

Perbaikan Produksi Jamur Tiram *Pleurotus ostreatus* Strain Florida dengan Modifikasi Bahan Baku Utama Substrat

Sumiati, E., E. Suryaningsih, dan Puspitasari

Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 28 April 2005 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 22 Agustus 2005

ABSTRAK. Daya hasil jamur tiram putih masih perlu diperbaiki. Penelitian bertujuan mendapatkan jenis bahan baku alternatif selain serbuk kayu gergaji albasia dengan penambahan bahan aditif berupa bekatul untuk budidaya jamur tiram putih. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan 3 ulangan. Petak utama adalah bekatul konsentrasi 5, 10, 15, dan 20%. Anak petak 13 jenis bahan baku utama substrat. Bibit jamur tiram putih menggunakan spesies *Pleurotus ostreatus* strain Florida yang diintroduksi dari Applied Plant Research, Belanda. Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang (1.250 m dpl.), Jawa Barat dari bulan November 2003 sampai Mei 2004. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa aplikasi substrat serbuk kayu gergaji albasia dikombinasikan dengan bekatul 5% menghasilkan bobot segar jamur tiram putih tertinggi, yaitu 2.317,36 g/kg bobot substrat basah dengan efisiensi biologis (EB) 81,03%. Hasil tersebut dicapai selama 65 hari masa berproduksi dengan jumlah panen 12 kali. Selain serbuk kayu gergaji (SKG) albasia, bahan baku substrat berupa SKG campuran, daun pisang kering, jerami padi, rumput alang-alang, dan bagas/ampas tebu dengan penambahan bekatul antara 5-15%, juga merupakan bahan baku alternatif yang dapat digunakan sebagai baku substrat untuk budidaya jamur tiram putih. Hasil bobot segar jamur tiram dari berbagai jenis bahan baku alternatif, yaitu antara 600 sampai 1.200 g/kg bobot basah substrat dengan nilai EB antara 10 sampai 35%.

Kata kunci: *Pleurotus ostreatus* strain Florida.; Substrat; Komposisi; Bekatul; Hasil

ABSTRACT. Sumiati, E., E. Suryaningsih, and Puspitasari. 2006. **Improving the production of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* strain Florida by modification of main raw materials of substrate.** The goal of this experiment was to find out alternatively suitable materials for substrates other than sawdust combined with the application of rice bran as additive materials. A split plot design with 3 replications was set up. Main plot was rice bran concentrations of 5, 10, 15, and 20%, respectively. Subplot was 13 kinds of substrate materials. The experiment was carried out at Indonesian Vegetable Research Institute in Lembang (1,250 m asl), West Java from November 2003 to May 2004. Oyster mushroom species used in the experiment was *Pleurotus ostreatus* strain Florida from Applied Plant Research, The Netherlands. The results of the experiment revealed that application of sawdust albizia in combination with 5% of rice bran produced the highest fresh yield of white oyster mushroom, viz. 2 317.36 g/kg wet substrate with *biological efficiency* (BE) of 81.03%. This yield was produced during 65 days with 12 times of total number of harvests. Other kinds of substrates, viz. mixed sawdust, dry banana leaves, rice straw, sedge grass leaves, and sugar cane bagasse in combination with rice bran of 5 to 15%, could be applied as alternative substrate materials other than sawdust of albizia for cultivating white oyster mushroom. The yield of fresh oyster mushroom using those kinds of alternative substrates mentioned, viz. 600 to 1,200 g/kg wet substrate with BE of 10 to 35%.

Keywords: *Pleurotus ostreatus* strain Florida; Substrates; Composition; Rice bran; Yield.

Petani jamur tiram di Indonesia umumnya menggunakan bahan utama untuk media bibit dan media produksi berupa serbuk kayu gergaji. Ketersediaan limbah serbuk kayu gergaji berlimpah, misalnya dari 38 industri penggergajian kayu di Bogor, dihasilkan 28,5 t/bulan (Pemda Kabupaten

Bogor (2000). Komunikasi Pribadi). Meskipun begitu penggunaan bahan baku alternatif selain serbuk kayu gergaji, perlu dikaji untuk mendapatkan jenis bahan baku media produksi. Jamur tiram dapat tumbuh pada berbagai jenis limbah pertanian, yaitu serbuk gergaji, limbah polong kacang-kacangan, dan lain-lain (Gabriel *et al.* 1996; Sumiati 1983). Hal ini mengindi-

kasikan jenis bahan baku media produksi yang berkualitas tinggi, mudah didapat, murah, dan ketersediaannya berkesinambungan. Alasan lain, yaitu untukantisipasi apabila ketersediaan bahan baku limbah pertanian yang beragam jenisnya selain serbuk kayu gergaji yang tersedia di suatu daerah berbeda, sehingga budidaya jamur tiram tetap dapat dilakukan dengan bahan baku lain

selain serbuk kayu gergaji. Selain itu, bila di suatu daerah tidak tersedia serbuk kayu gergaji, maka petani jamur tidak perlu mendatangkan bahan tersebut dari daerah lain sehingga biaya untuk transportasi dapat dikurangi. Indonesia kaya akan berbagai jenis limbah tumbuhan yang memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan baku media produksi jamur tiram dan belum sepenuhnya diberdayakan.

Di berbagai negara Uni Eropa (Belanda, Belgia, dan lain-lain) bahan baku substrat jamur tiram adalah jerami gandum. Di Indonesia petani jamur menambahkan bahan aditif berupa bekatul beras untuk menstimulasi pertumbuhan miselium jamur tiram dan untuk memperoleh hasil tinggi. Namun di negara-negara Uni Eropa tidak menggunakan bekatul, karena penambahan bekatul ke dalam substrat meskipun dapat menghasilkan produksi jamur tiram tinggi, tetapi memungkinkan substrat terkontaminasi oleh jamur penyakit (*Trichoderma* sp., *Monilia* sp., *Aspergillus* sp., dan *Neurospora* sp). Untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram, media produksi harus mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin, karbohidrat terlarut (glukosa dan sakarin), dan makroelemen penting (N, P, K, Ca), dan air 65-70 %, serta pH 6-7 (Senyah et.al. 1989; Shim 2001).

Penelitian bertujuan untuk memanfaatkan berbagai jenis limbah tumbuhan yang tersedia secara melimpah, mudah didapat, belum dikomersialkan/ tidak bernilai ekonomi yang dapat cocok digunakan sebagai bahan baku alternatif substrat jamur tiram. Kegunaan penelitian ini apabila bahan baku substrat alternatif tersebut sesuai, hasil produksi jamur tiram meningkat, dan diperoleh informasi jenis bahan baku substrat selain serbuk kayu gergaji yang telah umum digunakan untuk budidaya jamur tiram. Daerah produksi jamur tiram dapat diperluas meskipun serbuk kayu gergaji sulit diperoleh di daerah tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa), Lembang 1.250 m dpl dari bulan November 2003 sampai Mei

2004. Rancangan percobaan menggunakan petak terpisah dengan 3 ulangan. Sebagai petak utama konsentrasi bekatul (B), terdiri atas 4 taraf faktor, yaitu 5, 10, 15, dan 20%. Anak petak adalah bahan baku utama media produksi (S), terdiri atas 13 jenis, yaitu serbuk kayu gergaji albasia (kontrol), daun pisang kering, kulit polong kacang jogo, serbuk kayu gergaji campuran, jerami padi, sabut kelapa, daun rumput alang-alang, ampas (bagas) tebu, kulit polong kacang tanah, limbah batang/daun teh, kuntang (kulit padi di bakar), limbah batang/kulit kayu kina, dan rumput gajah. Semua bahan baku media produksi dalam keadaan kering (Lampiran 2). Formula media produksi pada Lampiran 1.

Spesies jamur tiram yang digunakan, yaitu jamur tiram putih *Pleurotus ostreatus* strain Florida introduksi dari Applied Plant Research Belanda berupa biakan murni yang ditumbuhkan pada media PDA+Pen/Strep (*potato dextrose agar* + 2 ml/l larutan stok antibiotik penisilin + streptomisin konsentrasi 1.000 ppm) dalam tabung reaksi, secara aseptik (Lampiran 2). Biakan murni jamur tiram diperbanyak dengan cara memperbanyak koloni bibit jamur tiram, yaitu inokulasi ulang bibit jamur dari tabung reaksi ke dalam cawan petri isi media PDA+Pen/Strep. Satu cawan petri berisi 6 sampai 10 koloni bibit jamur tiram.

Selanjutnya bibit jamur dari biakan murni PDA+Pen/Strep ditumbuhkan/diinokulasikan ke dalam media bibit/spawn berupa biji-bijian + bahan aditif yang dikemas dalam botol jam (isi 50 g media bibit). Botol berisi media bibit induk disterilkan menggunakan autoklaf temperatur 121°C selama 2 jam (Lampiran 2). Setiap 2 koloni bibit asal dari cawan petri diinokulasikan pada satu botol selai media bibit. Media bibit yang telah ditumbuhi miselium jamur tiram ini disebut bibit induk generasi kesatu (*mother spawn*).

Selanjutnya bibit induk ini diperbanyak sekali lagi ke dalam media bibit induk steril baru dengan formula sama. Setiap 5 g bibit induk diinokulasikan ke dalam satu botol selai isi media bibit (50 g/botol), dilanjutkan dengan inkubasi bibit induk perbanyak (generasi ke-2) pada inkubator

temperatur 24^o C selama 2-3 minggu.

Bibit induk generasi ke-2, selanjutnya digunakan untuk memproduksi tubuh buah jamur tiram. Caranya yaitu setiap 10 g bibit induk generasi ke-2 diinokulasikan ke dalam substrat dengan formula bermacam-macam, sesuai dengan perlakuan yang diteliti pada eksperimen ini. Substrat dikemas dalam kantong plastik transparan tahan panas kapasitas 1 kg substrat. Substrat dipasteurisasi selama 8 jam pada temperatur 90^o C menggunakan uap air panas asal dari drum dengan sumber api dari kompor bahan bakar minyak tanah. Substrat yang dikemas dalam kantong plastik disebut *bag log*. Setelah selesai pasteurisasi, substrat didinginkan sampai mencapai temperatur kamar. Selanjutnya substrat diinokulasi dengan 10 g *spawn* generasi ke-2, dan diinkubasi pada ruang inkubasi temperatur 24-28^oC dengan intensitas cahaya remang-remang atau tanpa cahaya sampai miselium bibit jamur tiram tumbuh penuh memenuhi *bag log* substrat (3-4 minggu setelah inokulasi *spawn*).

Bag log yang telah diinokulasi *spawn* generasi ke-2, selanjutnya dipindahkan ke dalam rumah jamur (kumbung bambu) ukuran 50 m². *Bag log* ditempatkan pada rak-rak bambu dalam kumbung dengan posisi berbaring dan ditumpuk sebanyak 3 lapis *bag log* per satu ruang/lapis dalam rak. *Bag log* dipelihara sampai selesai panen dengan cara menyiram ruang kumbung dengan air ledeng secara mengkabut menggunakan selang plastik berujung sprayer kecil. Jumlah penyiraman sebanyak 2 kali dalam sehari agar dicapai RH kumbung 98%. Ruang kumbung bercahaya remang-remang dan berventilasi cukup serta dijaga agar tetap higienis.

Jamur tiram dipanen saat sudah terlihat tanda berupa lingkaran bening seperti basah ditepi tudung jamur yang terbesar. Cara panen dengan mencabut seluruh kelompok jamur sampai ke dasarnya, tanpa memandang bahwa di dalam satu kelompok masih terdapat tudung jamur yang baru tumbuh atau yang berukuran kecil.

Peubah yang diamati meliputi kecepatan tumbuh miselium pada substrat, lama waktu miselium bibit jamur tumbuh memenuhi substrat/lama waktu inkubasi (*spawn running*) dan jamur tiram berproduksi pada substrat, produksi jamur tiram (bobot segar jamur per kg substrat),

total jumlah panen, dan hasil produksi jamur tiram yang diekspresikan dalam nilai efisiensi biologis (*Biological Efficiency=BE*) (Oei 2003).

Uji signifikansi indikator menggunakan DMRT 5%.
$$\frac{\text{Hasil bobot segar jamur tiram (kg)}}{\text{Bobot kering substrat}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sidik ragam pada P 0.05 mengungkapkan bahwa terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan bekatul beras pada berbagai konsentrasi dengan berbagai jenis bahan baku utama substrat/media produksi jamur tiram terhadap semua peubah yang diamati (Tabel 1).

Dari Tabel 1, pertumbuhan awal miselium jamur tiram putih yang paling cepat (2-3 hari setelah inokulasi bibit/HSI), terjadi pada bibit jamur tiram yang diinokulasikan pada substrat kulit polong kacang jogo + bekatul 5-10%, sabut kelapa, daun alang-alang, bagas tebu, kulit polong kacang tanah (semuanya ditambah bekatul antara 5-20 %). Hal ini mungkin karena jenis bahan baku substrat tersebut mengandung nilai nutrisi yang mencukupi untuk terjadi pertumbuhan awal miselium yang cepat.

Pertumbuhan awal miselium yang paling lambat, yaitu berasal dari substrat kuntang dengan penambahan bekatul 5-20%. Substrat kuntang menunjukkan pertumbuhan awal miselium yang paling lama (>8 HSI). Hal ini kemungkinan berhubungan dengan rendahnya unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg yang dikandung kuntang sehingga pertumbuhan awal miselium jamur tiram paling lama. Namun, kuntang mempunyai kelebihan yang positif, yaitu mempunyai aerasi dan kapasitas memegang air yang baik (Poincelot 1979 dalam Lakitan 1995).

Dari Tabel 1, disimpulkan bahwa kecepatan awal tumbuh miselium jamur tiram yang dihasilkan bergantung pada jenis substrat yang digunakan dengan penambahan bekatul konsentrasi antara 5–20%.

Dari Tabel 2, waktu akhir tumbuh miselium jamur tiram memenuhi *bag log* substrat (*spawn running*) yang tercepat berasal dari aplikasi jenis

Tabel 1. Interaksi antara konsentrasi bekatul dengan berbagai jenis bahan baku substrat terhadap waktu awal tumbuh miselium jamur tiram pada substrat (*Interaction effects between concentration of rice bran and main raw materials of substrate on the first growth of mycelium*)

Peralakuan (Treatment)	Waktu awal tumbuh (First growth time, DAI)			
	Konsentrasi Bekatul (Concentration, %)			
	5	10	15	20
SKG albasia (Sawdust of Albizia)	3,15 a ⁺ D	4,65 a ⁺ C	7,10 b ⁺ B	9,15 a ⁺ A
Dauru polong kacang (Dry bean straw)	5,15 c a	4,15 c B	4,15 c B	3,75 a ⁺ B
Kulit polong kacang (sp.) (Dry pod of Phaseolus sp.)	1,10 g C	1,65 da B	4,15 c a	3,15 fg B
SKG campuran (Miscellaneous)	5,30 c a	4,15 c B	4,70 c a,b	4,65 d a,b
Jerami padi (Rice straw)	5,30 c a	4,60 c a,b	4,15 c B	5,10 cd a
Sabu kacang (Coconut fiber)	1,15 g a	1,70 da a	1,65 d a	1,30 b a
Dauru rumput gajah-jogja (Dry andug grass)	1,10 g a	1,10 e a	1,65 d a	1,75 gb a
Bagas (bagasse) tebu (Sugarcane bagasse)	3,10 a ⁺ a	1,90 da a	3,10 d a	1,60 gb a
Kulit polong kacang manih (Dry pod of groundnut)	1,10 e fg a	1,75 da a	1,70 d a	1,15 b a
Limbak produksi sawi (Waste of brassica product)	4,30 d a	3,15 d B	4,65 c a	4,75 d a
Kuntang (Straw and rice bran)	6,35 a a	6,65 a a	6,55 a a	6,35 b a
Limbak produksi sawi kelor (Waste of C. trilobata sp. product)	1,15 g a	1,60 da a	1,75 d a	1,35 gb a
Rumput gajah (Tropical grass)	4,35 b a	4,75 b a	4,55 b a	4,70 c a

KK (CV) = 9,00 % 6⁺ 5⁺ 4⁺ 3⁺ 6⁺ 5⁺ 4⁺ 3⁺ 6⁺ 5⁺ 4⁺ 3⁺ 6⁺ 5⁺ 4⁺ 3⁺

SKG = Serbuk kayu gergaji (Sawdust) HSI (DAI) = Hari Setelah Inokulasi (Days After

KK (CV) = Koefisien keragaman (Coefficient of variation)

Inoculation)

n (s) = nyata (significant)

bahan baku substrat SKG albasia dan kulit polong kacang joga ditambah bekatul 5-10 %, serta SKG campuran, jerami padi ditambah bekatul 5-20%. SKG albasia, SKG campuran, dan jerami padi menghasilkan waktu akhir pertumbuhan miselium yang tercepat, yaitu antara 19,20-21,55 hari, meskipun waktu awal pertumbuhan miseliumnya tidak paling cepat. Hal ini kemungkinan karena ke tiga jenis bahan substrat tersebut mengandung selulosa dan lignin tinggi dengan kandungan nutrisi cukup baik untuk mendukung pertumbuhan miselium (Gramss 1979; Kaul *et al.* 1981; Gujral

et al. 1989).

Substrat berupa kuntang dan rumput gajah ditambah bekatul 5-20% menghasilkan waktu pertumbuhan akhir miselium jamur tiram yang terlama, yaitu antara 38-41 hari. Hal ini karena substrat kuntang (Poincelot 1979 dalam Lakitan 1995) dan rumput gajah (Kiran dan Jandaik 1989) mengandung nutrisi yang kurang mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan miselium jamur tiram. Kemungkinan lain, aplikasi kuntang dan rumput gajah untuk substrat jamur tiram memerlukan jenis bahan suplemen

Tabel 2. Interaksi antara konsentrasi bekatul dengan berbagai jenis bahan baku substrat terhadap waktu akhir tumbuh miselium jamur tiram memenuhi bag log substrat (Interaction effects between concentration of rice bran and main raw materials of substrate on the last growth of mycelium that fully covered substrate bag log)

Bekatul (%) (Concentration)	Waktu akhir tumbuh miselium (7 hari) (Time to fully cover bag log)			
	Konsentrasi bekatul (%) (Concentration, %)			
	5	10	15	20
SKG albasia (Sawit of Albisia sp.)	19,10 a [*]	11,35 d [*]	24,60 b [*]	35,90 bc [*]
Damir polong kacang (Dy. kacang (Dy.))	34,95 c	35,35 b	41,75 a	35,55 c
Kulit polong kacang jogo-jogo (Dy. pods of Pisanora sp.)	17,70 e	10,85 d	33,15 bc	34,75 cd
SKG campuran (W's. mixed)	19,15 a	19,65 d	19,65 e	19,75 g
Jerami padi (Panicum sp.)	10,20 e	10,80 d	11,05 e	10,75 g
Sabut kelapa (Coccoloba sp.)	39,10 a	39,85 a	39,60 a	38,70 ab
Damir kacang-kacangan (Dy. kacang (Dy.))	30,20 cd	30,85 c	30,65 cd	31,00 de
Kayu gergaji rebu (Sapwood (Sapwood))	35,15 b	35,10 b	16,95 d	16,80 ef
Kulit polong kacang rebu (Dy. pods of Pisanora sp.)	31,55 c	31,85 c	30,85 cd	31,80 de
Limbah pembuatan rebu (Waste of rice pods sp.)	16,15 d	19,85 c	19,50 d	19,70 e
Kumpang (Sida and W. (Sida sp.))	40,20 a	40,15 a	40,85 a	40,85 a
Limbah pembuatan klera (Waste of Citrobacter sp. product)	31,65 bc	31,95 c	31,65 bc	30,90 e
Bungkil gajah (Elephant wood sp.)	35,10 a	35,85 ab	35,70 a	35,65 ab

KK (F) = 4,13 %

dan metode persiapan substrat yang berbeda dibandingkan dengan bila menggunakan substrat serbuk kayu gergaji yang umumnya digunakan di Indonesia.

Jangka waktu yang dibutuhkan untuk miselium jamur tiram putih memenuhi bag log substrat sampai ke dasar (100% spawn running) yang tercepat (15-17 HSI), berasal dari substrat SKG Albasia + bekatul 5-10%, kulit polong kacang jogo + bekatul 5%, SKG campuran dan jerami padi + bekatul 5-20% (Tabel 3). Hal ini

karena waktu awal dan akhir tumbuh miselium pada substrat yang sama tersebut di muka, juga yang paling cepat (Tabel 1 dan 2).

Substrat sabut kelapa + bekatul 5-20% memerlukan waktu spawn running 100% penuh pada bag log yang terlama (37 hari). Hal ini kemungkinan terjadi karena bahan substrat sabut kelapa mengandung nutrisi rendah (Poincelot 1979 dalam Lakitan 1995) dan tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan miselium jamur tiram meskipun telah

Tabel 3. Interaksi antara konsentrasi bekatul dengan berbagai jenis bahan baku substrat terhadap waktu yang dibutuhkan untuk miselium jamur tiram memenuhi bag log 100% (Interaction effects between concentration of rice bran and main raw materials of substrate on the duration time of 100% spawn running)

Peralatan (Treatment)	Waktu yang dibutuhkan (Duration of mycelium log 100%)			
	Konsentrasi (Concentration), %			
	5	10	15	20
SKG albasia (Standard of Albasia sp.)	14,05 F b	14,90 ef b	17,30 def a	14,75 ef a
Daua pisang lawang (Dry banana growing)	19,00 cd c	31,30 b b	37,60 a a	31,00 b b
Kulit pisang lawang (age) (Dry peels of banana sp.)	15,60 fg d	18,10 e c	18,90 e b	31,00 bc a
SKG esau purma (Alfa standard)	13,95 g a	15,40 F a	15,15 I a	15,10 g a
Jawari padi (Javanese)	15,00 fg b	14,10 F a, b	14,10 b a	15,55 g b
Sabut kelapa (Coconut fiber)	34,95 a a	37,15 a a	34,95 a a	34,40 a a
Daua kacang panjang (Dry and long green)	18,10 d a	18,65 c a	18,10 cd a	18,15 de a
Bagan (bagian) rebu (Sagwaner bagany)	21,15 b a	21,10 b a	18,85 def b	14,00 F b
Kulit pisang lawang masam (Dry peels of ripened banana)	19,35 cd a	19,10 c a	18,15 cd a	19,70 cd a
Limbah pembuatan rebu (Waste of raw product)	13,95 e a	15,00 d a	14,85 fg a	14,95 F a
Kumpang (Peanut flour/meal)	31,00 b a	31,30 b a	31,30 b a	31,30 b a
Limbah pembuatan kaca (Waste of glassmaking sp. product)	30,70 bc a	19,35 c a, b	19,90 c a, b	18,55 d b
Bungur gajah (Elephant grass)	31,75 b a	31,30 b a	31,15 b a	31,95 b a
KK (K ₀₁)= 3,01 %	0 ⁰⁰ .5 ⁰⁰ . 05 ⁰⁰	0 ⁰¹ .5 ⁰⁰ . 05 ⁰⁰	0 ⁰⁰ .5 ⁰⁰ . 05 ⁰⁰	0 ⁰⁰ .5 ⁰⁰ . 05 ⁰⁰

ditambahkan bahan aditif berupa bekatul sampai 20%. Aplikasi sabut kelapa perlu dikomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk substrat jamur tiram (Theradi 1992), namun pada penelitian ini tidak dilakukan pengomposan.

Dari Tabel 4, produksi bobot segar jamur tertinggi (2.317,36 g/kg bobot substrat basah) berasal dari bibit jamur tiram yang diinokulasikan pada substrat berupa SKG Albasia+bekatul 5%.

Hal ini terjadi mungkin karena komposisi kandungan gizi SKG albasia cocok untuk memenuhi kebutuhan nutrisi serta pertumbuhan dan perkembangan tubuh buah jamur tiram putih. Selain hal tersebut, jenis substrat ini hanya memerlukan waktu pertumbuhan miselium yang juga singkat dibandingkan dengan hasil tersebut pada jenis bahan substrat lainnya (Tabel 1, 2, dan 3).

Secara keseluruhan, hasil bobot segar jamur

Tabel 4. Interaksi antara konsentrasi bekatul dengan berbagai jenis bahan baku substrat terhadap produksi bobot segar jamur tiram (*Interaction effects between concentration of rice bran and main raw materials of substrate on fresh yield of white oyster mushroom*)

Faktor bahan (The substrate)	Bekatul segar (Fresh yeast, g)			
	Konsentrasi (Concentration, %)			
	5	10	15	20
SKG Albasia (Sambung Albasia sp)	231,735 ^a A	705,456 ^b B	304,14 ked ^c C	292,254 ^b C
Daun pisang kering (Dry banana leaves)	1018,01 ^b A	1103,93 ^a A	900,46 ^a A	234,03 ^a B
Kulit pisang kering jagu (Dry peel of banana sp)	223,004 ^a A	335,20 ^c A	134,46 ed ^a A	20,40 ^a A
SKG campuran (Mix sambung)	514,52 ed B	823,32 ^b A	357,30 ke B	417,75 ^a B
Jerami padi (Rice straw)	787,57 ke A	703,96 ^d A	482,46 ^b B	309,10 ^a B
Bekatul kapas (Cassava fibrous)	120,10 ^a A	198,05 ed A	31,95 ^d A	33,00 ^b A
Daun rumput alang-alang (Dry alang grass)	192,05 ^a C	828,78 ^b A	57,15 ^b B	385,00 ^a BC
Bagas tebu (Sugarcane bagasse)	233,95 ^b A	700,90 ^b A	421,52 ke B	393,00 ^a BC
Kulit pisang kering tanah (Dry peel of ground rice)	43,2 ^a A	19,71 ^d A	25,05 ^d A	2,40 ^b A
Limbah pembuatan teh (Waste of tea product)	000 ^a A	000 ^d A	000 ^a A	000 ^b A
Kuntang (Cassava rice hulls)	000 ^a A	000 ^d A	000 ^a A	000 ^b A
Limbah pembuatan kina (Waste of Cassia senna spp product)	000 ^a A	000 ^d A	000 ^a A	000 ^b A
Rumput gajah (Elephant grass)	000 ^a A	000 ^d A	000 ^a A	000 ^b A
KE (CV) = 40,574 ^b E ^{***} , S ^{**} , BS ^{**} E ^{***} , S ^{**} , BS ^{**} E ^{***} , S ^{**} , BS ^{**} E ^{***} , S ^{**} , BS ^{**}				

tiram ini termasuk tinggi (> 600 g/kg bobot basah substrat) dibandingkan dengan rata-rata hasil jamur tiram putih yang dihasilkan oleh petani di Indonesia (Hadijah dan Eden 2004. Komunikasi Pribadi) dan di Belanda (Sonnenberg 2004. Komunikasi Pribadi). Karena itu jenis bahan baku substrat lainnya yang juga dianggap berproduksi tinggi, yaitu substrat daun pisang + bekatul 5-10%, SKG campuran + bekatul 10%, jerami padi + bekatul 5-10%, bagas tebu + bekatul 5-10%, dan rumput alang-alang + bekatul 10%. Bahan baku substrat tersebut dinyatakan cocok untuk budidaya jamur tiram putih. Bila di suatu lokasi sulit atau tidak tersedia SKG Albasia, maka budidaya jamur tiram putih masih dapat

dilakukan menggunakan ke-5 jenis bahan baku substrat alternatif tersebut dengan penambahan bekatul 5-10%.

Daun pisang kering dan rumput alang-alang yang dimasa lalu tidak bermanfaat, sekarang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku substrat jamur tiram putih yang berdaya guna dan berhasil guna. Namun, aplikasi limbah pembuatan teh asal pabrik teh, limbah pembuatan kina asal pabrik kina, kuntang, dan rumput gajah tidak sesuai digunakan sebagai bahan baku substrat budidaya jamur tiram putih. Hal ini karena setelah 40 hari lamanya miselium bibit tumbuh memenuhi bag log substrat (Tabel 2), selanjutnya miselium mati dan jamur tiram tidak dihasilkan (Tabel 4).

Tabel 5. Interaksi antara konsentrasi bekatul dengan berbagai jenis bahan baku substrat terhadap nilai Efisiensi Biologis jamur tiram (*Interaction effects between concentration of rice bran and main raw materials of substrate on Biological Efficiency of white oyster mushroom*)

Perlakuan (Treatments)	Efisiensi biologis (Biological efficiency, %)			
	Konsentrasi (Concentration, %)			
	5	10	15	20
SEK Alibaria (Kandungan?/Alibaria sp)	21,03a [*] A	27,22b [*] B	11,05b [*] C	22,21c [*] C
Daun pisang kering (Dry banana leaves)	10,12c A	11,70c A	9,29bc A	19,97c B
Kulit pisang kering jaya (Drypeel ofPisangkarap)	3,25d A	4,97d A	1,75d A	2,80cd A
SEK campuran (Mikstur)	22,10b A	26,34a A	15,34a B	17,05a B
Jerami padi (Rice straw)	10,72c A	10,39c AB	5,90bc BC	4,21bc C
Sabut kelapa (Coconut fiber)	1,92d+ B	3,17d A	0,51d B	0,53d+ B
Daun rumput kelopak (Dry rump grass)	2,02d+ C	10,93c A	7,58bc A	4,71bc BC
Bunga rampasabu (Sugarcane leaves)	11,43c A	10,06c A	5,20cd B	5,56bc B
Kulit pisang kering anah (Drypeel of greenleaf)	0,39d A	0,12+ A	0,30d A	0,27+ A
Limbah pembuatan teh (Waste of tea product)	0,00f A	0,00+ A	0,00f A	0,00+ A
Kuntang (Curved rice hulls)	0,00f A	0,00+ A	0,00f A	0,00+ A
Limbah pembuatan kina kina (Waste of Citruslimonia sp product)	0,00f A	0,00+ A	0,00f A	0,00+ A
Rumput gajah (Elephant grass)	0,00f A	0,00+ A	0,00f A	0,00+ A
KK (CV) = 21,73-40	E ^{***} ; S ^{**} ; BE ^{**}	E ^{***} ; S ^{**} ; BE ^{**}	E ^{***} ; S ^{**} ; BE ^{**}	E ^{***} ; S ^{**} ; BE ^{**}

Limbah pembuatan teh dan kina mungkin mengandung zat alkaloid seperti thein dan kinin konsentrasi cukup tinggi untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan miselium jamur tiram putih.

Kuntang bernutrisi rendah tidak dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan miselium jamur tiram putih. Sedangkan aplikasi rumput gajah gagal memproduksi tubuh buah jamur tiram putih, kemungkinan karena waktu perendaman bahan baku tersebut sebelum di-susun menjadi formula substrat terlampaui lama/ tidak sesuai (3 jam perendaman substrat). Mungkin rumput gajah untuk substrat jamur tiram tidak

perlu direndam terlebih dahulu sebelum dicampur bahan lainnya.

Bila waktu perendaman suatu jenis substrat terlampaui lama padahal bahan tersebut mempunyai kapasitas menahan/memegang air yang tinggi, maka mungkin terjadi kondisi anaerob pada substrat. Kondisi anaerob menyebabkan aerasi substrat tidak optimum. Akibat selanjutnya terjadi proses fermentasi anaerob yang menghasilkan panas berlebihan, peningkatan temperatur substrat, dan produksi toksin tertentu yang mematikan miselium jamur edibel (Oei 2003).

Aplikasi rumput gajah untuk budidaya jamur tiram di Camerun, berhasil secara memuaskan (Pope1987 dalam Mushroom Grower Handbook

Tabel 6. Interaksi antara konsentrasi bekatul dengan berbagai jenis bahan baku substrat terhadap jumlah panen jamur tiram (*Interaction effects between concentration of rice bran and main raw materials of substrate on total harvest of whiteoyster mushroom*)

Berkasus (Treatment)	Jumlah panen (Total harvest)			
	Konsentrasi bekatul (%)			
	5	10	15	20
SKG Albasia (Skangalang/Albasia sp)	130 ^a A	90 ^{ab} AB	55 ^{cd} BC	45 ^{cd} C
Daun pisang kering (Dry banana leaves)	125 ^a A	11,5 ^a A	95 ^a A	45 ^{ab} B
Kulipokong kering jagu (Dry podic of 2 kambojor sp)	35 ^{cd} A	40 ^d A	20 ^{ef} A	20 ^{cd} A
SKG campuran (SKG campuran)	90 ^{bc} AB	75 ^b A	30 ^d B	30 ^a A
Jerami padi (Rice straw)	11,5 ^a AB	25 ^{ab} A	25 ^{ab} B	35 ^{bc} C
Sabu kelapa (Coconut shell)	40 ^c A	40 ^d A	10 ^{fg} B	10 ^d B
Daun rumput kering-kering (Dry ridge grass)	50 ^c A	65 ^c A	65 ^{ab} BC	40 ^{bc} BC
Bagas tebu + bekatul (Bagasse + rice bran)	25 ^{ab} AB	11,0 ^a A	50 ^{cd} BC	35 ^{bc} C
Kulipokong kering tanah (Dry podic of 2 natural mud)	1,5 ^a A	1,5 ^a A	1,0 ^{fg} A	1,0 ^d A
Limbah pembusukan teh (Waste of tea processing)	90 ^a A	900 ^{af} A	900 ^g A	900 ^a A
Kuningan (Corned rice bran)	900 ^a A	900 ^{af} A	900 ^g A	900 ^a A
Limbah pembusukan kina (Waste of 2 kina sp processing)	90 ^a A	900 ^{af} A	900 ^g A	900 ^a A
Rumput gajah (Elephant grass)	900 ^a A	900 ^{af} A	900 ^g A	900 ^a A
SEM (DF) = 7,92 4b B ^{ab} , B ^{bc} , B ^{cd} B ^a , B ^{ab} , B ^{bc} B ^{ab} , B ^{ab} , B ^{bc} B ^{ab} , B ^{ab} , B ^{bc}				

1 2003). Mungkin keberhasilan tersebut akibat bahan aditif yang digunakan serta waktu perendaman bahan baku substrat rumput gajah tersebut berbeda dengan penelitian ini.

Dari Tabel 5, nilai efisiensi biologis yang tertinggi (81,03%) berasal dari kombinasi aplikasi substrat SKG Albasia + bekatul 5%. Artinya substrat tersebut efisien sebesar 81,03% dikonversi sedemikian rupa secara proses biologis oleh miselium jamur tiram putih, sehingga mampu menghasilkan produksi bobot segar jamur tiram putih yang tertinggi (2. 317,36 g/kg bobot substrat basah, Tabel 4). SKG asal berbagai jenis pohon ber kayu, pada umumnya cocok digunakan se-

bagai bahan baku substrat untuk budidaya berbagai spesies jamur edibel komersial, antara lain jamur tiram, jamur kuping, jamur kancing, *Flammulina* sp., *Tremella* sp., *Pholiota* sp., dan lain-lain (Hel-tay dan Zauodi 1960; Gramss 1979).

Jumlah panen terbanyak (9 sampai 12 kali), berasal dari substrat SKG Albasia dan daun pisang kering + bekatul 5-15%, bagas tebu + bekatul 5-10%, SKG campuran + bekatul 10%, jerami padi + bekatul 5-15 % (Tabel 6). Data jumlah panen ini mendukung hasil produksi bobot segar jamur tiram putih tinggi yang dibudidayakan pada berbagai bahan baku substrat tersebut.

Hasil produksi bobot segar jamur tiram yang

Tabel 7. Interaksi antara konsentrasi bekatul dengan berbagai jenis bahan baku substrat terhadap waktu jamur tiram berproduksi (*Interaction effects between concentration of rice bran and main raw materials of substrate on duration of production time of white oyster mushroom*)

Faktor utama (Treatment)	Variabel terapan (Substrat)			
	Konsentrasi bekatul (Concentration of Rice Bran)			
	0	10	15	20
SKG + bekatul Oyster mushroom	65,00 h	49,50 h	37,00 h	34,00 h
SKG + bekatul + kacang hijau Oyster mushroom	65,00 h	54,00 h	65,00 h	41,00 h
SKG + bekatul + kacang hijau + jagung Oyster mushroom	34,00 h	34,00 h	33,00 h	62,00 h
SKG + kacang hijau Oyster mushroom	43,00 h	38,00 h	49,00 h	33,00 h
Jagung + bekatul Oyster mushroom	65,00 h	47,00 h	42,00 h	65,00 h
SKG + kacang hijau Oyster mushroom	38,00 h	48,00 h	38,00 h	67,00 h
SKG + kacang hijau + jagung Oyster mushroom	38,00 h	44,00 h	33,00 h	34,00 h
SKG + kacang hijau + jagung + kacang hijau Oyster mushroom	38,00 h	49,00 h	33,00 h	33,00 h
SKG + bekatul + kacang hijau + jagung + kacang hijau Oyster mushroom	38,00 h	38,00 h	34,00 h	62,00 h
Kacang hijau + bekatul + kacang hijau Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + bekatul + kacang hijau + jagung Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + jagung + bekatul Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + jagung + bekatul + kacang hijau Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + jagung + bekatul + kacang hijau + jagung Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + jagung + bekatul + kacang hijau + jagung + kacang hijau Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + jagung + bekatul + kacang hijau + jagung + kacang hijau + jagung Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + jagung + bekatul + kacang hijau + jagung + kacang hijau + jagung + kacang hijau Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h
Kacang hijau + jagung + bekatul + kacang hijau + jagung + kacang hijau + jagung + kacang hijau + jagung Oyster mushroom	65,00 h	65,00 h	65,00 h	65,00 h

tertinggi pada penelitian ini, yaitu substrat SKG albasia + bekatul 5% untuk diproduksi selama 65 hari (Tabel 7). Sedangkan waktu jamur tiram putih berproduksi yang ditumbuhkan pada berbagai bahan baku substrat alternatif yang termasuk baik (5 jenis), yaitu antara 43 sampai 60 hari (Tabel 7).

KESIMPULAN

1. Produksi bobot segar jamur tiram putih *Pleurotus ostreatus* strain Florida dengan nilai efisiensi biologis tertinggi berasal dari substrat SKG Albasia + bekatul 5% yang dicapai selama 65 hari masa berproduksi dengan jumlah panen 12 kali dengan hasil 2.317,36 g/kg bobot substrat basah dan efisiensi biologi 81,03%.

2. Bahan baku substrat alternatif prospektif selain SKG Albasia yang menghasilkan produksi bobot segar jamur tiram putih juga tinggi, yaitu SKG campuran, jerami padi, rumput alang-alang, bagas tebu, dan daun pisang kering dengan penambahan bahan aditif bekatul konsentrasi bervariasi antara 5-15 %.

PUSTAKA

1. Anonimous. 1972. *Food Composition table for use in East Asia*. US Departemant of Health, Education and Welfare. pp. 7-75.
2. Gabriel, A.Y., M. Shumud, N. Rasmy, I. Rizle, and N.S. Abdelrekeun. 1996. Cultivation of oyster mushroom: Evaluation of different media and organic substrate. *Proceeding of 2nd International Conference of Mushroom Biology and Mushroom Product*.
3. Gramss, G. 1979. *Some differences in response to competitive microorganisms deciding on growing success and yield of wood*.
4. Gujral, G., S. Jain, and P. Vasudevan. 1989. Studies on mineral uptake of *Ipomoea aquatica* treated with saline water and translocation of these minerals to the fruit body of *Pleurotus sayor-caju*. *Mushroom Sci.* 12(2):1-6.
5. Heltay, I., and I. Zavodi. 1960. Rice straw compost. *Mushroom Sci.* 4:393-399.
6. Kaul, T., M. Khurana, and J. Kachroo. 1981. Chemical composition of cereal straw of the Kashmir valley. *Mushroom Sci.* 11(2):19-25.
7. Kiran, B.M., and C.L. Jandaik. 1989. Cultivation of *Pleurotus sapidus* in India. *Mushroom Sci.* 12(2):179-185.
8. Lakitan, B. 1995. *Hortikultura, teori budidaya dan pasca panen*. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
9. Mush World. 2003. *Oyster Mushroom Cultivation. Mushroom Grower's Handbook 1*.
10. Oei, P. 2003. *Mushroom cultivation. 3rd ed. Appropriate technology for mushroom growers*. Beckhuiys Publishers, Leiden. The Netherlands. pp.28-31.
11. Poppe, J. and M. Hofte. 1995. Twenty waste for twenty cultivated mushroom. *Mushroom Sci.* 14(1): 171-179.
12. Senyah, J., R. Robinson, and J. Smith. 1989. The cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on cocoa shell waste. *Mushroom Sci.* 12(2):207-218.
13. Shim, M.S. 2001. Physiology of substrate fermentation and substrate making. *Mushrooms* 5(2):53-77.
13. Sumiati, E. 1983. Hasil dan kualitas jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) yang diproduksi pada beberapa jenis media tumbuh. *Bul. Penel. Hort.* 10(4):1-11.
14. Theradi, M. 1992. Cultivation of *Pleurotus* and *Volvariella* on coconut waste in India. *Mushroom Research*, July: 27-31.

Lampiran 1. Formula media produksi yang digunakan (*Formulation of substrate applied for growing oyster mushroom*)

- Bekatul beras (*Rice bran*): lihat perlakuan (*See treatments*)
- Bahan baku limbah tumbuhan (*Plant waste*): lihat perlakuan (*See treatments*)
- Kapur (CaCO_3) 1%
- Kelembaban substrat 65-70 % (*Substrate humidity*)
- Gypsum (CaSO_4) 1%
- pH substrat 6-7

Lampiran 2. Kadar air bahan baku substrat sebelum digunakan (*Water content of main raw materials before applied*)

Substrans (Substrate)	Kadar air (Water content) %	Substrans (Substrate)	Kadar air (Water Content) %	Substrans (Substrate)	Kadar air (Water content) %
- SPK2 / Bekatul (<i>Bekatul</i>) (<i>Bekatul</i>)	30,0	- Sabut kelapa (<i>Coklat</i>) (<i>Coklat</i>)	10,0	- Kacang (<i>Berminas</i>) (<i>Berminas</i>)	0,0
- Daun pisang busuk (<i>Dried banana leaf</i>)	10,0	- Daun pisang busuk (<i>Dried banana leaf</i>)	13,0	- Lada busuk (<i>Dried chili</i>) (<i>Dried chili</i>)	25,0
- Riz. pl. busuk busuk (<i>Riz. pl. busuk busuk</i>) (<i>Riz. pl. busuk busuk</i>)	13,0	- Sisa kayu (<i>Sisa kayu</i>) (<i>Sisa kayu</i>)	14,0	- Daun pisang busuk (<i>Dried banana leaf</i>) (<i>Dried banana leaf</i>)	10,0
- SPK2 sawi busuk (<i>Sawai</i>) (<i>Sawai</i>)	45,0	- Riz. pl. busuk busuk (<i>Riz. pl. busuk busuk</i>) (<i>Riz. pl. busuk busuk</i>)	9,0	- Bekatul beras (<i>Bekatul</i>) (<i>Bekatul</i>)	9,0
- Bekatul padi (<i>Bekatul</i>) (<i>Bekatul</i>)	13,0	- Lada busuk (<i>Dried chili</i>) (<i>Dried chili</i>)	13,4		