

PEMANFAATAN KULIT KAYU MANGIUM DARI LIMBAH INDUSTRI PULP
UNTUK MEDIA PRODUKSI *Ganoderma lucidum*
(*The utilization of mangium bark from the waste of pulping industry for
Ganoderma lucidum production medium*)

Oleh/By:
Sihati Suprapti, Djarwanto dan Ridwan Ahmad Pasaribu

ABSTRACT

Cultivation medium for Ganoderma lucidum was made from sawdust of free tannin and mangium bark, composted with rice bran 10%, grind corn 5%, lime 2%, gypsum 0.5% and plain water sufficiently. Comparing that treatment was using the same composition added with sawdust of sengon wood. Biological conversion efficiency was calculated based on the mushroom's weight divided by dried weight of the medium and presented in percentage. The result showed that the mycelium growth on spawn of mangium sawdust was nearly the same as its growth on spawn of sengon wood sawdust. The mycelium growth was spread entirely on the surface of medium at 3-4 weeks after inoculation. Both composition of the medium were suitable used for spawn mushroom media. In the application of those two spawn for mushroom cultivation medium showed that the average of their mycelium growth were nearly same i.e. 99.8% (for spawn of mangium wood) and 99.7% (for spawn of sengon wood). The mycelium growth rate on medium made of tannin extracted mangium wood bark was faster (3.85% per day) than that on non extracted wood bark which was 2.94 – 3.03% per day. The harvesting was carried out when its fruit body have matured i.e. 62 days (HHB-322 and HHB-328), and 64 days (HHB-333). The highest mushroom's weight and its BE value was obtained by G. lucidum HHB-328 on media containing of sengon wood sawdust mixed in a warm water (media F), that is 78.72 gram with the value EB 16.79%. While, the lowest weight and BE value was obtained on medium mangium wood bark extracted the tannin (media D).

Key words: Mangium bark, medium, mushroom, growth, biological conversion efficiency

ABSTRAK

Media pertumbuhan *Ganoderma lucidum* dibuat dari serbuk kulit kayu mangium dengan perlakuan diekstrak dan tidak diekstrak taninnya, serbuk gergaji kayu sengon, dan campuran keduanya ditambah dengan dedak 10%, menir jagung 5%, kapur 2%, gips 0,5% dan air bersih secukupnya. Media yang telah steril diinokulasi bibit jamur dalam media serbuk gergaji kayu mangium dan atau sengon. Efisiensi konversi biologi (EB) dihitung berdasarkan bobot jamur dibagi bobot media kering dan dinyatakan dalam persen. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan miselium pada media kultivasi hampir sama yaitu 99,8% (bibit dari kayu mangium) dan 99,7% (bibit dari kayu sengon). Laju pertumbuhan miselium pada media kulit kayu yang diekstrak taninnya cenderung lebih cepat (3,85% per hari) dibandingkan dengan laju pertumbuhannya pada media kulit kayu yang tidak diekstrak taninnya (2,94-3,03% per hari). Pemanenan jamur dilakukan apabila tubuh buah telah masak petik yaitu pada umur 62 hari (HHB-322 dan HHB-328) dan pada umur 64 hari untuk HHB-333. Bobot jamur dan nilai EB tertinggi dijumpai pada media F (media yang menggunakan air hangat dan serbuk kayu sengon) yang diinokulasi *G. lucidum* HHB-328, yaitu 78,72 gram dengan nilai EB 16,79%. Sedangkan bobot dan nilai EB terendah dijumpai pada media kulit kayu mangium yang diekstrak taninnya (media D).

Kata Kunci: Kulit mangium, media, jamur, pertumbuhan, efisiensi konversi biologi

I. PENDAHULUAN

Eksploitasi (pemanenan) kayu dapat meninggalkan limbah pembalakan berupa tunggul pohon, batang, cabang, ranting, daun dan kulit kayu. Menurut Ruhayat yang dikutip oleh Muladi *et al.* (2001) biomassa total *Acacia mangium* yang berumur 5-7 tahun berkisar antara 60,469–95,846 ton/ha, yang mengandung kulit kayu 7,282–8,836 ton/ha (9,22 – 13,46 %). Industri pulp yang menggunakan kayu mangium (*Acacia mangium*) sebagai bahan bakunya menghasilkan limbah kulit yang cukup berpotensi, yaitu sebesar 10-15% dari volume bahan baku serpih. Dengan memanfaatkan limbah tersebut untuk media jamur berkhasiat obat, diharapkan dapat memberikan nilai tambah berupa manfaat langsung (*real*

benefits) seperti tubuh buah jamur dan kompos, dan manfaat tidak langsung (*intangible benefits*) seperti ketersediaan lapangan kerja bagi masyarakat, yang diharapkan dapat memberikan kesibukan sehingga dapat menekan potensi masyarakat untuk merambah hutan.

Jamur lingzhi (*Ganoderma lucidum*) merupakan jenis jamur yang memiliki efek medis. Menurut Mizuno (1999) tubuh buah dan miselium jamur *G. lucidum* mengandung senyawa bioaktif yang berkhasiat obat. Jamur tersebut di China dan Jepang telah lama digunakan secara turun temurun sebagai obat tradisional untuk berbagai penyakit (Hattori, 1997). Menurut Liu (1993) dan Chang (1993) jamur tersebut telah diperdagangkan dalam bentuk tablet, cairan, tonik atau minuman, dan teh celup. Hasil pengamatan di beberapa kota di Indonesia jamur tersebut telah dikonsumsi sejak beberapa tahun lalu, yang merupakan produk impor dalam bentuk irisan tubuh buah kering, dalam kemasan kapsul, salep, pasta gigi, minuman dan cairan injeksi.

Di Indonesia penelitian budidaya jamur berkhasiat obat belum banyak dilakukan sehingga masih perlu diteliti. Penelitian budidaya jamur berkhasiat obat ini akan menggunakan media serbuk kulit kayu mangium untuk mengetahui sifat pertumbuhan dan produktivitasnya, dalam rangka meningkatkan nilai tambah limbah industri pulp *A. mangium*, dan mendukung program *social forestry* dan *zero waste* industri kehutanan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Kulit kayu mangium diambil dari areal industri pulp, yaitu PT Tanjung Enim Lestari Pulp and Paper Tbk. di Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Serbuk gergaji dan kulit kayu mangium (*Acacia mangium*) sebagai bahan utama. Serbuk gergaji kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang dimanfaatkan masyarakat, digunakan sebagai campuran dan pembanding. Jamur yang diteliti yaitu jamur lingzhi (*Ganoderma lucidum* HHB-322, HHB-328 dan HHB-333).

B. Metode

1. Pembuatan bibit jamur berkhasiat obat

Media bibit dibuat dari serbuk gergaji kayu mangium dan atau kayu sengon dicampur dengan dedak, CaCO_3 , Gips dan air suling secukupnya, dengan komposisi sebagai berikut:

- a = serbuk gergaji kayu mangium + dedak 10% + CaCO_3 1,5% + Gips 0,5% + air suling
 - b = serbuk gergaji kayu sengon + dedak 10% + CaCO_3 1,5% + Gips 0,5% + air suling
- Masing-masing komposisi media dicampur sampai rata.
- Media yang telah dicampur dimasukkan ke dalam botol kaca sebanyak 150 gram dan ditutup dengan kapas steril, kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C, tekanan 1,5 atmosfer selama 30 menit.
- Media steril dan dingin diinokulasi *G. lucidum* HHB-322, HHB-328 dan HHB-333.
- Pertumbuhan miselium di permukaan media diamati setiap hari sampai pertumbuhan miseliumnya memenuhi seluruh permukaan. Setelah miselium tumbuh merata dan menebal maka bibit ini siap untuk diinokulasikan pada media kultivasi.

2. Pembuatan media kultivasi

- Media dibuat dari campuran serbuk kulit kayu mangium yang telah diekstrak taninnya dan atau serbuk kulit kayu yang tidak diekstrak taninnya, serbuk gergaji kayu sengon, dedak, menir jagung, kapur, gips dan air bersih. Adapun komposisi medianya yaitu:
- A = Serbuk kulit mangium 82,5% + dedak 10% + menir jagung 5% + gips 0,5% + kapur 2% + air bersih secukupnya
 - B = Serbuk kulit mangium 41,25% + serbuk gergaji sengon 41,25% + dedak 10% + menir jagung 5% + gips 0,5% + kapur 2% + air bersih secukupnya
 - C = Serbuk gergaji sengon 82,5% + dedak 10% + menir jagung 5% + gips 0,5% + kapur 2% + air bersih secukupnya

- D = Serbuk kulit mangium (diekstrak taninnya) 82,5% + dedak 10% + menir jagung 5% + gips 0,5% + kapur 2% + air bersih secukupnya
- E = Serbuk kulit mangium (diekstrak taninnya) 41,25% + serbuk gergaji sengon 41,25% + dedak 10% + menir jagung 5% + gips 0,5% + kapur 2% + air bersih secukupnya
- F = Serbuk gergaji sengon 82,5% + dedak 10% + menir jagung 5% + gips 0,5% + kapur 2% + air hangat secukupnya.

Masing-masing campuran bahan media kecuali dedak dan menir jagung diperam selama satu minggu. Setelah itu, dedak dan menir jagung dicampurkan pada media tersebut dan ditambah air bersih secukupnya.

- Media yang telah dicampur dimasukkan ke dalam kantong plastik PVC ukuran satu kilogram dan dikemas seperti botol, kemudian disterilkan dengan menggunakan steamer selama 10 jam .
- Media steril dan dingin diinokulasi bibit jamur, kemudian diinkubasi sampai pertumbuhan miseliumnya merata. Pertumbuhan miselium di permukaan media diamati setiap hari. Setelah miselium tumbuh merata dan menebal kantong plastik dirobek dibagian atas atau leher kantong.
- Pertumbuhan tubuh buah juga diamati setiap hari setelah primordianya tumbuh

3. Analisis Data

Laju pertumbuhan miselium ditentukan dengan mengukur persentase luas penyebaran miselium sampai memenuhi permukaan media dibagi waktu. Data pertumbuhan miselium (%) pada permukaan media bibit dianalisa dengan rancangan acak lengkap pola faktorial 2x3 (media bibit dan isolat jamur) dengan 10 ulangan. Efisiensi konversi biologi (EB) dihitung berdasarkan berat tubuh buah segar dibagi bahan media kering dan dinyatakan dalam persen. Data bobot tubuh buah (gram) dan nilai EB (%) pada media produksi dianalisa dengan

rancangan acak lengkap pola faktorial 6x2x3 (komposisi media kultivasi, media bibit yang diinokulasikan dan isolat jamur) dengan 5 ulangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan bibit jamur menggunakan serbuk gergaji kayu mangium dan kayu sengon sebagai medianya. Rata-rata pertumbuhan miselium jamur di permukaan media bibit tercantum pada Tabel 1. Pertumbuhan miselium tersebut terlihat memenuhi permukaan media pada umur 17 hari (HHB-333), dan untuk HHB-322 dan HHB-328 terjadi pada umur 24-28 hari setelah inokulasi.

Tabel 1. Pertumbuhan miselium *Ganoderma lucidum* pada media bibit
Table 1. The miselium growth of Ganoderma lucidum on spawn media

Media (Medium)	Jenis kayu (Wood species)	Isolat jamur (Mushroom isolate)	Pertumbuhan miselium pada umur (<i>Miselium growth on age</i>) (%)			
			1 minggu (Week)	2 minggu (Week)	3 minggu (Week)	4 minggu (Week)
a	Mangium (<i>Acacia mangium</i>)	HHB-322	1,7	74,8	92,1	100
		HHB-328	1,3	69,5	97,8	100
		HHB-333	4,9	85,8	100,0	100
b	Sengon (<i>Paraserianthes falcataria</i>)	HHB-322	0,0	64,0	98,5	100
		HHB-328	0,2	51,1	99,2	100
		HHB-333	2,4	90,6	100,0	100

Keterangan (*Remarks*): Angka menunjukkan persentase pertumbuhan miselium rata-rata dari lima ulangan (*Number represent the average of mycelium growth of five replicates*).

Gambar 1. Laju pertumbuhan miselium *Ganoderma lucidum* HHB-322

Figure 1. Rate of miselium growth Ganoderma lucidum HHB-322

Gambar 2. Laju pertumbuhan miselium *Ganoderma lucidum* HHB-328
Figure 2. Rate of miselium growth Ganoderma lucidum HHB-328

Gambar 3. Laju pertumbuhan miselium *Ganoderma lucidum* HHB-333
Figure 3. Rate of miselium growth Ganoderma lucidum HHB-333

Analisis statistik menunjukkan bahwa jenis kayu (media bibit) dan isolat jamur mempengaruhi pertumbuhan miselium pada umur 1 dan 2 minggu ($p \leq 0.01$) dan pengaruhnya tidak nyata pada umur 3 minggu (lampiran 1, 2, dan 3). Rata-rata pertumbuhan miselium pada media bibit dengan masa inkubasi 4 minggu tercantum pada Tabel 2. Hasil uji beda Tukey ($p \leq 0.05$) menunjukkan bahwa pada umur 1 minggu pertumbuhan miselium pada media serbuk gergaji kayu mangium (*Acacia mangium*) lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhannya pada media kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*). Sedangkan pada umur 2 minggu dan 3 minggu pertumbuhan miselium pada media kayu sengon umumnya cenderung lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhannya pada kayu mangium, namun tidak berbeda nyata ($p \leq 0.05$). Rata-rata pertumbuhan miselium pada media bibit disajikan pada Tabel 3. Hasil uji beda Tukey ($p \leq 0.05$) menunjukkan bahwa pada umur 1 minggu

pertumbuhan miselium *G. lucidum* HHB-333 lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan HHB-322 dan HHB-328. Sedangkan pada umur 2 minggu pertumbuhan miselium HHB-333 lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan HHB-328, dan pada umur 3 dan 4 minggu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0.05$).

Kedua jenis kayu yang diuji tersebut cocok digunakan untuk media bibit jamur. Penebalan miselium pada media kayu sengon terlihat lebih cepat, yang ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan tubuh buah, dibandingkan dengan pada media kayu mangium. Oleh karena itu bibit dari media kayu sengon lebih cepat tua, yang ditunjukkan dengan adanya penggumpalan bibit setelah berumur ≥ 2 bulan dan sulit untuk diinokulasikan pada media kultivasi, dibandingkan dengan bibit pada media kayu mangium. Bibit yang telah tua tersebut jika diinokulasikan pada media kultivasi sulit tumbuh dan berkembang. Bibit yang baik untuk diinokulasikan pada media kultivasi yaitu yang berumur 1 – 2 bulan setelah inokulasi.

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan miselium pada media bibit selama 4 minggu
Table 2. The average miselium growth on spawn media for 4 weeks

Jenis kayu (<i>Wood species</i>)	Pertumbuhan miselium pada umur (<i>Mycelium growth on age</i>) (%)			
	1 minggu (<i>Week</i>)	2 minggu (<i>Week</i>)	3 minggu (<i>Week</i>)	4 minggu (<i>Week</i>)
<i>Acacia mangium</i>	2,93 a	76,70 a	96,63 a	100,0 a
<i>Paraserianthes falcataria</i>	0,87 b	68,57 a	99,23 a	100,0 a

Keterangan (*Remarks*): Angka-angka dalam masing-masing kolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey $p \leq 0.05$ (*The number within a column followed by the same letter, means non-significantly different, Tukey test $p \leq 0.05$*)

Tabel 3. Rata-rata pertumbuhan miselium jamur *Ganoderma lucidum* pada media bibit
Table 3. The average miselium growth Ganoderma lucidum on spawn medium

Isolat jamur (<i>Mushroom isolate</i>)	Pertumbuhan miselium pada umur (<i>Mycelium growth on age</i>) (%)			
	1 minggu (<i>Week</i>)	2 minggu (<i>Week</i>)	3 minggu (<i>Week</i>)	4 minggu (<i>Week</i>)
HHB-322	1,30 b	69,40 ab	95,3 a	100,0 a
HHB-328	0,75 b	60,30 b	98,5 a	100,0 a
HHB-333	3,65 a	88,20 a	100,0 a	100,0 a

Keterangan (*Remarks*): Angka-angka dalam masing-masing kolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey $p \leq 0.05$ (*The number within a column followed by the same letter, means non-significantly different, Tukey test $p \leq 0.05$*)

Dalam aplikasi bibit jamur umur 1-3 bulan digunakan beberapa komposisi media kultivasi yang terdiri dari kulit kayu mangium, serbuk gergaji kayu sengon dan campuran keduanya. Pertumbuhan miselium jamur pada media kultivasi telah merata pada umur \pm 4 minggu setelah inokulasi. Laju pertumbuhan miselium pada media kultivasi tersebut tercantum pada Tabel 4. Pada umur empat minggu setelah inokulasi sebagian besar media kultivasi telah nampak primordia (bakal tubuh buah) yang menembus kapas penutup. Pemanenan jamur dilakukan apabila tubuh buah telah masak petik, yaitu pada umur 62 hari (HHB-322 dan HHB-328), dan pada umur 64 hari setelah inokulasi untuk HHB-333. Rata-rata pertumbuhan tubuh buah *Ganoderma lucidum* HHB-322, HHB-328 dan HHB-333 dan nilai efisiensi konversi biologinya (EB) disajikan pada Tabel 5, 6 dan 7.

Tabel 4. Pertumbuhan miselium *Ganoderma lucidum* pada media kultivasi
 Table 4. The miselium growth of *Ganoderma lucidum* on cultivation media

Media (Medium)	Media bibit yang diinokulasikan (Spawn media inoculated)	Pertumbuhan miselium umur 4 minggu (<i>Mycelium growth for 4 weeks</i>) (%)			Laju pertumbuhan miselium per hari (<i>Mycelium growth rate per day</i>) (%)		
		HHB-322	HHB-328	HHB-333	HHB-322	HHB-328	HHB-333
A	<i>Acacia mangium</i>	99,1	99,5	99,7	2,94	2,94	3,03
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	99,3	99,2	99,3	2,94	2,94	3,03
B	<i>Acacia mangium</i>	99,6	99,4	99,8	3,03	3,03	3,03
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	99,3	99,5	99,6	3,03	2,94	3,03
C	<i>Acacia mangium</i>	99,8	99,7	99,8	3,03	2,94	3,03
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	99,6	99,3	99,8	3,03	3,03	3,03
D	<i>Acacia mangium</i>	100,0	100,0	100,0	3,85	3,85	3,85
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	100,0	100,0	100,0	3,85	3,85	3,85
E	<i>Acacia mangium</i>	100,0	100,0	100,0	3,70	3,70	3,85
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	100,0	100,0	100,0	3,70	3,70	3,70
F	<i>Acacia mangium</i>	99,8	99,7	100,0	3,45	3,45	3,70
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	99,4	99,6	99,8	3,45	3,45	3,45

Hasil perhitungan sidik ragam pengaruh komposisi media kultivasi, media bibit yang diinokulasikan dan isolat jamur terhadap bobot jamur dan nilai efisiensi konversi biologi (EB) tercantum pada lampiran 4, dan 5. Sedangkan hasil uji beda lanjut dengan prosedur Tukey disajikan pada Tabel 8 dan 9.

Pemeliharaan media kultivasi disusun berjejer pada posisi duduk/berdiri tegak di dalam ruangan. Hal ini disebabkan oleh adanya tubuh buah yang nampak menyemburkan sporanya. Selain itu, diharapkan pertumbuhan tubuh buah menjadi besar dan tudung (*pileus*) hampir bulat. Suprpti dan Djarwanto (2004) menyatakan bahwa ukuran tubuh buah jamur tiram pada media yang disusun berjejer pada posisi duduk/berdiri tegak lebih besar dibandingkan dengan yang disusun miring/tidur, dan pileusnya hampir bulat. Pertumbuhan miselium jamur pada berbagai media kultivasi hampir sama. Dalam aplikasi bibit dari serbuk gergaji kayu mangium dan kayu sengon pada media kultivasi menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan miselium hampir sama yaitu 99,8% (media bibit dari kayu mangium) dan 99,7% (media bibit dari kayu sengon). Pertumbuhan miselium jamur pada media kultivasi telah merata pada umur \pm 4 minggu setelah inokulasi. Laju pertumbuhan miselium pada media kulit kayu yang diekstrak taninnya cenderung lebih cepat (3,85% per hari) dibandingkan dengan laju pertumbuhannya pada media kulit kayu yang tidak diekstrak taninnya yaitu 2,94-3,03% per hari (Tabel 4). Hal ini mungkin disebabkan bahwa tanin pada kulit kayu dapat menghambat pertumbuhan miselium jamur.

Pada umur empat minggu setelah inokulasi sebagian besar media kultivasi telah nampak primordia (bakal tubuh buah) yang menembus kapas penutup sehingga media tersebut langsung diletakkan diruang penumbuhan tubuh buah tanpa dibuka tutupnya. Pemanenan jamur dilakukan apabila tubuh buah telah masak petik yaitu jika bagian ujung atau tepi tubuh buah telah berwarna coklat kemerahan. Pemanenan jamur dilakukan dengan mencabut tubuh buah sampai ke akarnya. Apabila terdapat lebih dari satu tubuh buah dan

masak petiknya tidak bersamaan maka hanya tubuh buah yang masak petik yang dipanen. Jamur tersebut mulai dipanen pada umur 62 hari (*Ganoderma lucidum* HHB-322 dan HHB-328), dan pada umur 64 hari untuk *G. lucidum* HHB-333. Permulaan panen jamur tersebut masih mendekati dengan permulaan panen jamur pada penelitian tahun pertama (Suprapti *et al.*, 2006). Frekuensi panen jamur tersebut umumnya baru satu kali. Pembuatan media dengan ukuran kantong sekitar satu kilogram menampakkan ukuran tubuh buah yang tumbuh lebih besar dan bobot lebih berat (bobot tubuh buah 17,22– 78,72 gram) dibandingkan dengan ukuran tubuh buah pada kantong media sekitar 0,5 kilogram (bobot 18,68-40,86 gram). Nilai EB jamur tersebut (Tabel 5, 6, dan 7) berkisar antara 2,63-16,79%, yang masih mendekati hasil penelitian tahun 2005. Selain itu, nilai EB tersebut masih mendekati nilai EB jamur tiram (*Pleurotus flabellatus* dan *P. ostreatus*) yang dibudidayakan pada media kulit kayu karet, kemiri, mindi, dan sengon yaitu berkisar antara 5,86-18,38% (Suprapti, 1992).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa komposisi media kultivasi, media bibit yang diinokulasikan dan isolat jamur mempengaruhi bobot tubuh buah dan nilai efisiensi konversi bologi (EB) pada taraf kepercayaan $p \leq 0.01$. Rata-rata bobot jamur pada enam media tercantum pada Tabel 8. Hasil uji beda Tukey ($p \leq 0.05$) menunjukkan bahwa bobot jamur dan nilai EB tertinggi dijumpai pada media yang mengandung serbuk gergaji kayu sengon yang dicampur air hangat (F) kemudian diikuti media serbuk kayu sengon yang dicampur air bersih (C). Sedangkan bobot dan nilai EB terendah dijumpai pada media kulit kayu mangium yang diekstrak taninnya (D), diikuti oleh media kulit kayu mangium yang tidak diekstrak taninnya (A).

Tabel 5. Rata-rata pertumbuhan tubuh buah *Ganoderma lucidum* HHB-322

Table 5. The average growth of fruit body *Ganoderma lucidum* HHB-322

Media (Medium)	Media bibit yang diinokulasikan (Spawn media inoculated)	Jumlah tubuh buah (Number of fruit body)	Bobot (Weight) (gram)	Frequensi panen (Frequency of harvesting) (kali/time)	EB (BE) (%)
A	<i>Acacia mangium</i>	2	40,11	1	6,03
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,6	40,05	1	6,02
B	<i>Acacia mangium</i>	2,0	52,48	1	8,92
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,0	47,55	1	8,08
C	<i>Acacia mangium</i>	1,4	65,29	1	14,38
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	2,2	61,54	1	13,56
D	<i>Acacia mangium</i>	1,8	19,31	1	3,00
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,6	22,10	1	3,37
E	<i>Acacia mangium</i>	1,4	50,09	1	9,75
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	2,6	57,06	1	11,11
F	<i>Acacia mangium</i>	2,0	71,97	1	15,35
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	3,0	78,72	1	16,79

Keterangan (Remarks): EB (BE) = Efisiensi konversi biologi (Biological conversion efficiency)

Tabel 6. Rata-rata pertumbuhan tubuh buah *Ganoderma lucidum* HHB-328

Table 6. The average growth of fruit body *Ganoderma lucidum* HHB-328

Media (Medium)	Media bibit yang diinokulasikan (Spawn media inoculated)	Jumlah Tubuh buah (Number of fruit body)	Bobot (Weight) (gram)	Frequensi panen (Frequency of harvesting) (kali/times)	EB (BE) (%)
A	<i>Acacia mangium</i>	1,4	32,09	1,0	4,82
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	2,0	34,52	1,0	5,19
B	<i>Acacia mangium</i>	1,0	62,38	1,0	10,60
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,0	57,58	1,0	9,78
C	<i>Acacia mangium</i>	2,2	76,11	1,0	16,76
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	2,2	68,33	1,0	15,05
D	<i>Acacia mangium</i>	2,0	17,22	1,0	2,63
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,4	20,43	1,0	3,12
E	<i>Acacia mangium</i>	3,0	54,42	1,2	10,59
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	2,0	53,87	1,0	10,49
F	<i>Acacia mangium</i>	3,0	67,33	1,0	14,36
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	4,2	69,95	1,0	14,92

Keterangan (Remarks): EB (BE) = Efisiensi konversi biologi (Biological conversion efficiency)

Tabel 7. Rata-rata pertumbuhan tubuh buah *Ganoderma lucidum* HHB-333
 Table 7. The average growth of fruit body *Ganoderma lucidum* HHB-333

Media (Medium)	Media bibit yang diinokulasikan (Spawn media inoculated)	Jumlah tubuh buah (Number of fruit body)	Bobot (Weight) (gram)	Frekuensi panen (Frequency of harvesting) (kali/times)	EB (BE) (%)
A	<i>Acacia mangium</i>	2,0	40,31	1,8	6,06
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,8	32,09	1,8	5,23
B	<i>Acacia mangium</i>	1,4	19,28	1,0	3,28
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,2	31,90	1,6	5,78
C	<i>Acacia mangium</i>	2,2	29,46	1,6	6,49
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,2	25,96	1,2	5,72
D	<i>Acacia mangium</i>	1,4	19,15	1,4	3,93
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	1,8	19,76	1,6	3,02
E	<i>Acacia mangium</i>	2,0	39,14	1,6	7,62
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	2,2	50,08	1,6	9,75
F	<i>Acacia mangium</i>	2,2	41,92	1,6	8,94
	<i>Paraserianthes falcataria</i>	2,0	66,79	2,0	14,25

Keterangan (Remarks): EB (BE) = Efisiensi konversi biologi (Biological conversion efficiency)

Tabel 8. Rata-rata bobot jamur pada media dan nilai EB-nya
 Table 8. The average weigh tof mushroom on media and its BE value

Media (Medium)	Bahan utama media (Main raw material of medium)	Bobot (Weight) (gram)	EB (BE) (%)
A	Kulit kayu (Wood bark)	36,53 d	5,56 e
B	Kulit kayu + Serbuk gergaji (Wood bark + Sawdust)	45,19 c	7,74 d
C	Serbuk gergaji (Sawdust)	54,45 b	11,99 b
D	Kulit kayu diekstrak taninnya (Wood bark extracted the tanin)	19,66 e	3,01 f
E	Kulit kayu diekstrak taninnya + serbuk gergaji (Wood bark extracted the tanin + Sawdust)	50,78 bc	9,88 c
F	Serbuk gergaji dalam air hangat (Sawdust in hot water)	66,11 a	14,10 a

Keterangan(Remarks): angka-angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada uji beda Tukey $p \leq 0,05$. ; C,D,E,F,G,H = komposisi media seperti tercantum pada prosedur kerja (The composition of media as on metode); EB (BE) = Efisiensi konversi biologi (Biological conversion efficiency).

Berdasarkan sidik ragam ($p \leq 0.05$), media bibit tidak berpengaruh nyata terhadap bobot jamur dan nilai EB-nya (Lampiran 5). Bobot jamur pada media kultivasi yang diinokulasi media bibit dari kayu sengon (46,57 gram dengan nilai EB 8,96%) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang diinokulasi media bibit dari kayu mangium (44,34 gram dengan nilai EB 8,47%). Rata-rata bobot dan nilai EB *Ganoderma lucidum* disajikan pada Tabel 9. Hasil uji beda Tukey ($p \leq 0.05$) menunjukkan bahwa bobot jamur dan nilai EB tertinggi didapatkan dari *G. lucidum* HHB-328 kemudian diikuti HHB-322, dan terendah didapatkan dari HHB-333, dengan demikian *G. lucidum* HHB-328 dapat dikembangkan untuk bibit.

Tabel 9. Rata-rata bobot dan nilai EB *Ganoderma lucidum*
 Table 9. The average weight and BE value *Ganoderma lucidum*

Isolat jamur (<i>Mushroom isolate</i>)	Bobot (<i>Weight</i>) (gram)	EB (<i>BE</i>) (%)
HHB-322	50,52 a	9,70 a
HHB-328	51,19 a	9,86 a
HHB-333	34,65 b	6,89 b

Keterangan (*Remarks*): Angka-angka dalam masing-masing kolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey $p \leq 0.05$ (*The number within a column followed by the same letter, means non-significantly different, Tukey test $p \leq 0.05$*). EB (*BE*) = Efisiensi konversi biologi (*Biological conversion efficiency*)

Terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara media kultivasi dengan media bibit yang diinokulasikan, dan antara media kultivasi dengan isolat jamur terhadap bobot tubuh buah jamur tersebut. Selain itu, terdapat interaksi yang nyata ($p \leq 0.05$) antara media kultivasi dengan media bibit yang diinokulasikan, media kultivasi dengan isolat jamur lingzhi, dan antara media bibit dengan isolat jamur tersebut terhadap nilai EB-nya. Bobot dan nilai EB tertinggi dijumpai pada media F (media yang mengandung serbuk gergaji kayu dan air hangat) yang diinokulasi media bibit jamur *G. lucidum* HHB-328 dari kayu sengon yaitu 78,72 gram dengan nilai EB 16,79%.

IV. KESIMPULAN

Pertumbuhan miselium jamur pada media bibit dari serbuk gergaji kayu mangium hampir sama dengan pertumbuhan miselium pada media serbuk gergaji kayu sengon. Kedua jenis kayu tersebut cocok digunakan untuk media bibit jamur. Pertumbuhan miselium tersebut memenuhi permukaan media bibit dan menebal pada umur 4 minggu setelah inokulasi. Bibit yang baik untuk diinokulasikan pada media kultivasi adalah yang berumur 1 – 2 bulan setelah inokulasi.

Pertumbuhan miselium pada media kultivasi telah merata pada umur \pm 4 minggu setelah inokulasi. Laju pertumbuhan miselium pada media kulit kayu yang diekstrak taninnya cenderung lebih cepat (3,85 % per hari) dibandingkan dengan laju pertumbuhannya pada media kulit kayu yang tidak diekstrak taninnya (2,94-3,03 % per hari). Dalam aplikasi bibit pada media kultivasi menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan miselium hampir sama yaitu 99,8% (dari bibit dalam serbuk gergaji kayu mangium) dan 99,7% (dari bibit dalam serbuk gergaji kayu sengon). Pemanenan jamur mulai dilakukan pada umur 62 hari (isolat HHB-322 dan HHB-328), dan pada umur 64 hari setelah inokulasi untuk HHB-333.

Bobot jamur dan nilai EB tertinggi dijumpai pada media yang mengandung serbuk gergaji kayu sengon dan air hangat (media F) yang dinokulasi media bibit jamur *G. lucidum* HHB-328 dari kayu sengon yaitu 78,72 gram dengan nilai EB 16,79%. Sedangkan produksi dan nilai EB terendah dijumpai pada media kulit kayu mangium yang diekstrak taninnya (media D). Bobot jamur dan nilai EB tertinggi didapatkan dari *G. lucidum* HHB-328, diikuti HHB-322, sedangkan bobot dan nilai EB terendah didapatkan dari HHB-333.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, S.T. 1993. Mushroom biology: The impact on the mushroom production and mushroom products. *In* Bushwell, J.A. and S.W. Chiu (Eds.) *Mushroom Biology and Mushroom Products*. pp.: 3-20. The Chinese University Press. Hong Kong.
- Hattori, M. 1997. Inhibitory effect of component from *Ganoderma lucidum* on the growth of human immunodeficiency virus (HIV) and the protease activity. Kenson Electronic Publishing. Japan.
- Liu, G-T. 1993. Pharmacology and clinical uses of *Ganoderma*. *In* Chang, S.T., J.A. Buswel and S.W. Chiu (Eds.). *Mushroom Biology and Mushroom Products*. pp.: 267-273. The Chinese University Press. Hong Kong.
- Mizuno, T. 1999. Artificial cultivation of *Ganoderma lucidum*. Network Global Publishing. Japan.
- Muladi, S., R. Amirta, E.T. Arung and Z. Arifin. 2001. Chemical component analysis of wood bark compost on waste of medium density fiberboard industry. Proceedings of seminar "Environment Conservation through Efficiency Utilization of Forest Biomass. Hlm.: 124-137. DEBUT Press, Jogjakarta.
- Suprpti, S. 1992. Pemanfaatan kompos kulit kayu untuk media jamur yang dapat dimakan. Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. 31 Juli-1 Agustus 1992. Bandung.
- Suprpti, S. dan Djarwanto. 2004. Teknologi budidaya dan optimaliasi pemanenan jamur tiram dengan media serbuk gergaji pada skala kecil. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2003. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor.
- Suprpti, S., D. M. Sadikin, dan Djarwanto. 2006. Uji coba teknologi isolasi, pembibitan, pemeliharaan jamur berkhasiat obat pada media serbuk kulit kayu *acacia mangium*. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Wahyudi. 2001. Forest biomass an unutilize potency. Proceedings of seminar "Environment Conservation through Efficiency Utilization of Forest Biomass. Hlm.: 180-184. DEBUT Press, Jogjakarta.

LAMPIRAN (SUPPLEMENT)

Lampiran 1. Sidik ragam pengaruh media bibit (jenis kayu) dan isolat jamur terhadap pertumbuhan miselium pada umur satu minggu

Supplement 1. Analysis of variance the influence of spawn medium (wood species) and mushroom's isolate to the growth of the mycelium on the age of one week

Sumber keragaman (Source of Variation)	Derajat bebas (Degree of Freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of Squares)	Kuadrat tengah (Mean Square)	F	Signif F of F)	F tabel (table)	
						0.05	0.01
Perlakuan (Main Effects)							
Jenis kayu (Wood species), A	1	64.067	64.067	7.434 **	0.009	4.00	7.08
Isolat jamur (Mushroom), B	2	94.900	47.450	5.506 **	0.007	3.15	4.98
Interaksi (Interaction) A x B	2	7.033	3.517	0.408	0.667	3.15	4.98
Galat (Error)	54	465.400	8.619				
Total	59	631.400	10.702				

Keterangan (Remark): ** = berbeda sangat nyata (Highly significantly different)

Lampiran 2. Sidik ragam pengaruh media bibit (jenis kayu) dan isolat jamur terhadap pertumbuhan miselium pada umur dua minggu

Supplement 2. Analysis of variance the influence of spawn medium (wood species) and mushroom's isolate to the growth of the mycelium on the age of two weeks

Sumber keragaman (Source of Variation)	Derajat bebas (Degree of Freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of Squares)	Kuadrat tengah (Mean Square)	F	Signif F of F)	F tabel (table)	
						0.05	0.01
Perlakuan (Main Effects)							
Jenis kayu (Wood species), A	1	992.267	992.267	1.470	0.231	4.00	7.08
Isolat jamur (Mushroom), B	2	8097.733	4048.867	5.998**	0.004	3.15	4.98
Interaksi (Interaction) AxB	2	1398.933	699.467	1.036	0.362	3.15	4.98
Galat (Error)	54	36453.000	675.056				
Total	59	46941.933	795.626				

Keterangan (Remark): ** = berbeda sangat nyata (Highly significantly different)

Lampiran 2. Sidik ragam pengaruh media bibit (jenis kayu) dan isolat jamur terhadap pertumbuhan miselium pada umur tiga minggu

Supplement 2. Analysis of variance the influence of spawn medium (wood species) and mushroom's isolate to the growth of the mycelium on the age of three weeks

Sumber keragaman (Source of Variation)	Derajat bebas (Degree of Freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of Squares)	Kuadrat tengah (Mean Square)	F	Signif F of F)	F tabel (table)	
						0.05	0.01
Perlakuan (Main Effects)							
Jenis kayu (Wood species), A	1	101.400	101.400	1.851	0.179	4.00	7.08
Isolat jamur (Mushroom), B	2	230.533	115.267	2.104	0.132	3.15	4.98
Interaksi (Interaction) A x B	2	113.200	56.600	1.033	0.363	3.15	4.98
Galat (Error)	54	2958.600	54.789				
Total	59	3403.733	57.690				

Lampiran 4. Sidik ragam pengaruh komposisi media kultivasi, media bibit (jenis kayu) dan isolat jamur terhadap produksi jamur *Ganoderma lucidum*

Supplement 4. Analysis of variance the influence of cultivation medium composition, spawn medium, and mushroom's isolate on production of *Ganoderma lucidum*

Sumber keragaman (Source of Variation)	Derajat bebas (Degree of Freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of Squares)	Kuadrat tengah (Mean Square)	F	Signif F of F	F tabel (table)	
						0.05	0.01
Perlakuan (Main Effects)							
Media kultivasi (Cultivation media), A	5	38430.478	7686.096	108.660**	0.000	2.21	3.02
Media bibit (Spawn media), B	1	224.673	224.673	3.176	0.077	3.84	6.63
Isolat jamur (Mushroom), C	2	10511.880	5255.940	74.305**	0.000	3.00	4.61
Interaksi (Interactions):							
A x B	5	1263.589	252.718	3.573**	0.004	2.21	3.02
A x C	10	9981.818	998.182	14.112**	0.000	1.83	2.32
B x C	2	390.690	195.345	2.762	0.067	3.00	4.61
A x B X C	10	1183.293	118.329	1.673	0.092	1.83	2.32
Galat (Error)	144	10185.836	70.735				
Total	179	72172.258	403.197				

Keterangan (Remark): ** = berbeda sangat nyata (Highly significantly different)

Lampiran 5. Sidik ragam pengaruh komposisi media kultivasi, media bibit (jenis kayu) dan isolat jamur terhadap nilai efisiensi konversi biologi jamur *Ganoderma lucidum*

Supplement 5. Analysis of variance of cultivation medium composition, spawn medium, and mushroom's isolate on the biological conversion efficiency of *Ganoderma lucidum*

Sumber keragaman (Source of Variation)	Derajat bebas (Degree of Freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of Squares)	Kuadrat tengah (Mean Square)	F	Signif F of F	F tabel (table)	
						0.05	0.01
Perlakuan (Main Effects)							
Media kultivasi (Cultivation media), A	5	2536.174	507.235	177.637**	0.000	2.21	3.02
Media bibit (Spawn media), B	1	10.498	10.498	3.676	0.057	3.84	6.63
Isolat jamur (Mushroom), C	2	408.188	204.094	71.475**	0.000	3.00	4.61
Interaksi (Interactions):							
A x B	5	54.104	10.821	3.790**	0.003	2.21	3.02
A x C	10	432.101	43.210	15.132**	0.000	1.83	2.32
B x C	2	20.613	10.306	3.609*	0.030	3.00	4.61
A x B X C	10	39.663	3.966	1.389	0.191	1.83	2.32
Galat (Error)	144	411.186	2.855				
Total	179	3912.527	21.858				

Keterangan (Remark): ** = berbeda sangat nyata (Highly significantly different), * = berbeda nyata (Significantly different)

UDC (OSDC)

Sihati Suprapti, Djarwanto, and Ridwan Ahmad Pasaribu (Center for Forest Products Research and Development)

The utilization of mangium bark from the waste of pulping industry for Ganoderma lucidum production medium

J. of Forest Products Research

Cultivation medium for Ganoderma lucidum was made from sawdust of free tannin and mangium bark, composted with rice bran 10%, grind corn 5%, lime 2%, gypsum 0.5% and plain water sufficiently. Comparing that treatment was using the same composition added with sawdust of sengon wood. Biological conversion efficiency was calculated based on the mushroom's weight divided by dried weight of the medium and presented in percentage. The result showed that the mycelium growth on spawn of mangium sawdust was nearly the same as its growth on spawn of sengon wood sawdust. The mycelium growth was spread entirely on the surface of medium at 3-4 weeks after inoculation. Both composition of the medium were suitable used for spawn mushroom media. In the application of those two spawn for mushroom cultivation medium showed that the average of their mycelium growth were nearly same i.e. 99.8% (for spawn of mangium wood) and 99.7% (for spawn of sengon wood). The mycelium growth rate on medium made of tannin extracted mangium wood bark was faster (3.85% per day) than that on non extracted wood bark which was 2.94 – 3.03% per day. The harvesting was carried out when its fruit body have matured i.e. 62 days (HHB-322 and HHB-328), and 64 days (HHB-333). The highest mushroom's weight and its BE value was obtained by G. lucidum HHB-328 on media containing of sengon wood sawdust mixed in a warm water (media F), that is 78.72 gram with the value EB 16.79%. While, the lowest weight and BE value was obtained on medium mangium wood bark extracted the tannin (media D).

Key words: Mangium bark, medium, mushroom, growth, biological conversion efficiency

UDC (OSDC)

Sihati Suprapti, Djarwanto, dan Ridwan Ahmad Pasaribu (Puslitbang. Has. Hut)

Pemanfaatan kulit kayu mangium dari limbah industri pulp untuk media produksi Ganoderma lucidum

J. Penelit. Has. Hut.

Media pertumbuhan *Ganoderma lucidum* dibuat dari serbuk kulit kayu mangium dengan perlakuan diekstrak dan tidak diekstrak taninnya, serbuk gergaji kayu sengon, dan campuran keduanya ditambah dengan dedak 10%, menir jagung 5%, kapur 2%, gips 0,5% dan air bersih secukupnya. Media yang telah steril diinokulasi bibit jamur dalam media serbuk gergaji kayu mangium dan atau sengon. Efisiensi konversi biologi (EB) dihitung berdasarkan bobot jamur dibagi bobot media kering dan dinyatakan dalam persen. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan miselium pada media kultivasi hampir sama yaitu 99,8% (bibit dari kayu mangium) dan 99,7% (bibit dari kayu sengon). Laju pertumbuhan miselium pada media kulit kayu yang diekstrak taninnya cenderung lebih cepat (3,85% per hari) dibandingkan dengan laju pertumbuhannya pada media kulit kayu yang tidak diekstrak taninnya (2,94-3,03% per hari). Pemanenan jamur dilakukan apabila tubuh buah telah masak petik yaitu pada umur 62 hari (HHB-322 dan HHB-328) dan pada umur 64 hari untuk HHB-333. Bobot jamur dan nilai EB tertinggi dijumpai pada media F (media yang menggunakan air hangat dan serbuk kayu sengon) yang diinokulasi *G. lucidum* HHB-328, yaitu 78,72 gram dengan nilai EB 16,79%. Sedangkan bobot dan nilai EB terendah dijumpai pada media kulit kayu mangium yang diekstrak taninnya (media D).

Kata Kunci: Kulit mangium, media, jamur, pertumbuhan, efisiensi konversi biologi