

PERSENTASE DAN LAJU PERTUMBUHAN MISELIUM JAMUR TIRAM COKLAT (*Pleurotus cystidiosus* L) PADA MEDIA CAMPURAN JAGUNG DAN DEDAK DAN MEDIA PDA

Elisa Herawati*, Muhamad Sadam, Adelia Juli Kardika, Rudi Djatmiko
Prodi Pengelolaan Hutan (PH) Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Jl. Samratulangi, Samarinda, Indonesia
*E-Mail : elisaherawati05@gmail.com

Received: 26 Oktober 2022. Accepted: 29 Desember 2022.

ABSTRACT

Brown oyster mushroom (*Pleurotus cystidiosus* L) brown fruit hood, thick texture, high in nutrition, medicinal properties. Good prospects for development, but the availability of superior seeds is difficult to obtain. The problem in making pure culture (F0) with PDA media is contamination with other organisms. This study aims to compare the pure culture seedlings of *P. cystidiosus* L. on corn and bran mixed media and on PDA media. Pure culture procedure (F0): media preparation, sterilization, inoculation, incubation, data collection, and calculation of mycelium percentage and growth rate. The results showed that the percentage of mycelium growth of *P. cystidiosus* L fungus on corn and bran mixed media was 100%, PDA media was 60%, the growth rate of mycelium of *P. cystidiosus* L fungus on corn and bran mixed media was lower than PDA media, however, this fact can be a clue that corn and bran mixed media can be used for pure culture (F0) replacing PDA media.

Key words: Brown oyster mushroom, Corn and Bran mixed media, PDA media, *Pleurotus cystidiosus* L

ABSTRAK

Jamur tiram coklat (*Pleurotus cystidiosus* L) tudung buah berwarna coklat, teksturnya tebal, begizi tinggi, berkhasiat obat. Prospek yang baik untuk dikembangkan, namun ketersediaan bibit unggul susah didapatkan. Permasalahan dalam pembuatan biakan murni (F0) dengan media PDA adalah terkontaminasi dengan organisme lain. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan bibit biakan murni jamur *P. cystidiosus* L pada media campuran jagung dan dedak dan pada media PDA. Prosedur biakan murni (F0): penyiapan media, sterilisasi, inokulasi, inkubasi, pengumpulan dan perhitungan data persentase dan laju pertumbuhan miselium. Hasil penelitian: menunjukkan persentase tumbuh miselium jamur *P. cystidiosus* L pada media campuran jagung dan dedak sebesar 100%, media PDA 60%, Laju pertumbuhan miselium jamur *P. cystidiosus* L pada media campuran jagung dan dedak lebih rendah dari media PDA, namun demikian fakta ini dapat menjadi petunjuk bahwa media campuran jagung dan dedak dapat digunakan untuk biakan murni (F0) menggantikan media PDA.

Kata kunci: Jamur tiram coklat, Media campuran Jagung dan Dedak, Media PDA, *Pleurotus cystidiosus* L

PENDAHULUAN

Jamur tiram (*Pleurotus* sp.) terdiri dari beberapa varietas yaitu jamur tiram coklat (*Pleurotus. cystidiosus* L), jamur tiram putih (*P. ostreatus*), jamur tiram kuning (*P. citrinipileatus*), jamur tiram abu-abu (*P. soyur coju*) dan jamur tiram merah muda (*P. flabellatus*) (Jakiyah dkk., 2017). Jamur tiram coklat (*P. cystidiosus*) merupakan salah satu jenis jamur *edible* dengan tudung buah berwarna coklat. Jamur ini memiliki keunggulan yaitu teksturnya tebal, memiliki cita rasa enak, berkadar air rendah, begizi tinggi,

berkhasiat obat dan bernilai ekonomi. Jamur ini mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan, namun permasalahannya adalah ketersediaan bibit unggul di pasaran susah didapatkan (Marzuki dkk., 2021).

Selain susah didapatkan, dalam budidaya jamur pembuatan bibit merupakan tahapan yang memerlukan ketelitian tinggi karena harus dilakukan dengan keadaan steril, mulai dari ruangan kerja, bahan media dan peralatan khusus yang digunakan (Widiwurjani dan Guniarti, 2016). Secara umum proses budidaya jamur meliputi empat tahap pembuatan bibit yaitu biakan (kultur)



murni (F0), biakan induk (F1), bibit induk (F2) dan bibit produksi (F3) (Suparti dkk., 2018).

Jamur merupakan salah satu mikroorganisme yang sering ditumbuhkan menggunakan media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Berdasarkan komposisinya PDA termasuk dalam media semi sintetik karena tersusun atas bahan alami (kentang) dan bahan sintesis (dextrose dan agar). Kentang merupakan sumber karbon (karbohidrat), vitamin dan energi, dextrose sebagai sumber gula dan energi, selain itu komponen agar berfungsi untuk memadatkan medium PDA (Arifah, 2019).

Bibit biakan murni (F0) diperoleh dari indukan jamur segar yang baik kemudian diisolasi sporanya dalam keadaan steril. Isolasi ini dilakukan pada Petridish berisi media PDA. Spora kemudian berkecambah dan membentuk hifa, hifa semakin kompleks kemudian membentuk miselium. Salah satu tahap yang paling penting dalam pembuatan biakan murni yaitu media biakan (Suparti dan Zubaidah, 2018).

Pertumbuhan miselium jamur mulai dari waktu inkubasi sampai miselium tumbuh memenuhi media tanam memerlukan waktu 20 hari setelah inokulasi pada media PDA dan diinkubasikan pada suhu kamar, yaitu 25-27°C (Suparti dkk., 2018).

Permasalahan yang dihadapi petani jamur dalam pembuatan bibit jamur biakan murni (F0) dengan media PDA adalah seringnya biakan murni (F0) terkontaminasi dengan organisme lain yang menyebabkan kegagalan sehingga petani rugi dari segi biaya dan waktu. Berdasarkan fakta tersebut penelitian ini akan mencoba membuat bibit biakan murni jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) pada media campuran jagung dan dedak dalam kantong plastik PP dan membandingkannya dengan biakan murni menggunakan media PDA.

Penggunaan wadah kantong plastik PP pada media campuran jagung dan dedak untuk melihat efektifitas pada saat sterilisasi karena kantong plastik pp lebih tipis dan mudah disusun dalam wadah sterilisasi daripada menggunakan wadah botol kaca yang lebih tebal dan rigid (kaku).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase tumbuh dan laju pertumbuhan miselium jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) pada media PDA dan media campuran jagung dan dedak, sehingga dapat diketahui apakah pembuatan bibit biakan murni (F0) jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) dapat dilakukan tanpa melalui media PDA dan apakah miselium biakan murni (F0) tumbuh baik pada media biji-bijian yang umumnya digunakan pada proses tahapan pembuatan bibit F1-F3.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk dapat memberikan informasi tentang

keberhasilan pembuatan bibit biakan murni (F0) jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) dengan metode yang berbeda sehingga dapat meningkatkan waktu dan memperkecil biaya produksi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Silvikultur Kultur Jaringan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Prosedur Penelitian

Pembuatan media potatos dextrose agar (PDA)

Umbi kentang 200 g dipotong ± 1 cm, direbus dalam panci berisi 1 liter air suling sampai lunak dan air rebusan berwarna kekuningan, setelah itu disaring dan tambahkan aquades hingga volumenya menjadi 1 liter. Filtrat hasil saringan dipindahkan ke dalam gelas Beaker dan kemudian ditambah dektrosa 30 g dan tepung agar-agar 20 g, lalu dipanaskan dan diaduk sampai larut. Setelah itu media disterilkan dalam autoklaf selama ± 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1,5 atm. Selanjutnya media PDA dituang dalam Petridish steril dan dibiarkan pada laminar *airflow* sampai memadat.

Pembuatan media campuran jagung dan dedak

Menir jagung 1,5 kg dicuci sampai bersih dan direndam selama kurang lebih 1-2 jam, lalu masukkan ke dalam ember/wadah dan tambahkan dedak 281 g di aduk sampai tercampur rata. Campurkan media menir jagung dan dedak ditambahkan larutkan kapur 94 g dengan air kira-kira 2,5 liter lalu diaduk pelan-pelan sampai tercampur rata. Diamkan selama 3-4 hari setelah itu tiriskan. Media campuran tersebut tidak terlalu basah dan tidak terlalu kering kira-kira dipadatkan menggunakan tangan tidak berhambur, kemudian media di masukan ke dalam kantong plastik pp (Gambar 1). Media disterilisasi dalam tabung autoklaf dengan suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atmosfer selama 15-20 menit. Masukkan media ke dalam laminar *airflow*.



Gambar 1. Media campuran jagung dengan dedak dalam kantong plastik pp

Inokulasi eksplan jamur tiram coklat (Pleurotus cystidiosus L)

Calon bibit jamur tiram coklat (*P. cystidiosus L*) dibersihkan permukaannya dengan air steril dan alkohol 70% dengan cara disemprotkan sampai seluruh permukaan terkena cairan kemudian dipotong kecil-kecil. Eksplan Jamur yang telah steril dimasukkan ke dalam Petridish berisi PDA yang memadat dan kantong plastik pp berisi media campuran jagung dan dedak. Pindahkan hasil inokulasi kedalam ruang inkubasi. Melakukan pengamatan terhadap pertumbuhan Miselium.

Analisis Data

Jumlah sampel penelitian 30 sampel yang terdiri dari 15 sampel media campuran jagung dan dedak, 15 sampel media PDA. Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah persentase tumbuh, rata-rata pertumbuhan miselium dan laju pertumbuhan miselium media biakan murni (F0) jamur tiram coklat (*P. cystidiosus L*). Laju pertumbuhan miselium dihitung berdasarkan rumus dari Zadoks dan Schein (1979) :

$$R = \frac{L2 - L1}{T2 - T1}$$

- R = Laju pertumbuhan miselium (cm/hari).
- L2-L1 = Selisih panjang pertumbuhan miselium dari titik tumbuh pengamatan kedua (cm) dengan titik tumbuh pengamatan pertama (cm)
- T2-T1 = Selisih waktu pengukuran kedua dengan pengukuran pertama (hr)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase yang berhasil tumbuh miselium jamur tiram coklat (*P. cystidiosus L*) pada media PDA dan media campuran jagung dan dedak selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 1.

Sampel media campuran jagung dan dedak yang berhasil tumbuh miselium jamur tiram coklat (*P. cystidiosus L*) dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil perhitungan rata-rata pertumbuhan miselium jamur tiram coklat (*P. cystidiosus L*) selama 30 hari pada media campuran jagung dan dedak dan media PDA dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Perhitungan rata-rata laju pertumbuhan miselium biakan murni jamur tiram coklat (*P. cystidiosus L*) pada media campuran jagung dan dedak dan media PDA dari setiap sampel selama 30 hari setelah inokulasi (hsi) dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan miselium dari setiap sampel media biakan murni yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5.

Pada gambar 5 terlihat sampel nomer 5, 6 dan 14 media PDA yang terkena kontaminasi (gambar 4) ternyata laju pertumbuhan miseliumnya masih lebih tinggi dibandingkan beberapa sampel media campuran jagung dan dedak yang akhirnya sampel 5, 6 dan 14 tersebut berhenti tumbuh dan mati.

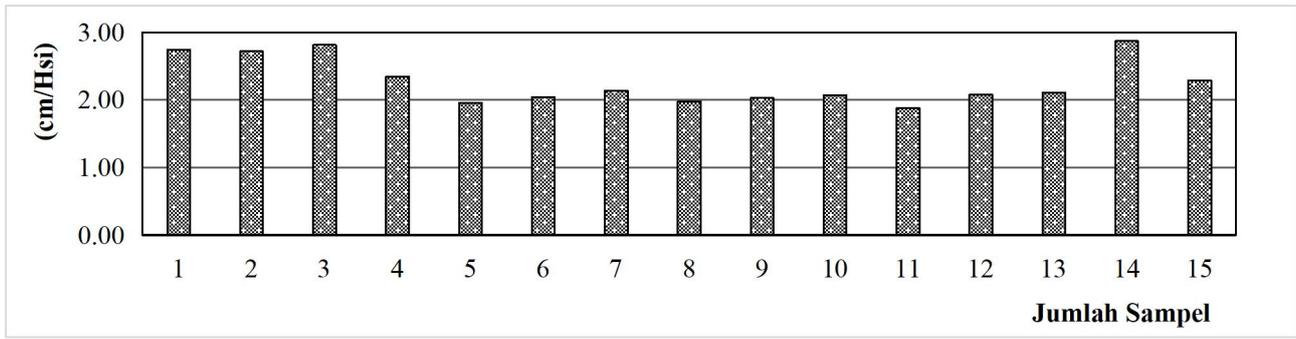
Data pengukuran suhu (°C) dan kelembapan (%) dalam ruang inkubasi pembuatan bibit jamur tiram coklat (*Pleurotus cystidiosus L*) selama 30 hari disajikan pada Gambar 6.

Tabel 1. Persentase tumbuh miselium jamur tiram coklat (*P. Cystidiosus L*) pada media PDA dan media campuran jagung dan dedak

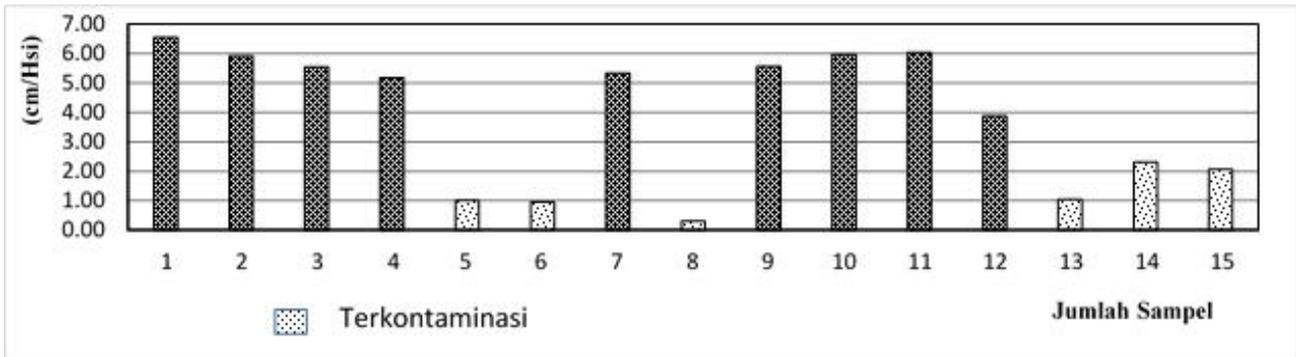
Media Bibit Jamur Biakan Murni (F0)	Tumbuh miselium		Terkontaminasi (mati)	
	n	%	n	%
PDA	9	60	6	40
Jagung dan dedak	15	100	0	0



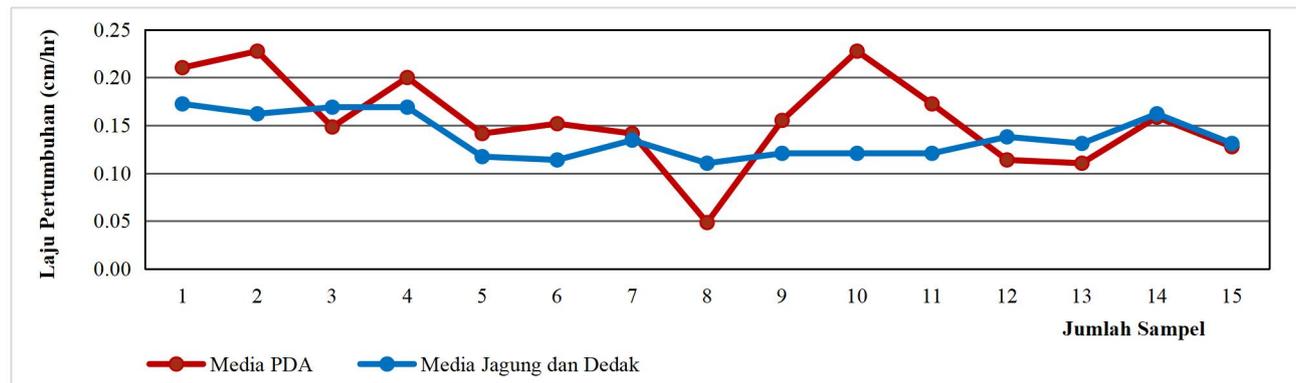
Gambar 2. Biakan murni jamur tiram coklat (*P. cystidiosus L*) yang berhasil tumbuh miselium pada media campuran jagung dan dedak



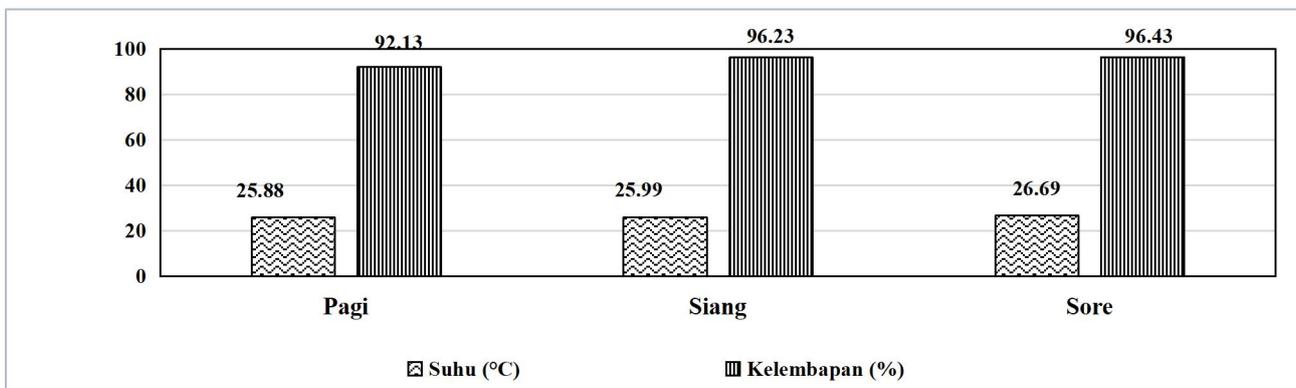
Gambar 3. Pertumbuhan miselium (cm/hsi) jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) pada media campuran jagung dan dedak



Gambar 4. Pertumbuhan miselium (cm/hsi) jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) pada media PDA



Gambar 5. Rata-rata laju Pertumbuhan miselium (cm/hr) setiap sampel biakan murni jamur tiram coklat (*P.cystidiosus* L) pada media campuran jagung dan dedak dan media PDA



Gambar 6. Suhu dan kelembapan selama periode inkubasi

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 1 diketahui bahwa jumlah sampel bibit jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) dengan media campuran jagung dan dedak dalam wadah kantong plastik pp, jumlah sampel yang berhasil tumbuh miselium sebanyak 15 sampel dengan persentase sebesar 100% tanpa ada kontaminasi.

Pembuatan bibit jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) dengan media PDA yang berhasil tumbuh miselium sebanyak 9 sampel dengan persentase sebesar 60%, Enam sampel yang lainnya (40%) sempat tumbuh miselium bibit jamur *P. cystidiosus* dan kemudian terkontaminasi sehingga menjadi rusak/mati.

Kerusakan dan kematian sampel bibit jamur *P. cystidiosus* pada media PDA akibat terkontaminasi organisme lain dapat dilihat dari Gambar 4. Kontaminasi pada sampel nomor 5 dan 6 terjadi pada hari ke 11, sampel nomor 8 terjadi hari ke 7, sampel nomor 13 terjadi pada hari ke 9 dan sampel nomor 14 dan 15 terjadi pada hari ke 16. Akibat kontaminasi sampel nomor 5, 6, 8, 13, 14 dan 15 terlihat pertumbuhan miseliumnya terhenti, sampel nomor 5, 6 dan 8 terhenti di bawah 1 cm, sedangkan sampel nomor 13, 14 dan 15 terhenti di atas 1 cm sampai di bawah 3 cm selama periode penelitian.

Kontaminasi dapat terjadi karena alat dan bahan yang digunakan kurang steril sehingga media yang digunakan terkontaminasi serta pada saat proses inokulasi jamur induk yang digunakan kurang steril. Kualitas induk jamur yang tidak bagus juga akan mempengaruhi pertumbuhan miselium jamur sehingga dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi dengan organisme lain (Suparti dan Karimawati, 2017).

Pertumbuhan miselium biakan murni (F0) pada media campuran jagung dan dedak dalam wadah plastik pp tanpa ada kontaminasi selama periode penelitian, hal ini mungkin disebabkan karena wadah kantong plastik pp lebih tipis dibandingkan dengan wadah dari kaca (petridish/botol) sehingga suhu dan tekanan uap pada saat sterilisasi lebih efektif membunuh mikroorganisme sampai ke media tanam yang disterilisasi. Wadah plastik juga berfungsi menciptakan faktor lingkungan yang dibutuhkan oleh pertumbuhan jamur terutama pada fase pertumbuhan miselia yang memerlukan kandungan oksigen yang relatif rendah dan karbondioksida relatif tinggi (Isnayati dkk., 2019).

Pada penelitian ini meskipun biakan murni (F0) yang ditumbuhkan pada media PDA 40% terkontaminasi organisme lain yang bisa mengakibatkan kematian namun laju pertumbuhan miselium beberapa sampel pada Gambar 5 menunjukkan masih lebih baik dari biakan murni (F0) yang ditumbuhkan pada media campuran

jagung dan dedak yang tidak terkontaminasi organisme lain. Pertumbuhan miselium jamur memerlukan nutrisi yang baik untuk dapat terus tumbuh tanpa adanya patogen lain yang dapat menghambat pertumbuhannya sehingga dapat menghasilkan jamur tiram dengan kualitas yang baik (Dermawan dkk., 2019).

Berdasarkan komposisinya, PDA termasuk dalam media semi sintetik karena tersusun atas bahan alami (kentang) dan bahan sintesis (dextrose dan agar). Kentang merupakan sumber karbon (karbohidrat), vitamin dan energi, dextrose sebagai sumber gula dan energi, selain itu komponen agar berfungsi untuk memadatkan medium PDA (Arifah, 2019). Media semi sintetik seperti PDA memiliki kandungan karbohidrat yang cukup sehingga baik digunakan untuk pertumbuhan jamur (Nurdin dan Nurdin, 2020).

Laju pertumbuhan miselium biakan murni (F0) jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) pada media campuran jagung dan dedak lebih rendah dari media PDA pada penelitian ini, kemungkinan akibat kurang lunak dan kurang kecil ukuran menir jagung yang digunakan sehingga memerlukan waktu lebih lama untuk diurai menjadi nutrisi yang siap digunakan untuk pertumbuhan miselium jamur, hal ini seperti yang dinyatakan oleh Zulkarnain dan Siswanti (2022) bahwa variasi pecahan biji jagung (*Zea mays*) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan miselium bibit Jamur Tiram (*P. ostreatus*) terutama pada pecahan biji jagung halus dan tepung jagung.

Selain ukuran menir jagung, pengaruh kepadatan media tanam yang kurang/tidak padat dalam kantong plastik pp juga akan mengakibatkan kandungan nutrisi dalam beberapa bagian media tanam tersebut tidak tersebar merata, hal ini akan menyebabkan pertumbuhan miselium tidak merata bahkan bila tumbuh tubuh buah bentuk morfologi jamur kurang baik, akibatnya kuantitas dan kualitas jamur yang dihasilkan rendah (Rizaldi, 2018).

Faktor kandungan nutrisi yang siap digunakan dalam media biakan murni serta serangan kontaminan dari organisme lain dalam penelitian ini adalah faktor yang diduga mempengaruhi persentase tumbuh dan laju pertumbuhan miselium jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L). Media PDA kandungan nutrisinya dapat langsung digunakan untuk pertumbuhan miselium jamur sedangkan pada media campuran jagung dan dedak dibutuhkan waktu untuk menguraikan media tersebut menjadi nutrisi yang dapat digunakan oleh jamur. Faktor lingkungan seperti suhu ruangan, kelembapan relatif, cahaya matahari, CO₂ dan O₂, tingkat pH, sirkulasi udara

dalam penelitian ini terkondisikan sama dengan rata-rata suhu ruangan pada pagi, siang dan sore hari yaitu 26-27°C. Suhu ini termasuk suhu optimal. Untuk penumbuhan miselium jamur meskipun kelembapan relatifnya tinggi yaitu 92-96%. Suhu inkubasi (pertumbuhan miselium jamur) berkisar antara 22-28°C dengan kelembapan 60-80%, suhu pembentukan tubuh buah 16-22°C dengan kelembapan 80-90% (Rosmiah dkk., 2020).

Meskipun pertumbuhan miselium jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) pada penelitian ini belum maksimal karena laju pertumbuhannya masih dibawah media PDA, namun hasil penelitian ini menunjukkan adanya indikasi bahwa biakan murni jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) yang metode umumnya dibiakkan pada media kentang kaya nutrisi (PDA) ternyata mampu dibiakkan dengan media biji-bijian yang biasanya untuk metode biakan F1, F2 dan F3.

KESIMPULAN

Berdasarkan data persentase tumbuh dan laju pertumbuhan miselium biakan murni (F0) jamur tiram coklat (*P. cystidiosus* L) pada media campuran jagung dan dedak diketahui miselium biakan murni (F0) *P. cystidiosus* L berhasil tumbuh 100% tanpa ada kontaminasi organisme lain. Meskipun laju pertumbuhan miseliumnya lebih rendah dari media PDA, namun fakta ini dapat menjadi petunjuk bahwa tahapan pembuatan bibit biakan murni (F0) dapat ditumbuhkan langsung pada media biji-bijian seperti campuran jagung dan dedak tanpa melalui media PDA.

DAFTAR PUSTAKA

Arifah, SP. 2019. Gula Pasir Sebagai Pengganti Dekstrosa Pada Komposisi PDA Untuk Efisiensi Biaya Praktikum Dan Penelitian Di Laboratorium Fitopatologi. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium (Temapela)*, 2(1): 28-32

Dermawan, M.S., Egra, S., Wahyuni, E., Pudjiwati, E.H., Amarullah, Santoso, D., Murdianto, D., Sirait, S., Hendris. 2019. Peningkatan Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) yang Dipengaruhi Oleh Promol 12. *Ulin-J Hut Trop*, 3(2): 58-63.

Isnayati, Riyadi, S., Khairunnas, M.I. 2019. Budidaya Jamur Tiram Tanpa Menggunakan Plastik Baglog. *Indonesia Journal Of Laboratory*, 2(1): 14-21.

Jakiah, E., Hasanah, H.U., Sari, D.N.R. 2017. Persilangan Jamur Tiram Coklat (*Pleurotus*

cystidiosus) Dengan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus. ostreatus*) Varietas Grey oyster Menggunakan Metode Fusi Miselium Monokarion. *Bioma*, 6(2): 11-20.

- Marzuki, B.M., Suryana, S., Kusmoro, J., Irawan, B., Naziah, Y. 2021. Optimasi Media Bibit Induk Jamur Tiram Coklat (*Pleurotus leorotus* OK MILLER). *Biotika Jurnal Ilmiah Biologi*, 19(2): 75-85.
- Nurdin, E., Nurdin, G.M. 2020. Perbandingan Variasi Media Alternatif dengan Berbagai Sumber Karbohidrat Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Bionature*, 21(1): 1-5.
- Rosmiah, Aminah, I.S., Hawalid, H., Dasir. 2020. Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pluoretus ostreatus*) Sebagai Upaya Perbaikan Gizi dan Meningkatkan Pendapatan Keluarga. *Jurnal Altifani*, 1(1): 31-35.
- Rizaldi, T., Raju, Piliang, M.R. 2018. Design Of Filler And Compactor For Oyster Mushroom Growing Medium (Baglog). *Prosiding. IOP Conference Series : Earth And Environmental Science. Medan. H*: 1-7
- Singgih, Dharma, W., Harijono. 2015. Pengaruh Substitusi Proporsi Tepung Beras Ketan Dengan Kentang Pada Pembuatan Wingko Kentang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1573-1583.
- Suparti, Karimawati, N. 2017. Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang pada Media Umbi Talas dengan Konsentrasi yang Berbeda. *Bioeksperimen*, 3(1): 64-72.
- Suparti, A.P., Pertiwi, Sidiq Y. 2018. Pertumbuhan Bibit Jamur Tiram F0 Pada Berbagai Media Umbi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, Juni 2018, 840-844.
- Suparti, Zubaidah, L. 2018. Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang pada Media Alternatif Tepung Biji Jewawut dengan Konsentrasi yang Berbeda. *Bioeksperimen*, 4(2): 52-60.
- Widiwujani, Guniarti. 2016. Potensi Bibit Jamur Tiram Hasil Biakan Dari Agroindustri. *UPN Veteran, Jawa Timur*. 196 h
- Zadoks, J.C., Schein RD. 1979. *Epidemiology and Plant Disease Management*. Oxford University Press. New York.
- Zulkarnain, K., Siswanti, E. 2022. Variasi Pecahan Biji Jagung (*Zea mays*) Sebagai Nutrisi Terhadap Pertumbuhan miselium Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Panthera*, 2(2): 67-74.