

## Kemampuan *Ganoderma* dan *Trichoderma* Mendekomposisi Serasah *Acacia mangium*

### The Ability of *Ganoderma* and *Trichoderma* to Decompose *Acacia mangium* Litter

SAMINGAN<sup>1)</sup>,

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unsyiah Darussalam Banda Aceh 23111  
Email: samingan@fkip.unsyiah.ac.id

**Abstract.** Litter decomposition ability of fungi has an important role in forest floor ecosystem. The abilities of *Ganoderma* sp and *Trichoderma* sp to decompose *Acacia mangium* leaf litters at laboratory scale were observed. Litters from L and F layers in the field ca. 100 g were used as substrates in plastic bags. Each fungus was inoculating onto substrates and incubates at room temperature, then observed each month during six months. Weight losses (WL) of litter, lignin and cellulose contents during decomposition were measured. Colonization of *Ganoderma* in litter and PDA with litter powder were also 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. The growth of *Ganoderma* was better at PDAS than that at PDA; therefore L litter layer was suitable for growing *Ganoderma*.

**Keywords:** decomposition ability, leaf litters, *Acacia mangium*, *Ganoderma*, *Trichoderma*

**Abstrak.** Kemampuan fungi mendekomposisi serasah berperan penting dalam ekosistem lantai hutan. Kemampuan *Ganoderma* sp dan *Trichoderma* sp dalam mendekomposisi serasah daun *Acacia mangium* pada skala laboratorium telah dilakukan. Serasah daun dari lapisan L dan lapisan F digunakan sebagai substrat yang dimasukkan sebanyak 100 g ke dalam kantong plastik. Masing-masing fungi diinokulasikan ke dalam substrat dan diinkubasikan pada temperatur kamar, kemudian diamati setiap bulan selama 6 bulan. Parameter yang diukur adalah persentase kehilangan berat (PKB) serasah, kandungan lignin dan selulosa selama proses dekomposisi. Selain itu juga diamati kolonisasi *Ganoderma* pada serasah dan pertumbuhan koloninya pada media PDA yang diberi tepung serasah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PKB baik serasah, lignin maupun selulosa pada serasah yang didekomposisi oleh *Ganoderma* rendah, yaitu PKB serasah pada L 3.99% dan F 4.57%, sedangkan PKB lignin pada L dan F lignin yaitu 8.17% dan 7.11%, demikian juga PKB selulosa pada L dan F yaitu 3.63% and F 2.59%. Persentase kehilangan berat serasah, lignin maupun selulosa pada serasah yang didekomposisi oleh *Trichoderma* juga lebih rendah, yaitu PKB serasah pada L 3.20% dan F 3.20%, sedangkan PKB lignin pada L dan F lignin yaitu 3.83% dan 3.85%, demikian juga PKB selulosa pada L dan F yaitu 2.43% and F 3.17%. Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan koloni menunjukkan bahwa *Ganoderma* tumbuh lebih baik pada media PDA yang ditambah tepung serasah dibandingkan hanya pada PDA saja.

**Kata kunci:** kemampuan dekomposisi, serasah daun, *Acacia mangium*, *Ganoderma*, *Trichoderma*

#### PENDAHULUAN

Fungi merupakan sumberdaya penting dalam ekosistem hutan karena mempunyai sejumlah peran penting diantaranya sebagai dekomposer, simbiosis, patogen dan sebagai sumber makanan (Dreisbach 2002). Fungi memiliki peran yang penting sebagai dekomposer dalam proses dekomposisi serasah untuk siklus nutrisi dan

pembentukan humus tanah. Kemampuan fungi dalam mendegradasi senyawa lignoselulosa pada serasah disebabkan oleh adanya sistem enzim ekstra seluler, sehingga dapat merombak lignoselulosa menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Zabel & Morrell 1992). Kemampuan enzim yang dimiliki fungi umumnya lebih kuat mendegradasi lignin dibandingkan dengan bakteri, terutama fungi dari kelas

Basidiomycetes. Mille-Lindblom (2005) menyatakan bahwa bakteri mendapatkan keuntungan dari aktivitas enzim fungi, karena banyak fraksi terlarut produk dekomposisi yang tidak semuanya dimanfaatkan untuk metabolisme fungi.

Kelompok fungi yang dianggap memiliki kemampuan lignoselulolitik tinggi berasal dari fungi pembusuk putih (*white rot fungi*). Steffen *et al.* (2002) mengemukakan bahwa fungi dari kelompok Basidiomycetes yaitu *Collybia dryophila* yang tumbuh pada serasah lantai hutan mampu mendegradasi serasah melalui enzim ekstraseluler MnP (*manganese peroxidase*) dan aktif terlibat dalam siklus nutrisi di lantai hutan. Demikian juga *imperfect fungi* (Deuteromycetes) terutama *Penicillium* dan *Fusarium* mampu mendegradasi senyawa-senyawa lignoselulosa (Rodriguez *et al.* 1996). *Trichoderma* juga mempunyai kemampuan untuk mendegradasi selulosa, tetapi belum diketahui kemampuannya dalam mendegradasi lignin (Nieves *et al.* 1991).

*Ganoderma* yang merupakan patogen busuk akar pada *A. mangium* termasuk dalam kelompok fungi pembusuk putih, dapat mendegradasi senyawa lignin dan selulosa pada bahan berkayu termasuk juga serasah daun *Acacia*. Demikian juga *Trichoderma* yang selama ini sudah dimanfaatkan sebagai agen antagonis untuk menangani serangan *Ganoderma*, dapat mendegradasi senyawa selulosa pada serasah (Widyastuti 2006). Walaupun secara ekologis habitat *Ganoderma* berada di dalam tanah tepatnya pada akar *Acacia*, namun apabila dalam penelitian ini nantinya menunjukkan bahwa *Ganoderma* dan *Trichoderma* dapat tumbuh dengan baik pada serasah *Acacia*, maka hasilnya dapat dijadikan pertimbangan untuk penanganan serasah *Acacia* terutama pada daerah yang terserang oleh *Ganoderma*. Dengan demikian nantinya dapat dipertimbangkan sebagai suatu strategi untuk menghindari serangan *Ganoderma* pada *A. mangium* dengan cara mengelola serasah di lantai hutan dengan memanfaatkan *Trichoderma* sebagai pendegradasi serasah sekaligus sebagai pengendali hayati terhadap *Ganoderma*.

## METODE PENELITIAN

### Persiapan biakan *Ganoderma* sp. dan *Trichoderma* sp.

Sebelum pengujian dilakukan terlebih dahulu dibuat perbanyakan biakan inokulum *Ganoderma*

sp dan *Trichoderma* sp pada media bibit yang terbuat dari campuran serbuk gergajian kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan dedak halus. Media bibit dibuat dengan cara merendam terlebih dahulu serbuk gergajian kayu dan dedak halus ke dalam air selama 24 jam. Kemudian kedua bahan tersebut ditiriskan lalu dicampur dengan perbandingan 3:1 (tiga bagian serbuk gergajian kayu satu bagian dedak halus). Media bibit ± 500 gram dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas yang diberi cincin paralon pada ujungnya lalu ditutup dengan kapas. Selanjutnya media tersebut disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada 121° C tekanan 1 atm. Kultur *Ganoderma* umur dua minggu dan *Trichoderma* umur satu minggu masing-masing diinokulasikan ke dalam media bibit sebanyak dua lempeng (diameter 0.5 cm), lalu diinkubasikan dalam suhu kamar selama 2 minggu.

### Uji kemampuan *Ganoderma* sp. dan *Trichoderma* sp. dalam mendekomposisi serasah

Serasah yang digunakan sebagai substrat dalam pengujian ini adalah serasah yang masih utuh dari lapisan L dan serasah terdekomposisi dari lapisan F yang diperoleh dari lokasi penelitian di lapangan. Kedua macam substrat tersebut dibuat menjadi media tanam yang masing-masing dipersiapkan sebagai berikut: Substrat serasah sebanyak 5 kg dikeringkan terlebih dahulu dengan panas matahari selama satu minggu. Serasah dicincang dengan ukuran kira-kira 2.5 cm x 5 cm, kemudian di tambah dedak 15%, kapur dan gips masing-masing 1.5%, lalu ditambahkan sedikit air agar keadaannya lembab sambil dicampur sampai rata. Sebanyak 100 g berat basah media tanam tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas kemudian dipadatkan dan diberi cincin paralon pada ujungnya lalu ditutup dengan kapas. Kemudian media tanam disterilkan pada suhu 121° C tekanan 1 atm selama 15 menit. Dalam pengujian ini dibuat 18 kantong media untuk masing-masing jenis fungi yang diuji dengan tiga kali ulangan selama enam bulan pengamatan, sehingga jumlah totalnya sebanyak 72 kantong. Inokulum *Ganoderma* dan *Trichoderma* dari media bibit yang telah berumur dua minggu diambil sebanyak lebih kurang 10 g, lalu diinokulasikan ke dalam media tanam yang telah disterilisasi. Kedua jenis fungi yang telah ditanam dalam media tumbuh, diinkubasikan dalam suhu kamar (± 28° C).

Pengamatan kemampuan dekomposisi ke dua jenis fungi di atas dilakukan setiap bulan selama

enam bulan. Setiap kali pengamatan diambil tiga kantong untuk masing-masing jenis fungi. Kemudian dilakukan analisis persentase kehilangan berat serasah serta kandungan selulosa dan ligninnya.

### Uji kemampuan kolonisasi *Ganoderma* sp. dalam media serasah

Pengujian dilakukan dengan cara membuat media tumbuh yang berasal dari serasah *A. mangium* lapisan L, lapisan F dan serbuk gergajian kayu sengon. Masing-masing media sebanyak  $\pm$  100 g berat basah dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas yang diberi cincin paralon pada ujungnya lalu ditutup dengan kapas. Selanjutnya media tersebut disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada 121 °C tekanan 1 atm. Inokulum *Ganoderma* yang telah ditumbuhkan dalam media bibit yang berumur satu minggu diinokulasikan ke dalam media tumbuh sebanyak  $\pm$  10 g lalu diinkubasikan pada suhu kamar ( $\pm$  28 °C). Pengamatan dilakukan secara visual terhadap pertumbuhan koloni *Ganoderma*, yaitu waktu yang dibutuhkan koloni untuk tumbuh memenuhi seluruh media tumbuhnya.

Selain itu juga dilakukan pengujian pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp GBR pada media PDA yang ditambah 5% serbuk serasah lapisan L *A. mangium* (PDAS) dan pada media PDA saja sebagai pembanding. Setelah 7 hari diukur diameter koloninya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Dekomposisi serasah

Kemampuan dekomposisi *Ganoderma* sp dan *Trichoderma* sp. terhadap serasah *A. mangium* ditunjukkan melalui persentase kehilangan berat serasah yang disajikan pada Gambar 1. *Ganoderma* dan *Trichoderma* mampu tumbuh pada serasah *A. mangium* baik yang berasal dari lapisan L maupun lapisan F. Persentase kehilangan berat serasah selama enam bulan terjadi sangat rendah, baik pada serasah lapisan L maupun F. Persentase penurunan berat serasah L yang didekomposisi oleh *Ganoderma* hanya 3,99% (dari 100% menjadi 96,01%) dan serasah F 4,57% (dari 100% menjadi 95,43%), sedangkan serasah L yang didekomposisi oleh *Trichoderma* hanya 3,20% (dari 100% menjadi 96,80%) dan serasah F 3,10% (dari 100% menjadi 96,90%). Rendahnya kehilangan berat ini disebabkan pada saat penimbangan berat

serasah juga turut tertimbang miselium fungi yang tumbuh pada serasah tersebut sehingga penurunan berat serasahnya tidak terlihat dengan jelas, walaupun jika diamati secara visual terlihat adanya perbedaan pertumbuhan koloninya.

Kemampuan tumbuh *Ganoderma* sp dan *Trichoderma* sp pada serasah *A. mangium* juga ditunjukkan dengan adanya persentase kehilangan berat lignin dan selulosa yang terdapat pada serasah, baik pada serasah dari lapisan L maupun serasah F (Gambar 2). Setelah enam bulan, serasah L yang didekomposisi oleh *Ganoderma* terjadi kehilangan berat lignin sebesar 8,17% (dari 50,92% menjadi 42,75%) dan serasah F 7,11% (dari 35,95% menjadi 28,84%), selulosa dari serasah L berkurang 3,63% (dari 20,61% menjadi 16,98%) dan serasah F 2,59% (dari 20,13% menjadi 17,55%). Serasah L yang didekomposisi oleh *Trichoderma*, persentase kandungan ligninnya berkurang 3,83% (dari 51,16% menjadi 47,33%) dan serasah F 3,85% (dari 35,95% menjadi 32,10%), selulosa dari serasah L berkurang 2,43% (dari 23,36% menjadi 20,93%) dan serasah F 3,17% (dari 21,02% menjadi 17,85%). Persentase berat serasah, kandungan lignin dan selulosa yang hilang selama enam bulan dekomposisi di dalam kantong plastik oleh *Ganoderma* dan *Trichoderma* disajikan pada Tabel 1.

Adanya perbedaan kemampuan penurunan kandungan lignin dan selulosa oleh kedua fungi tersebut antara lain disebabkan *Ganoderma* yang termasuk dalam kelompok fungi pembusuk putih (*white rot fungi*), mampu mendegradasi lignin dengan sistem enzim pengoksidasi fenol seperti polifenoloksidase, lakase dan tirosinase. Selain itu *Ganoderma* juga menghasilkan enzim amilase, ekstraseluler oksidase, invertase, koagulase, protease, renetase, pektinase, dan selulase (Das *et al.* 1979). Dengan demikian *Ganoderma* selain mendegradasi lignin juga mampu mendegradasi senyawa nonlignin yang ada pada serasah. *Trichoderma* terlihat mampu menurunkan kandungan selulosa, karena dapat menghasilkan enzim 1-4 selobiohidrolase, endoglukanase, eksoglukanase dan dua 1-4 glukosidase (Dix & Webster 1995; Evans & Hedger 2001). Dalam penelitian ini *Trichoderma* juga mampu menurunkan kandungan lignin walaupun sangat kecil. Berdasarkan hasil di atas terlihat juga bahwa *Trichoderma* mampu mendekomposisi selulosa lebih tinggi pada serasah lapisan F dibandingkan pada lapisan L. Hal ini diduga karena pada lapisan F struktur senyawa lignoselulosanya sudah tidak kompak

seperti pada serasah lapisan L sehingga senyawa selulosanya lebih mudah didekomposisi.

*Ganoderma* sp dan *Trichoderma* dapat tumbuh dengan baik pada serasah daun *A mangium* baik pada serasah lapisan L maupun F (Gambar 3). Pertumbuhan koloni *Ganoderma* ini sangat baik terlihat sejak umur dua minggu setelah inokulasi yang mencapai separuh dari total media yang ada dalam kantong plastik (berat media 100 g). Dalam pertumbuhan fungi kolonisasi miselium ini bertujuan untuk menjangkau lebih banyak substrat yang akan diuraikan (Carlile & Watkinson 1994). Pada umur dua bulan setelah inokulasi miselium *Ganoderma* dapat menyebabkan material media serasah menjadi kompak, bahkan pada umur lima bulan miselium terus tumbuh dan membuat material media sangat kompak dan sukar diuraikan serta mengubah warna serasah dari coklat menjadi agak putih. Adanya perubahan warna tersebut disebabkan oleh adanya proses degradasi lignin oleh *Ganoderma*, karena fungi Basidiomycetes busuk putih mampu mendegradasi lignin pada serasah sehingga warna serasahnya menjadi putih (Osono *et al.*, 2008).

#### **Pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp. GBR pada serasah *A. mangium***

Pengamatan terhadap pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp dalam mengkolonisasi seluruh media di dalam kantong plastik menunjukkan adanya perbedaan waktu yang dibutuhkan antara serasah lapisan L, F dan serbuk gergajian kayu sengon (Gambar 4). Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengkolonisasi seluruh media pada ketiga media tersebut berturut-turut 13,5 hari, 15 hari dan 15,5 hari. Jika dilihat dari kemampuan pemanfaatan substrat berupa lignin dan selulosa pada serasah, *Ganoderma* lebih efektif mendekomposisi lignin dan selulosa pada serasah lapisan L. Hal tersebut disebabkan karena *Ganoderma* yang termasuk kelompok fungi pembusuk putih pada saat mengkoloni substrat mampu menghasilkan enzim, baik ligninase maupun selulase. Dengan demikian *Ganoderma* dapat memanfaatkan senyawa lignin dan selulosa yang ada pada serasah untuk mencukupi kebutuhan karbon untuk pertumbuhannya (Evans & Hedger 2001). Kemungkinan lain yang menyebabkan *Ganoderma* dapat tumbuh dengan baik pada lapisan L disebabkan pada serasah lapisan L selain mengandung lignin dan selulosa juga mengandung senyawa lain seperti karbohidrat dan protein yang lebih tinggi (masing-masing

48,08% - 57,45% dan 12,53% - 16,87%) dibandingkan dengan lapisan F (masing-masing 41,75%-54,75% dan 10,72% - 14,40%), sehingga pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp pada serasah lapisan L lebih cepat.

Pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp. 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 (Gambar 5). Cepatnya pertumbuhan koloni dalam media yang mengandung serasah *A mangium* disebabkan karena bahan organik yang ada pada serasah tersebut dapat menjadi sumber karbon untuk mensintesis komponen-komponen sel fungi.

Keadaan di lapangan tidak ditemukan *Ganoderma* pada lapisan serasah *A mangium* karena memang habitat *Ganoderma* berada di dalam tanah dan di perakaran. Namun jika serasah yang berlimpah di lantai hutan tersebut secara sengaja atau tidak lalu masuk ke dalam tanah, terutama pada areal yang terserang *Ganoderma*, maka serasah ini akan menjadi tempat tumbuh yang baik dan menjadi sumber inokulum untuk penyerangan periode berikutnya. Dengan demikian perlu adanya pengelolaan serasah dengan baik pada daerah yang terserang *Ganoderma* agar tidak memasukkan serasah ke dalam tanah terutama pada saat aplikasi *Trichoderma* yang dilakukan dengan menggali tanah di sekitar pohon yang terserang *Ganoderma*.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Persentase kehilangan berat serasah dari lapisan L dan F yang didekomposisi oleh *Ganoderma* dan *Trichoderma* adalah rendah berkisar 3.10% - 4.57%. Persentase kehilangan berat lignin lebih besar oleh *Ganoderma* dibandingkan dengan *Trichoderma*. *Ganoderma* lebih cepat mengkolonisasi seluruh media serasah daun *A mangium* lapisan L, pertumbuhan koloninya lebih cepat pada media PDAS dibandingkan dengan PDA saja. Dengan demikian serasah lapisan L merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan koloni *Ganoderma*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Carlile MJ dan Watkinson SC. 1994. *The Fungi*. London: Academic Press.

- Das A, Chatterjee M, Roy A. 1979. Enzim of some higher fungi. *Mycologia* 71: 530-536.
- Dix NJ dan Webster AJ. 1995. *Fungal Ecology*. London: Chapman & Hall.
- Dreisbach T 2002, Importance of fungi in forest ecosystems.  
<http://www.notes.fs.fed.us:81/pnw/DecAID/DecAID.nsf/0/24D9761EE72378E688256B8F005A8FC1?OpenDocument> Diakses pada tanggal 18 Okt 2005.
- Evan CS, Hedger JN. 2001. Degradation of Plant Cell Wall Polymers. in Gadd JM, Editor. *Fungi in Bioremediation*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- Mille-Lindblom C. 2005. *Interactions between Bacteria and Fungi on Aquatic Detritus – Causes and Consequences*. Sweden: Uppsala University.
- Nieves RA, Robert PE, Roberta JT, Timothy JAJ, Karel G, and Michael EH. 1991. Visualization of *Trichoderma reesei* cellobiohydrolase I and endoglucanase I on aspect cellulose by using monoclonal antibody-colloidal gold conjugates. *Appl. Environ. Microbiol.* 57 (11): 3163-3170.
- Osono T, Ishii Y, Hirose D. 2008. Fungal colonization and decomposition of *Castanopsis seiboldii* leaves in a subtropical forest. *Ecol Res* 23 (5): 909-917.
- Rodriguez A, Perestelo F, Carnicero A, RegaladoV, Perez R, De la Fluente G, Falcon MA. 1996 Degradation of natural lignins and lignocellulosic substrates by soil-inhabiting fungi imperfecti. *FEMS Microbiol. Ecol.* 21: 213 - 219.
- Steffen KT, Hatakka A, Hofrichter M. 2002. Degradation of humic acids by the litter-decomposing Basidiomycete *Collybia dryophilla*. *Appl. Environ. Microbiol.* 68 (7): 3442 - 3448.
- Widyastuti SM. 2006. The biological control of *Ganoderma* root rot by *Trichoderma*, dalam Potter K, Rimbawanto A, dan Beadle C (ed). *Workshop Heart Rot and Root Rot in Acacia Plantations. Proceedings of a workshop held in Yogyakarta, Indonesia, 7–9 February 2006*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research. hlm 67-74.
- Zabel RA dan Morrell JJ. 1992. *Wood Microbiology: decay and its prevention*. New York: Academic Press Inc.