

PERTUMBUHAN MISELIUM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA MEDIA FORMULA JERAMI JAGUNG DAN LIMBAH BIJI KOPI

white oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) mycelium growth on corn straw formula and coffee bean waste

Umrah^{1*}, Eny Yuniati¹, Amiruddin Kasim², Kirana¹

¹Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94118

²Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Tadulako, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94118

Keywords:

Mycelium, *Pleurotus ostreatus* Corn straw and coffee bean waste

ABSTRACT

Corn straw and coffee bean waste as a medium and source of nutrients needed for the growth of mycelium white oyster mushroom (*P. ostreatus*). This research has been carried out at the Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Tadulako University. The purpose of this study was to determine the growth of mycelium and the characteristics of white oyster mushroom (*P. ostreatus*) in the formulation of corn straw and coffee bean waste media. This study was designed in a completely randomized design (CRD), consisting of seven treatments and three replications, namely P1 (100% corn straw powder), P2 (95% corn straw powder + 5% coffee bean waste), P3 (90% corn straw powder + 10% coffee bean waste), P4 (85% corn straw powder + 15% coffee bean waste), P5 (80% corn straw powder + 20% coffee bean waste), P6 (75% corn straw powder + 25% coffee bean waste), P7 (70% sawdust + 20% rice bran + 10% corn flour as a positive control). The results showed that corn straw and coffee waste which were used for growth media of white oyster mushroom mycelium (*P.ostreatus*) could be used as basic media because mycelium could grow well in all treatments. The growth rate of white oyster mushroom mycelium in P3 treatment enjoyed very fast growth and P6 treatment showed very slow growth. The highest number of colonies was in treatment P3 6.40×10^{11} CFU/grand the lowest number of colonies was in treatment P6 2.66×10^{11} CFU/g. Treatment P3 takes a shorter time to fill the culture bottles, which is 30 days, while P6 takes a longer time to fill the culture bottles, which is 48 days.

Kata Kunci:

Miselium, *Pleurotus ostreatus*, Jerami jagung, Limbah kopi

ABSTRAK

Limbah jerami jagung dan limbah biji kopi merupakan media dan sumber nutrisi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Tujuan penelitian ini mengetahui pertumbuhan miselium serta karakteristik jamur tiram putih (*P. ostreatus*) pada formulasi media limbah jerami jagung dan limbah biji kopi. Penelitian ini didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tujuh perlakuan dengan tiga kali ulangan yaitu P1 (serbuk jerami jagung 100%), P2 (serbuk jerami jagung 95% + serbuk limbah kopi 5%), P3 (serbuk jerami jagung 90% + serbuk limbah kopi 10%), P4 (serbuk jerami jagung 85% + serbuk limbah kopi 15%), P5 (serbuk jerami jagung 80% + serbuk limbah kopi 20%), P6 (serbuk jerami jagung 75 % + serbuk limbah kopi 25%), dan P7 (serbuk gergaji 70% + dedak padi 20% + tepung jagung 10% (kontrol positif)). Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah jerami jagung dan limbah biji kopi yang digunakan untuk media pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P.ostreatus*) dapat digunakan sebagai media dasar dikarenakan miselium dapat tumbuh dengan baik pada semua perlakuan. Laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih perlakuan P3 memperlihatkan pertumbuhan yang sangat cepat dan perlakuan P6 menunjukkan pertumbuhan yang sangat lambat. Jumlah koloni yang tertinggi yaitu pada perlakuan P3 $6,40 \times 10^{11}$ CFU/g dan jumlah koloni yang terendah pada perlakuan P6 $2,66 \times 10^{11}$ CFU/g. Perlakuan P3 membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk memenuhi botol kultur yakni 30 hari sedangkan P6 membutuhkan waktu lebih lama sampai memenuhi botol kultur yaitu 48 hari.

*Corresponding Author : umrah.magonrang62@gmail.com

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih merupakan bahan pangan yang sudah dikenal oleh masyarakat sebagai salah satu sumber gizi keluarga. Jamur tiram sangat populer untuk dikonsumsi oleh masyarakat luas, mudah untuk dibudidayakan dan mempunyai nilai ekonomi tinggi (Suparti dan Karimawati, 2017).

Jamur tiram memiliki sumber protein nabati yang tidak mengandung kolesterol dan memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi sehingga aman untuk dikonsumsi setiap orang. Kandungan protein jamur tiram putih berkisar 21 % lebih tinggi dibandingkan jenis sayuran bayam (5,5 %), kubis (4 %), buncis (4,2 %) ataupun daging sapi (0,3 %) (Damayanti dkk, 2014).

Jamur tiram putih (*P.ostreatus*) merupakan salah satu jamur yang pertumbuhannya menempel pada kayu sehingga disebut salah satu jenis jamur kayu (Utami, 2017). Morfologi jamur tiram putih (*P.ostreatus*) warna tudung beragam mulai dari putih, putih kekuningan, kuning, abu-abu, abu kecoklatan, bahkan ada yang berwarna merah dan biru. Permukaan tudungnya sedikit licin namun tidak lengket, berdiameter antara 3 sampai 15 cm. Sebagian jamur ini memiliki tubuh atau batangnya berwarna putih, pendek dan menyamping dengan tangkai yang bercabang (Meinanda, 2013).

Struktur dan fungsi tubuh jamur tiram yaitu ada yang memiliki sekat atau septa di dalam hifa. Setiap bagian hifa yang bersekat merupakan satu sel utuh yang di dalamnya terdapat satu atau beberapa inti. Pada umumnya hifa jamur tidak bersekat. Di dalam hifa tersebut terdapat banyak inti (*multinukleus*) yang menyebar dalam sitoplasma. Hifa jamur bercabang-cabang membentuk miselium. Sebagian miselium ada yang berfungsi untuk menyerap makanan (Nadyah, 2011).

Jamur tiram putih banyak dibudidayakan karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi pada berbagai substrat. Jamur ini memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jamur kayu lainnya (Zahro dan Agustini, 2013). Jamur tiram putih sama seperti berbagai macam jamur yang dapat dikonsumsi, yaitu memerlukan lignin sebagai sumber nutrisinya. Selain itu lignin tidak hanya terdapat pada komponen pokok limbah kayu, seperti serbuk kayu gergaji, tetapi juga terdapat pada hampir semua limbah pertanian yang juga mengandung hemiselulosa, selulosa, makro elemen penting, protein dan vitamin (Sutarman, 2012).

Jerami jagung adalah bagian batang dan daun jagung yang telah dibiarkan mengering di ladang dan dipanen ketika tongkol jagung dipetik. Jerami jagung banyak diperoleh di daerah sentra tanaman jagung yang ditujukan untuk menghasilkan

jagung bibit atau jagung untuk keperluan industri pakan, bukan untuk dikonsumsi sebagai sayur. Jerami jagung berdasarkan hasil analisa proksimat memiliki rata-rata kualitas protein kasar 6,38 %, serat kasar 30,19 %, lemak kasar 2,81 %, bahan ekstrak tanpa nitrogen 51,69 %, abu 8,94 % dan kandungan TDN (*Total Digestible Nutrient*) 53,12 % (Bahar, 2016).

Kulit kopi merupakan limbah dari proses kering fermentasi biji kopi. Total limbah kulit kopi dapat berjumlah 20-45 % dari berat ceri kopi (Muryanto *et al.*, 2014). Kadar C-organik kulit buah kopi adalah 45,3 %, kadar nitrogen 2,98 %, fosfor 0,18 % dan kalium 2,26 %. (Sahputra *et al.*, 2013).

Limbah air kelapa merupakan salah satu limbah cair organik yang memiliki kandungan protein 0,2 gram, kalori 17,0 k, lemak 1,00 g, karbohidrat 3,80 g, kalsium 15,0 mg, fosfor 8,00 g, besi 0,20 mg dan vitamin c 1,00 mg (Yeni, 2010).

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, gunting, *autoclave*, timbangan duduk, timbangan digital (gram), alat ukur skala mm, bunsen, spatula, botol kultur, cawan petri, skop kecil, hot plate, gelas ukur, erlenmeyer, laminar air flow (LAF), mikro pipet, tabung reaksi, mikroskop binokuler, mikroskop stereo, kaca preparat, kaca penutup, rak tabung, mesin penggiling tepung dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit jamur, limbah jerami jagung, limbah biji kopi, serbuk gergaji, dedak padi, tepung jagung, air kelapa, karet gelang, spritus, plastik tahan panas, kertas label, korek api, selotip, plastik *wrab*, aluminium foil, tissue, aquades, alkohol 70% dan media PSA.

Formulasi Perlakuan

Penelitian ini didesain berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 3 kali ulangan.

P1 = serbuk jerami jagung 100%

P2 = serbuk jerami jagung 95% + limbah biji kopi 5%

P3 = serbuk jerami jagung 90% + + limbah biji kopi 10%

P4 = serbuk jerami jagung 85% + + limbah biji kopi 15%

P5 = serbuk jerami jagung 80% + + limbah biji kopi 20%

P6 = serbuk jerami jagung 75% + + limbah biji kopi 25%

P7 = serbuk gergaji 70% dedak padi 20% + tepung jagung 10% (kontrol positif).

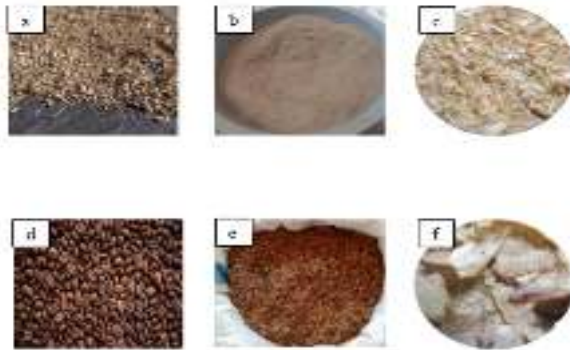
Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan Software Statistik SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) jika terjadi perbedaan nyata antara perlakuan di lanjutkan dengan uji "Duncan".

HASIL

Media Dasar

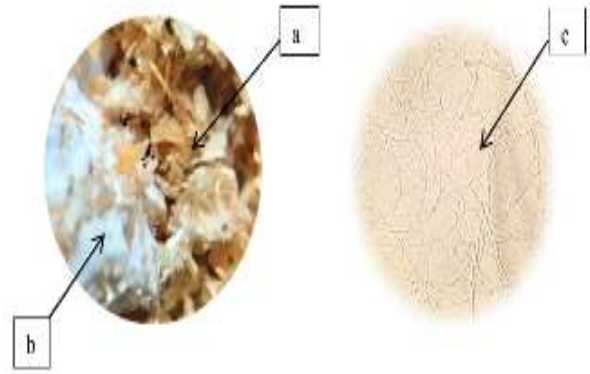
Media dasar yang digunakan sebagai media tumbuh (Gambar 1).



Gambar 1. Media dasar sebagai media tumbuh miselium jamur tiram putih. Keterangan : jerami jagung (a), serbuk Jerami jagung (b), pengamatan mikroskopik serbuk jerami jagung (c), biji kopi (d), serbuk biji kopi (e), pengamatan mikroskopik serbuk biji kopi (f)

Hasil Pengamatan Karakteristik Mikroskopik

Jamur tiram putih memiliki bagian yang disebut miselium dan hifa dengan ukuran mikroskopik (Gambar 2).



Gambar 2. Tampak mikroskopik miselium jamur tiram putih : media dasar (a), kolonisasi miselium pada media formula (b), hifa (c).

Karakteristik Pertumbuhan pada Botol kultur

Karakteristik pertumbuhan pada botol kultur miselium jamur tiram putih (*P.ostreatus*) sebagai nilai standarisasi pada miselium media tumbuh dengan kriteria sebagai berikut sangat kurang (1), kurang banyak (2), banyak (3), sangat banyak (4).



Gambar 3. Kriteria karakteristik pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P.ostreatus*) : sangat kurang (1), kurang banyak (2), banyak (3), sangat banyak (4)

Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1 tentang beberapa kriteria pada perlakuan

yang telah dilakukan.

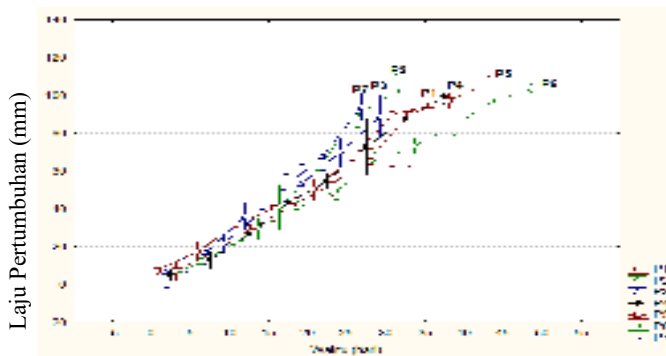
Tabel 1. Kriteria miselium jamur tiram putih pada botol kultur (Umrah, 2021).

Perlakuan	Nilai	Kriteria
P1	2,5	Banyak
P2	2,5	Banyak
P3	2,5	Banyak
P4	2,5	Banyak
P5	2	Kurang Banyak
P6	2	Kurang Banyak
P7	3,5	Sangat Banyak

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

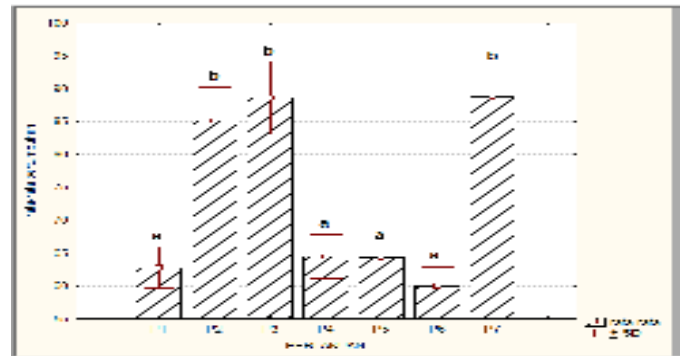
Hasil Pengamatan Laju Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (*P.ostreatus*)

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



Gambar 4. Hasil pengamatan laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih.

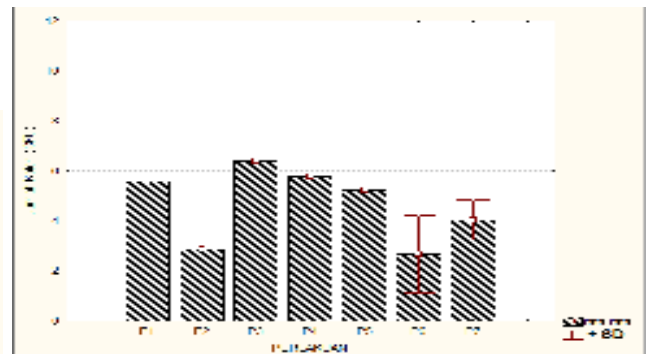
Pertumbuhan miselium sampai memenuhi botol kultur dengan perlakuan yang berbeda (Gambar 5).



Gambar 5. Rata-rata pertumbuhan miselium pada botol kultur untuk setiap perlakuan umur 27 hari setelah inokulasi.

Perhitungan Jumlah Koloni

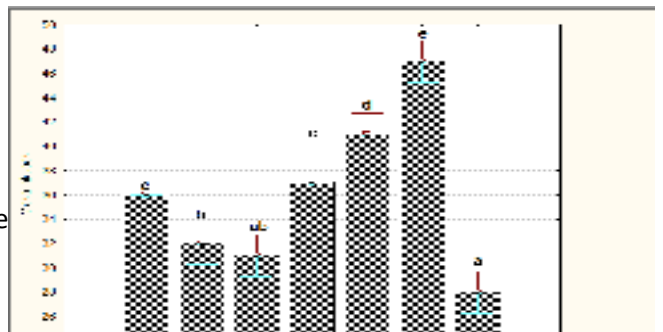
Perhitungan jumlah koloni dengan menggunakan satuan yaitu pengenceran 10^{-10} , dari tujuh perlakuan menghasilkan jumlah koloni yang berbeda dengan masa inkubasi selama 2x24 jam (Gambar 6).



Gambar 6. Jumlah koloni pada miselium jamur tiram putih.

Masa Inkubasi

Masa inkubasi miselium setiap perlakuan terlihat memiliki pertumbuhan yang berbeda (Gambar 7).



Gambar 7. Masa inkubasi miselium jamur tiram putih sampai memenuhi botol kultur.

PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan didapatkan hasil limbah jerami jagung dan limbah biji kopi yang telah digiling menjadi serbuk, kemudian diamati bentuk dari serbuk limbah jerami jagung dan limbah biji kopi dengan menggunakan mikroskop stereo perbesaran 300x. Media dasar jamur tiram putih (Gambar 1) limbah jerami jagung dan limbah biji kopi merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan miselium jamur tiram putih.

Pengamatan mikroskopik diambil dari media P5 miselium yang telah memenuhi botol kultur dibawah perbesaran 400x dapat dilihat (Gambar 2C), media tumbuh yang diamati yaitu : dinding sel miselium, miselium yang bersekat (septa). Pengamatan makroskopik miselium dapat dilihat secara langsung dapat juga dilihat menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 300x. Menurut Suparti dan Karimawati (2017), tumbuhnya miselium jamur tiram putih ditandai dengan adanya kumpulan berwarna putih yang seragam serta sedikit lebih lebat.

Pengamatan karekteristik pertumbuhan miselium jamur tiram putih (Gambar 3) terdapat empat karakteristik pertumbuhan miselium jamur tiram putih pada botol kultur yaitu : (1) sangat kurang, (2) kurang banyak, (3) banyak, (4) sangat banyak. Berdasarkan hasil di atas menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, P3 dan P4 memiliki kriteria miselium yang banyak. Perlakuan P7 memiliki kriteria miselium yang sangat banyak. P5 dan P6 memiliki kriteria miselium yang kurang banyak. Tanda tumbuhnya miselium jamur tiram dengan adanya kumpulan berwarna seragam dan sedikit lebih lebat (Suparti dan Karimawati, 2017).

Laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih sampai miselium memenuhi seluruh permukaan botol kultur (Gambar 4). Menurut Suharnowo dkk (2012), pengukuran pertumbuhan miselium pada botol kultur diukur mulai dari bagian atas sampai bagian bawah permukaan botol kultur. Perlakuan P1, P2, P4, dan P5 menunjukkan laju pertumbuhan miselium yang cepat dibandingkan dengan perlakuan P6 yang lambat. Namun dibandingkan semua perlakuan lainnya, perlakuan P3 menunjukkan laju pertumbuhan miselium yang sangat cepat.

Nilai rata-rata pertumbuhan miselium pada botol kultur untuk setiap perlakuan umur 27 hari setelah inokulasi dari semua perlakuan menunjukkan pertumbuhan miselium

tercepat yaitu pada perlakuan P3 (serbuk jerami jagung 90% + serbuk limbah kopi 10%) dengan rata-rata $\pm 88,6$ mm, dibandingkan dengan perlakuan yang lain P1 (serbuk jerami jagung 100%) dengan rata-rata $\pm 62,8$ mm pada P2 (serbuk jerami jagung 95% + serbuk limbah kopi 5%) dengan rata-rata $\pm 85,1$ mm, P4 (serbuk jerami jagung 85% + serbuk limbah kopi 15%) dengan rata-rata $\pm 64,4$ mm, P5 (serbuk jerami jagung 80% + serbuk limbah kopi 20%) dengan rata-rata $\pm 64,3$ mm, P6 (serbuk jerami jagung 75% + serbuk limbah kopi 25%) dengan rata-rata ± 60 mm menunjukkan pertumbuhan miselium yang lambat (Gambar 5). Komposisi media sebagai substrat pertumbuhan jamur tiram sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan miselium sampai tahap produksi (Khan dkk, 2012). Perbedaan konsentrasi pada perlakuan dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan pertumbuhan miselium karena diasumsikan terdapat perbedaan nutrisi yang terkandung (Wardiah dkk, 2014).

Perhitungan jumlah koloni yang diperoleh pada setiap perlakuan memiliki jumlah koloni berbeda-beda. Jumlah koloni yang tertinggi yaitu pada perlakuan P3 $6,4 \times 10^{11}$ CFU/gr dibandingkan perlakuan yang lain pada P1 $5,56 \times 10^{11}$ CFU/gr, P2 $2,86 \times 10^{11}$ CFU/gr, P4 $5,76 \times 10^{11}$ CFU/gr, P5 $5,23 \times 10^{11}$ CFU/gr, P7 $4,03 \times 10^{11}$ CFU/gr

sedangkan jumlah koloni yang terendah pada perlakuan P6 $2,66 \times 10^{11}$ CFU/g (Gambar 6). Tujuan pengamatan CFU untuk mengetahui jumlah koloni yang tumbuh pada masing-masing perlakuan yang ditumbuhkan pada media tumbuh.

Masa inkubasi miselium jamur tiram putih, memiliki waktu berbeda pada setiap perlakuan untuk memenuhi botol kultur (Gambar 7). Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, P3 dan P4 tidak memiliki waktu yang berbeda sedangkan perlakuan P5, dan P6 memiliki waktu yang berbeda dan telah dilakukan uji anova satu faktor didapatkan hasil berbeda nyata. Menurut Nurilla dkk., (2013) masing-masing perlakuan memiliki nilai tumbuh yang berbeda karena, faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan miselium jamur, suhu lingkungan yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P. ostreatus*).

SIMPULAN

Limbah jerami jagung dan limbah biji kopi yang digunakan untuk media pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*P. ostreatus*) dapat digunakan sebagai media dasar dikarenakan miselium dapat tumbuh dengan baik pada semua perlakuan. Laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih perlakuan P3 memperlihatkan pertumbuhan yang sangat cepat dan perlakuan P6

menunjukkan pertumbuhan yang sangat lambat. Jumlah koloni yang tertinggi yaitu pada perlakuan P3 $6,40 \times 10^{11}$ CFU/g dan jumlah koloni yang terendah pada perlakuan P6 $2,66 \times 10^{11}$ CFU/g. Perlakuan P3 membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk memenuhi botol kultur yakni 30 hari sedangkan P6 membutuhkan waktu lebih lama sampai memenuhi botol kultur yaitu 48 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahar, S. 2016. Teknologi Pengelolaan Jerami Jagung Untuk Pakan Ternak Ruminansia. *Buletin Pertanian Perkotaan*. 6(2) : 25-31.
- Damayanti, R. W., Rosyidi, C. N., Priadythama, I., dan Aisyati, A. 2014. Alternatif Diversifikasi Pengolahan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Menjadi Tepung Jamur. *Jurnal Performa*. 13(2) : 127-134.
- Khan N.A., M. Ajma, I.U. Haq, N. Javed, M. A. Ali., R. Binyamin and S. A.Khan. 2012. Impact Of Sawdust Using Various Woods For Effective Cultivation Of Oyster Mushroom. *J Bot*. 44(1) : 399-402.
- Masyitah, S., dan Umrah, U. 2020. Formulasi Media Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) (Jacq) P. Kumm) dengan Suplementasi Limbah Sabut Kelapa. *Biocelebes*, 2020, 14(1) : 37-43.
- Meinanda. 2013. Panen Cepat Budidaya Jamur. Bandung : Padi.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Bogor : IPB.
- Muryanto UN., Pramono D, dan PrasetyoT. 2014. Potensi Limbah Kulit Kopi Sebagai Pakan Ayam. *JITV*. 19(3) : 111-116.
- Nadyah. 2011. Dasar-Dasar Mikrobiologi Untuk Mahasiswa Ilmu Kesehatan. Makassar : Alauddin University Press.
- 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.
- Sahputra, A., A. Barus., dan R, Sipayung. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Terhadap Pemberian Kompos Kulit Kopi dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2(1) : 26-35.
- Suharnowo, Lukas, S., Budipramana, dan Isnawati. 2012. Pertumbuhan Miselium Dan Produksi Tubuh Buah Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Dengan Memanfaatkan Kulit Ari Biji Kedelai Sebagai Campuran Pada Media Tanam. *Lentera Bio*. 1(3) : 30-125.
- 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*). *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.

- Sutarman. 2012. Keragaman dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Serbuk Gergaji dan Ampas Tebu Bersuplemen Dedak dan Tepung Jagung. *Varibility and Production White Oyster Mushroom (Pleurotus ostreatus) on Sawdust Media and Bagasse Supplemented by Rice Bran, and Corn Flour. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12(3) : 163-168.
- Utami, C., P. 2017. Pengaruh Penambahan Jerami Padi Pada Media Tanam Terhadap Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Yogyakarta : Jurusan Pendidikan Biologi.
- Wardiah, Linda dan Rahmatan H., 2014. Potensi Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan Pakchoy (*Brassica rapa*. L). *Jurnal Biologi Edukasi Edisi* 12. 6(1). 34-38.
- Yeni, Ernawati. 2010. Kandungan Protein Pada Kecap Air Kelapa Dengan Penambahan Tepung Belalang Kayu dan Sari Buah Nanas. Surakarta : Naskah Publikasi.
- Zahro, L., dan Agustini, R. 2013. Uji Efektivitas Anti Bakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Unesa Journal of Chemistry*. 2(3) : 120-129.