH dan buah hati kami Fatima Zahra dan Afifah Rahmah, serta adik-adikku semua yang selalu sabar dan penuh kasih sayang mendo'akan dan memberi inspirasi sehingga selesainya studi saya. Mudah-mudahan Allah membalas dengan kebaikan atas semua bantuan dan do'a dari semuanya. Amin.....