

MEDIA DASAR LIMBAH DAUN KAKAO UNTUK PERTUMBUHAN MISELIUM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)

Basic Media Of Cocoa Leaf Waste For The Growth Of White Oyster Mushroom Mycelium (*Pleurotus ostreatus*)

Umrah*, Saparudin, Eny Yuniati, Meryany Ananda

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Jl. Soekarno Hatta Km 09,
Tondo, Palu, Sulawesi Tengah, 94117

Keywords:

White
oyster
mushroom,
cocoa leaf
waste,
mycelium.

ABSTRACT

Cocoa leaf wastes as a basic medium are the nutrition that needed for the growth of white oyster mushroom mycelium (*Pleurotus ostreatus*). The objectives of this study were determine the cocoa leaf wastes as a basic medium for the growth of white oyster mushroom mycelium and the dosage of basic medium to encourage the best fungal growth. This research was designed in a Completely Randomized Design (CRD), consisting of seven treatments and three replications, namely P1 (Basic Media of 100% cocoa leaf waste), P2 (Basic Media 90% + Supplement 10%), P3 (Basic Media 80% + Supplement 20 %), P4 (Basic Media 70% + Supplement 30%), P5 (Basic Media 60% + Supplement 40%), P6 (Basic Media 50% + Supplement 50%), P7 (Sawdust 70%, 20% rice bran + flour corn 10%). The method that used in this study were media preparation, drying, grinding and formulation. The parameters that observed were the basic media, microscopic characteristics of hyphae, mycelium growth curve and macroscopic characteristics of colonies. The results of P1 and P7 showed the best growth for mycelium, observation of mycelium growth were done every 3 days. The isolation stage was carried out on Potato Sucrose Agar (PSA) media, the results obtained that P1 was $0,1 \times 10^{12}$ CFU/g, P2 was $0,4 \times 10^{12}$ CFU/g, P3 was $0,3 \times 10^{12}$ CFU/g, P4 as much as $0,7 \times 10^{12}$ CFU/g, P5 as much as $0,6 \times 10^{12}$ CFU/g, P6 as much as $0,4 \times 10^{12}$ CFU/g, P7 as much as $2,4 \times 10^{12}$ CFU/g, respectively. Cocoa leaf waste are potentially as a growth medium for mycelium of white oyster mushroom.

Kata

Kunci:

Jamur
tiram putih,
limbah
daun
kakao,
miselium.

ABSTRAK

Limbah daun kakao sebagai media dasar yang mengandung nutrisi dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*), sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi limbah daun kakao menjadi media dasar untuk pertumbuhan miselium jamur tiram putih dan dosis media dasar yang paling baik untuk mendukung pertumbuhan miselium. Penelitian ini didesain dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari tujuh perlakuan dan tiga kali ulangan yaitu P1 (Media dasar limbah daun kakao 100%), P2 (MD 90% + S 10%), P3 (MD 80% + S 20%), P4 (MD 70% + S 30%), P5 (MD 60% + S 40%), P6 (MD 50% + S 50%), P7 (serbuk gergaji 70%, dedak padi 20% + tepung jagung 10%). Metode yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari penyiapan media, pengeringan, penggilingan, formulasi. parameter yang diamati adalah media dasar, karakteristik mikroskopik hifa, kurva pertumbuhan miselium dan karakteristik makroskopik koloni. Hasil pengamatan pada P1 dan P7 menunjukkan pertumbuhan terbaik pada pengamatan pertumbuhan miselium. Hasil perhitungan total jamur yang dilakukan pada media *Potato Sukrosa Agar* (PSA) menunjukkan perlakuan P1 sebanyak $1,1 \times 10^{12}$ CFU/g, P2 sebanyak $0,4 \times 10^{12}$ CFU/g, P3 sebanyak $0,3 \times 10^{12}$ CFU/g, P4 sebanyak $0,7 \times 10^{12}$ CFU/g, P5 sebanyak $0,6 \times 10^{12}$ CFU/g, P6 sebanyak $0,4 \times 10^{12}$ CFU/g, P7 sebanyak $2,4 \times 10^{12}$ CFU/g. Limbah daun kakao memiliki potensi yang sangat baik sebagai media pertumbuhan miselium jamur tiram putih

*Corresponding Author : umrah.mangonrang62@gmail.com

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan jamur yang memiliki sumber gizi yang baik untuk dikonsumsi. Masyarakat Indonesia telah mengenal dan mulai membudidayakan jamur tiram putih karena prosesnya mudah serta dapat meningkatkan nilai perekonomian masyarakat khususnya petani (Suparti dan Karimawati, 2017).

Jamur tiram dapat tumbuh secara alami (di batang pohon berkayu) dan media tumbuh buatan yang bahannya mengandung banyak selulosa serta nutrisi lainnya yang membantu pertumbuhan jamur tiram, seperti serbuk kayu, jerami padi, alang-alang, dan bahan media lainnya. Bahan baku media buatan masih perlu ditambah bekatul, kapur, gips dan lainnya yang umumnya digunakan pada media tumbuh jamur tiram (Soenanto, 2000).

Nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur tiram relatif mudah diserap, media tumbuh yang mendukung pertumbuhan jamur tiram putih banyak mengandung vitamin, mineral untuk menunjang aktivitas metabolisme selnya. Namun saat ini media tumbuh yang berasal dari limbah pertanian untuk budidaya jamur pangan ketersediaannya berkurang, maka perlu dicari alternatif media tumbuh yang berasal dari limbah pertanian potensial (Sutarman, 2012).

Melakukan budidaya jamur tiram, media tumbuh menjadi salah satu

penunjang dengan komposisi media yang digunakan memiliki selulosa, serat dan lignin serta nutrisi lainnya. Media tersebut bisa kita dapatkan dengan mudah. Limbah daun kakao sering kita temui karena perkebunan kakao yang banyak terkhusus di Sulawesi Tengah, limbah tersebut jarang dimanfaatkan biasanya hanya dibiarkan berserakan di bawah pohon atau dibakar (Tasnin dkk., 2015).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini perlu dilakukan untuk menganalisis pertumbuhan miselium jamur tiram putih menggunakan limbah daun kakao sebagai media dasar. Limbah tersebut memiliki kandungan selulosa yang dapat digunakan oleh jamur tiram dengan bantuan enzim selulase untuk membantu pertumbuhan miselium.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah bibit jamur, limbah daun kakao, biji jagung, dedak padi, sukrosa dan agar

Rancangan Penelitian

Penelitian ini didesain dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari tujuh perlakuan dan tiga kali ulangan. Susunan perlakuan sebagai berikut:

P1= Media dasar limbah daun kakao 100%

P2 = Media dasar limbah daun kakao 90% + Suplemen 10%

P3 = Media dasar limbah daun kakao
80% + Suplemen 20%

P4 = Media dasar limbah daun kakao
70% + Suplemen 30%

P5 = Media dasar limbah daun kakao
60% + Suplemen 40%

P6 = Media dasar limbah daun kakao
50% + Suplemen 50%

P7 = Serbuk gergaji 70%, dedak padi
20% + tepung jagung 10%

Keterangan :

MD : Media dasar limbah daun kakao

S : Suplemen (dedak padi 50% + tepung jagung 50%) merupakan tambahan nutrisi untuk pertumbuhan miselium jamur tiram putih.

Penyiapan Media

Bahan yang dipersiapkan untuk pembuatan media tumbuh miselium yaitu limbah daun kakao dan tepung jagung. Limbah daun kakao yang digunakan yaitu limbah daun kakao yang berasal dari salah satu kebun petani di Langaleso dan tepung jagung yang digunakan berasal dari salah satu kebun petani di Toaya. Adapun bahan tambahan berupa dedak padi. Kemudian menyiapkan tempat yang bersih untuk masing-masing bahan yang akan diproses.

Pengeringan

Bahan yang telah disiapkan, dikeringkan selama dua sampai tiga hari di bawah sinar matahari (jika cuaca bagus

selama tiga hari berturut-turut maka tiga hari cukup waktu pengeringan).

Penggilingan

Bahan yang telah dikeringkan kemudian ditimbang, limbah daun kakao kering sebanyak 5 kg, dan biji jagung sebanyak 5 kg. Selanjutnya bahan yang telah ditimbang, digiling secara terpisah agar bahan tidak bercampur.

Formulasi

Perlakuan 1 dibuat dengan cara serbuk daun kakao ditimbang sebanyak 100 g dibuat sebanyak tiga ulangan kemudian dimasukkan ke dalam botol kultur, tanpa campuran bahan tambahan.

Perlakuan 2 dibuat dengan cara, serbuk daun kakao ditimbang sebanyak 90 g ditambahkan 5 g dedak padi dan 5 g tepung jagung kemudian diaduk hingga merata, dibuat sebanyak tiga ulangan, selanjutnya dimasukkan ke dalam botol kultur.

Perlakuan 3 dibuat dengan cara, serbuk daun kakao ditimbang sebanyak 80 g ditambahkan 10 g dedak padi dan 10 g tepung jagung kemudian diaduk hingga merata, dibuat sebanyak tiga ulangan, selanjutnya dimasukkan ke dalam botol kultur.

Perlakuan 4 dibuat dengan cara, serbuk daun kakao ditimbang sebanyak 70 g ditambahkan 15 g dedak padi dan 15 g

tepung jagung kemudian diaduk hingga merata, dibuat sebanyak tiga ulangan, selanjutnya dimasukan ke dalam botol kultur.

Perlakuan 5 dibuat dengan cara, serbuk daun kakao ditimbang sebanyak 60 g ditambahkan 20 g dedak padi dan 20 g tepung jagung kemudian diaduk hingga merata, dibuat sebanyak tiga ulangan, selanjutnya dimasukan ke dalam botol kultur.

Perlakuan 6 dibuat dengan cara, serbuk daun kakao ditimbang sebanyak 50 g ditambahkan 25 g dedak dan 25 g tepung jagung kemudian diaduk hingga merata, selanjutnya dimasukan ke dalam botol kultur sebanyak 100 g, dibuat tiga ulangan.

Perlakuan 7 dibuat dengan cara, serbuk gergaji ditimbang sebanyak 70 g ditambahkan 15 g dedak padi dan 15 g tepung jagung kemudian diaduk hingga merata, dibuat sebanyak tiga ulangan, selanjutnya dimasukan ke dalam botol kultur.

Parameter Pengamatan Media dasar

Bahan dasar media diamati menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran tertentu untuk melihat bentuk media dasar tersebut.

Karakteristik mikroskopik hifa

Pengamatan mikroskopik dilakukan setelah miselium tumbuh dan memenuhi

seluruh permukaan media tumbuh (botol kultur) di bawah mikroskop cahaya binokuler.

Karakteristik pertumbuhan pada botol kultur diamati dengan kriteria: sangat kurang (1), kurang banyak (2), banyak (3), sangat banyak (4).

Kurva Pertumbuhan Miselium

Pengukuran pertumbuhan miselium dilakukan setiap tiga hari, pertumbuhan miselium diukur sampai miselium memenuhi botol kultur menggunakan jangka sorong.

Karakteristik Makroskopik Koloni

Pengamatan makroskopik koloni dilakukan setelah miselium tumbuh dan memenuhi seluruh permukaan media tumbuh.

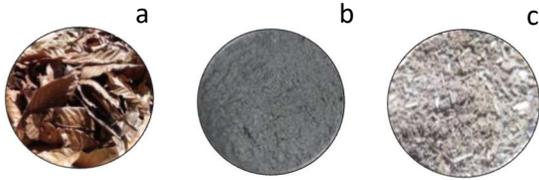
Analisis Data

Data hasil pengamatan secara kuantitatif dan dianalisis menggunakan Anova one ways dan akan dilanjutkan dengan uji "Duncan" bila terjadi perbedaan yang nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan Media Dasar

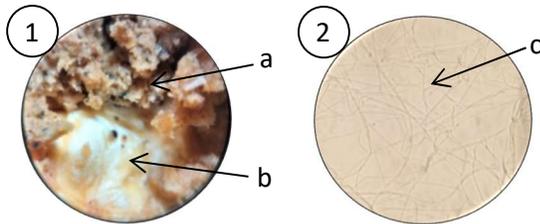
Pengamatan media dasar yang digunakan sebagai media pertumbuhan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bahan dasar sebagai media tumbuh miselium jamur tiram putih. (a) seresah daun kakao, (b) tepung daun kakao, (c) pengamatan mikroskopik tepung daun kakao diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 300x.

Hasil pengamatan karakteristik mikroskopik

Jamur tiram putih memiliki bagian yang disebut miselium dan hifa dengan ukuran mikroskopik yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pengamatan mikroskopik miselium jamur tiram putih (1) a. Media tumbuh, diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 x. b. kolonisasi miselium pada media tumbuh. (2) c. Hifa diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 x.

Karakteristik Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih pada Botol Kultur

Miselium yang tumbuh pada medium formula dengan kriteria sangat kurang (1), kurang banyak (2), banyak (3), sangat banyak (4), dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Karakteristik pertumbuhan miselium jamur tiram pada botol kultur (1) sangat kurang, (2) kurang banyak, (3) banyak, (4) sangat banyak (Dokumentasi ruang Inokulasi Lab. Jurusan Biologi FMIPA UNTAD).

Tabel 1. kriteria miselium jamur tiram putih pada botol kultur

Perlakuan	Nilai	Kriteria
P1	2,3	Banyak
P2	2,6	Banyak
P3	3,0	Banyak
P4	4,0	Sangat banyak
P5	3,0	Banyak
P6	3,3	Sangat banyak
P7	4,0	Sangat banyak

Keterangan:
 0 – 1 : Sangat kurang
 1,1 – 2 : Kurang banyak
 2,1 – 3 : Banyak
 3,1 – 4 : Sangat banyak

Hasil Kurva Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (*P. ostreatus*).

Kurva pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P. ostreatus*) dapat dilihat pada Gambar 4. Pertumbuhan miselium mulai dari hari ke 3 sampai memenuhi botol kultur.

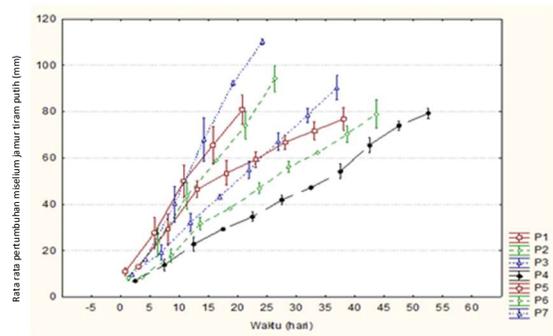
Pertumbuhan miselium sampai memenuhi botol kultur dengan perlakuan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.

Total Jumlah Koloni

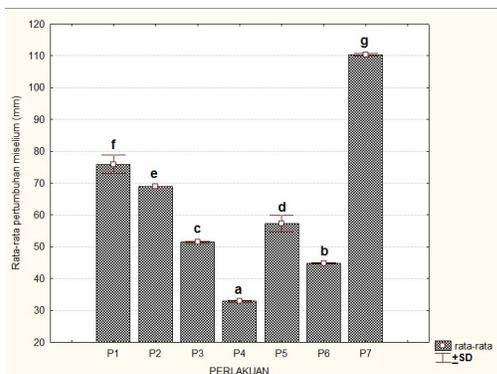
Total jumlah koloni pada setiap bibit jamur tiram putih pada media limbah daun kakao dapat dilihat pada Gambar 6.

Masa Inkubasi

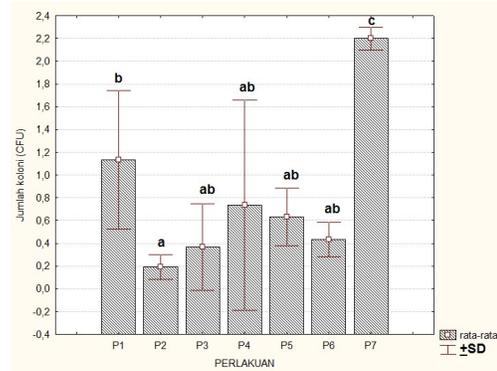
Masa inkubasi miselium setiap perlakuan memiliki pertumbuhan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 7.



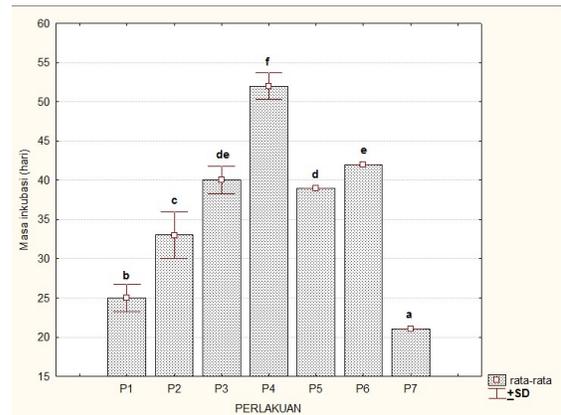
Gambar 4. Rata-rata pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P. ostreatus*) dari 7 perlakuan dan 3 ulangan dilakukan pengukuran setiap 3 hari sekali sampai memenuhi botol kultur, dengan waktu pertumbuhan miselium selama 21 hari pada P7 sudah memenuhi botol kultur dan P4 selama 51 hari sudah memenuhi botol kultur.



Gambar 5. Rata-rata pertumbuhan miselium pada botol kultur untuk setiap perlakuan umur 21 hari setelah inokulasi, huruf yang berbeda terdapat pada bar menunjukkan perbedaan yang nyata pada tarap $p < 0,05$.



Gambar 6. Rata-rata jumlah koloni (CFU) pada botol miselium jamur tiram putih dan telah dilakukan uji anova satu faktor, didapatkan hasil berbeda nyata $p < 0,05$ kemudian dilakukan uji lanjut Duncan dengan keterangan pertumbuhan (a-c) dari pertumbuhan koloni sedikit sampai yang banyak.



Gambar 7. Masa inkubasi miselium jamur tiram putih sampai memenuhi botol kultur Berdasarkan gambar di atas miselium jamur tiram putih yang lambat pertumbuhannya terdapat pada perlakuan P4 serta yang cepat pertumbuhannya terdapat pada perlakuan P1 dan P7, pertumbuhan miselium pada perlakuan yang lainnya memiliki waktu yang berbeda dan telah dilakukan uji anova satu faktor didapatkan hasil berbeda nyata $p < 0,05$ dan dilakukan uji lanjut Duncan dan didapatkan keterangan (a-f) dari yang pertumbuhan lambat sampai yang cepat.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan telah didapatkan hasil daun kakao kering yang telah digiling menjadi serbuk, kemudian diamati menggunakan mikroskop stereo tipe SMZ745T dengan lensa mata (C-W 10 x B/22) dengan perbesaran 300x

memperlihatkan secara jelas bentuk dari serbuk daun kakao. Media dasar jamur tiram putih (Gambar 1) daun kakao merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan miselium jamur tiram putih.

Berdasarkan gambar 2, substrat yang sudah ditumbuhi miselium dengan masa inkubasi sampai memenuhi botol kultur, diamati menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 100x, diamati bagian substrat yang tampak basah dan miselium yang sudah menebal selanjutnya kembali dilakukan pengamatan dengan perbesaran 400x pada bagian miseliumnya untuk melihat bagian hifa berupa dinding sel hifa yang tidak memiliki septa (sekat). Menurut Suparti dan Karimawati (2017) indikator pertumbuhan miselium jamur tiram putih Ketika terbentuk kumpulan berwarna putih yang seragam dan sedikit lebih lebat, sedangkan pengamatan mikroskopis dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400x.

Berdasarkan gambar 3 terdapat 4 (empat) karakteristik pertumbuhan miselium jamur tiram putih pada botol kultur yaitu : (1) sangat kurang, (2) kurang banyak, (3) banyak, (4) sangat banyak. Dihasilkan P1 dengan nilai 2,3 dan kriteria miselium banyak, P2 dengan nilai 2,6 dan kriteria miselium banyak, P3 dengan nilai 3,0 dan kriteria miselium banyak, P4 dengan nilai 4,0 dan kriteria miselium sangat banyak, P5

dengan nilai 3,0 dan kriteria miselium banyak, P6 dengan nilai 3,3 dan kriteria miselium sangat banyak, P7 dengan nilai 4,0 dan kriteria miselium sangat banyak.

Berdasarkan hasil di atas menunjukkan bahwa P1, P2, P3, P5 menunjukkan kriteria miselium banyak sedangkan P4, P6 dan P7 memiliki kriteria miselium yang sangat banyak. Menurut (Suharnowo dkk., 2012) pengukuran pertumbuhan miselium pada media ukur mulai dari bagian atas sampai bagian bawah permukaan media. Tanda tumbuhnya miselium jamur tiram dengan adanya kumpulan berwarna seragam dan sedikit lebih lebat (Suparti dan Karimawati, 2017).

Berdasarkan gambar 4 kurva pertumbuhan miselium sampai memenuhi botol kultur menunjukkan bahwa P1 dengan pemberian daun kakao 100% menunjukkan pertumbuhan yang sangat cepat, P2 dengan takaran serbuk daun kakao 90% + suplemen 10% (dedak padi 50% + tepung jagung 50%) menunjukkan pertumbuhan miselium yang cepat, P3 dengan takaran serbuk daun kakao 80% + suplemen 20% menunjukkan pertumbuhan miselium yang cepat, P4 dengan takaran serbuk daun kakao 70% + suplemen 30% menunjukkan pertumbuhan miselium yang lambat, P5 dengan takaran serbuk daun kakao 60% + suplemen 40% menunjukkan pertumbuhan miselium yang cepat, P6 dengan takaran

serbuk daun kakao 50% + suplemen 50% menunjukkan pertumbuhan miselium yang cepat, P7 dengan takaran serbuk serbuk gergaji 70%, dedak padi 20% + tepung jagung 10% menunjukkan pertumbuhan miselium yang sangat cepat. Berdasarkan hasil di atas P1 dan P7 memperlihatkan pertumbuhan yang sangat cepat dibandingkan dengan perlakuan yang lain dan P4 menunjukkan pertumbuhan yang sangat lambat dibandingkan Perlakuan lainnya sesuai dengan grafik gambar 5. Menurut (Wardiah dkk., 2014) bahwa perbedaan konsentrasi pada perlakuan dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan pertumbuhan miselium karena diasumsikan terdapat perbedaan nutrisi yang terkandung.

Berdasarkan gambar 6 Rata-rata jumlah koloni tiap perlakuan yang diperoleh dari 21 bibit (7 perlakuan 3 ulangan) dan ditumbuhkan pada media PSA (Potato Sukrosa Agar) selama 48 jam didapatkan spora berwarna putih (Koloni) yang tumbuh di atas permukaan media, jumlah koloni yang tumbuh pada tiap perlakuan kemudian dihitung rata-rata dengan menggunakan rumus CFU dengan hasil yaitu P1 rata-rata jumlah koloni sebanyak ($0,1 \times 10^{12}$ CFU/g), P2 rata-rata jumlah koloni sebanyak ($0,4 \times 10^{12}$ CFU/g), P3 rata-rata jumlah koloni sebanyak ($0,3 \times 10^{12}$ CFU/g) P4 rata-rata jumlah koloni sebanyak ($0,7 \times 10^{12}$ CFU/g), P5 rata-rata jumlah koloni sebanyak ($0,6 \times$

10^{12} CFU/g), P6 rata-rata jumlah koloni sebanyak ($0,4 \times 10^{12}$ CFU/g), P7 rata-rata jumlah koloni sebanyak ($2,4 \times 10^{12}$ CFU/g). Berdasarkan penjelasan di atas P1 dan P7 memiliki nilai CFU yang tinggi dibandingkan Perlakuan yang lain. Menurut Masyitah dan Umrah (2020), tujuan pengamatan CFU untuk mengetahui jumlah koloni yang tumbuh pada masing-masing perlakuan yang ditumbuhkan pada media tumbuh.

Berdasarkan gambar 7 tiap perlakuan memiliki laju pertumbuhan miselium yang berbeda sampai memenuhi botol kultur. Pada P1 membutuhkan waktu selama 24 hari sampai memenuhi botol kultur, P2 membutuhkan waktu selama 30 hari sampai memenuhi botol kultur, P3 membutuhkan waktu selama 39 hari sampai memenuhi botol kultur, P4 membutuhkan waktu selama 51 hari sampai memenuhi botol kultur, P5 membutuhkan waktu selama 39 hari sampai memenuhi botol kultur, P6 membutuhkan waktu selama 42 hari sampai memenuhi botol kultur, P7 membutuhkan waktu selama 21 hari sampai memenuhi botol kultur. Berdasarkan penjelasan di atas P1 dan P7 membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk memenuhi botol kultur dibandingkan perlakuan yang lain yakni \pm 30 hari sedangkan P4 membutuhkan waktu lebih lama sampai memenuhi botol kultur yaitu selama 51 hari. Penelitian telah dilakukan uji anova satu faktor dan didapatkan hasil adanya perbedaan yang

nyata dari perlakuan yang telah dibuat. Menurut (Nurilla dkk., 2013) masing-masing perlakuan memiliki nilai tumbuh yang berbeda karena kecepatan tumbuh miselium jamur pada media yang berbeda. Tinggi rendahnya persentase pertumbuhan disebabkan oleh beberapa faktor yang terdiri dari karakter substrat media tumbuh, kadar air pada media, pH, suhu, kontaminasi dan serangan hama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. yang digunakan untuk media pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P. ostreatus*) dapat digunakan sebagai media dasar.
2. Untuk mendorong pertumbuhan miselium jamur terbaik dosis media dasar yang digunakan yaitu pada P4 dengan dosis (media dasar limbah daun kakao 70% + suplemen 30%), P6 (media dasar limbah daun kakao 50% + suplemen 50%), dan P7 dengan dosis (serbuk gergaji 70%, dedak padi 20% + tepung jagung 10%).

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, H.K. dan Nengah D.K. (2013). Efektifitas Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Variasi Media Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*). Jurnal Sains dan Seni Pomits 2(2) : 144-148.

Campbell, N.A., Reece, J. B. dan Mitchel L., G. (2003). Biologi Edisi Kelima Jilid 2. Jakarta: Erlangga.

Djarjah. (2001). Budidaya Jamur Tiram. Yogyakarta: Kanisius.

Gunawan, AW. (2004). Budidaya Jamur Tiram. PT Agro Media Pustaka. Depok.

Hakiki, A., Adi, S, P., S. (2013). Pengaruh Tongkol Jagung sebagai Media Pertumbuhan terhadap Kualitas Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol.1 No 1.

Hariadi, N., Setyobudi, L., dan Nihayati, E., (2013). Studi Pertumbuhan dan Hasil Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Tumbuh Jerami

Masyitah, S., dan Umrah, U. (2020). Formulasi Media Pertumbuhan Miselium jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) (Jacq) P. Kumm) dengan Suplementasi Limbah Sabut Kelapa. Biocелеbes, 2020, 14.(1) : 37-43.

Munawar, A. (2011). Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Bogor: IPB. Hal 30.

Nurbaiti, N, I., dan Nugahani, R, P. (2010). Perancangan Pabrik Furfura dari Tongkol Jagung Kapasitas 10.000 ton/tahun. Tugas Akhir. Surakarta: Progam S1 Non Reguler Teknik Kimia.

Nurilla, N., Setyobudi, L., Nihayati, E., (2013). Studi Pertumbuhan dan Produksi Jamur Kuping (*Auricularia auricula*) pada Substrat Serbuk Gergaji Kayu dan Serbuk Sabut Kelapa. Jurnal produksi tanaman. 1(3). 2338-3976.

Parjimo, Andoko A. (2007). Budidaya Jamur. Jakarta: Agomedia Pustaka.

Priyadi, T. (2013). Bisnis Jamur Tiram. Jakarta: PT Ago Media Pustaka. hal 27.

Razak, A. R. Susanti, Nurhaeni, Alwi, M. (2017). Kajian Penggunaan Serasah Daun Kakao untuk Substitusi Serbuk Gergaji dan Dedak Padi sebagai Media Tanam Jamur Tiram Putih

- (*Pleurotus ostreatus*) KOVALEN, 3(1): 41 – 49.
- Soenanto, Hardi. (2000). Jamur Tiram Budidaya dan Peluang Usaha. Semarang: Aneka Ilmu.
- Sulistiyowati E., Junianto Y.D. Mufrihati E., WahabA. (2003). Keefektifan Jamur *Paecylomyces fumosoroseus* untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.). Pelita Perkebunan. 18: 120-128.
- Sulistiyowati, W. dan Adi Setyo P. 2014. Pengaruh Ampas Tebu sebagai Media Pertumbuhan terhadap Kandungan Mineral pada Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Jurnal Seni dan Sains 2(1) : 1-5.
- Sumarsih, S. (2010). Untung Besar Usaha Bibit Jamur Tiram. Jakarta: Penebar swadaya.
- Suparti, dan Karimawati, N. (2017). Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Limbah Sekam Padi Dan Daun Pisang Kering sebagai Media Alternative Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Limbah Sekam pada dan Daun Pisang Kering sebagai media alternative. Bioeksperimen 1(2) : 37-44.
- Suparti dan Karimawati, N. (2017). Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) pada Media Umbi Talas pada Konsentrasi yang Berbeda. Bioeksperimen : Jurnal Penelitian Biologi, 3(1) : 64–72.
- Suparti dan Lismiyati M. (2015). Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Sekam Padi dan Daun Pisang Kering sebagai Media Alternatif. Bioeksperimen 1(2) : 37-44.
- Sutarja (2010). Produksi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Campuran Serbuk Gergaji dengan Berbagai Komposisi Tepung Jagung dan Bakatul. Tesis. Surakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret.
- Sutarman (2012). Keragaman dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Serbuk Gergaji dan Ampas Tebu Bersuplemen Dedak dan Tepung Jagung Variability and Production White Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Sawdust Media and bagasse Supplemented. 12 (3) : 163–168.
- Tasnin, Umrah, Miswan dan Rasak, R., A. (2015). Studi Pengamatan Pertumbuhan Miselium dan Pembentukan Pinhead Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Serasah Daun Kakao (*Theobroma cacao* L.) dan Serbuk Gergaji. Jurnal Biocелеbes Vol. 9 No.2.
- Wardiah, Linda dan Rahmatan H., (2014). Potensi Limnah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Pakchoy (*Brassica rapa*. L). Jurnal Biologi Edukasi Edisi 12. Vol.6 (1).34-38.