

Dampak Tempat Penyimpanan Jamur Sebagai Koleksi Biakan Murni di Laboratorium Untuk Ketersediaan Bahan Praktikum

The Impact of Microbible Fungi Storage as Pure Culture Collections in the Laboratory to Keep Availability of Practical Materials

Armi Junita^{1*)}, Neny Afridayanti², Nurhayani Nurhayani³

¹Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya,
Indralaya 30662, Sumatera Selatan, Indonesia

²Program studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662,
Sumatera Selatan, Indonesia

³Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya,
Indralaya 30662, Sumatera Selatan, Indonesia

*)Penulis untuk korespondensi: armi_junita@yahoo.com

Sitasi: Junita A, Afridayanti N, Nurhayani N. 2021. The impact of microbible fungi storage as pure culture collections in the laboratory to keep availability of practical materials. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 826-834. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Microbial fungi are one of the main ingredients used for both practicum and research in the laboratory. The methods used in this study were experimental methods, documentation and data analysis. The treatments used were three isolates of microbial fungi, namely *Aspergillus sp*, *Trichoderma sp* and *Penicillium sp* as a comparison, and each replicate per isolate was carried out in five replicates which were then stored in a storage device, the observation time was carried out for five months with an interval of one month of observation. The purpose of this study was to determine the effect of storage on the growth of microbial fungi *Aspergillus sp*, *Trichoderma sp* and *Penicillium sp* stored in Incubators, Ice cabinet, and Germinators both in the short and long term. The results showed that the best place for fungi based on morphological texture, color, thickness of mycelium, diameter of hyphal growth and physiological fungi was stored in an incubator, we can see this based on research data where the percentage of hyphal growth is the fastest stored in the incubator, and the growth of hyphae is the fastest. the slowest being stored in the ice cabinet, not only hyphae growth, the fungal media in the incubator is more humid, the mycelium is thicker, and the color of the spores/conidia is lighter, the physiological shape of the conidia is also larger, because the nature of the media is more humid so the shelf life of mushrooms can also be higher. long. Meanwhile, the fungus stored in the germinator had good hyphal growth, but the media was easier to contaminate, the temperature was hotter and the media was not moist so that the fungal hyphae were drier.

Keywords: *Aspergillus sp*, germinator, incubator, ice cabinets, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*.

ABSTRAK

Jamur mikroba merupakan salah satu bahan utama yang digunakan baik untuk praktikum maupun penelitian di Laboratorium, Adapun metode yang digunakan dalam

penelitian ini adalah metode eksperimen, dokumentasi dan analisis data, perlakuan yang digunakan adalah tiga perlakuan isolate jamur mikroba yaitu *Aspergillus sp*, *Trichoderma sp* dan *Penicillium sp* sebagai pembandingan, dan masing-masing ulangan per isolate dilakukan sebanyak lima ulangan yang kemudian disimpan di dalam alat penyimpanan, waktu pengamatan dilakukan selama lima bulan dengan interval waktu pengamatan setiap satu bulan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tempat penyimpanan terbaik terhadap pertumbuhan jamur mikroba *Aspergillus sp*, *Trichoderma sp* dan *Penicillium sp* yang disimpan di Inkubator, Lemari Es, dan Germinator baik dalam jangka waktu pendek maupun jangka waktu panjang. Hasil penelitian diketahui tempat terbaik untuk jamur berdasarkan tekstur morfologi, warna, ketebalan miselium, diameter pertumbuhan hifa dan fisiologis jamur adalah disimpan di inkubator, hal ini dapat kita lihat berdasarkan data hasil penelitian dimana persentase pertumbuhan hifa yang paling cepat di simpan di inkubator, dan pertumbuhan paling lambat disimpan di kulkas, tidak hanya pertumbuhan hifa, media jamur di inkubator lebih lembab, miselium lebih tebal, dan warna spora/konidia lebih terang, bentuk fisiologis dari konidia juga lebih besar, karena sifat media lebih lembab jadi daya simpan jamur juga bisa lebih lama. Sedangkan jamur yang di simpan di germinator pertumbuhan hifa baik, namun media lebih mudah kontaminasi, suhu lebih panas dan media tidak lembab sehingga hifa jamur lebih kering.

Kata kunci : *Aspergillus sp*, germinator, inkubator, lemari es *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*.

PENDAHULUAN

Jamur merupakan mikroorganisme yang tumbuhnya lebih lama dibandingkan bakteri, berbentuk filamen benang tipis dan memiliki miselia bercabang yang kompak. Cara jamur berkembang biak melalui spora, spora memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga dapat menyebar melalui udara (Apriliawati, 2009), *Aspergillus sp*, *Trichoderma sp* dan *Penicillium sp*. merupakan jamur dari kelas *Ascomycota*, memiliki koloni berwarna hitam, kuning, dan hijau yang dikenal menghasilkan berbagai enzim untuk memproduksi senyawa organik, jamur merupakan tumbuhan yang tidak memiliki zat hijau daun atau klorofil (aini *et al.*, 2015).

Biasanya jamur ditumbuhkan pada media untuk pertumbuhannya. Media terdiri atas nonselektif, selektif, diferensial atau selektif diferensial Media non selektif merupakan media kaya nutrisi dan biasanya digunakan untuk menghitung total mikroba atau memindahkan isolat mikroba. Media selektif digunakan untuk mikrobia yang diharapkan untuk tumbuh dengan menghambat mikroba yang lain. Media diferensial kadang digunakan antara populasi mikroba berbasis makanan dan sifat biokimianya. Media selektif diferensial media yang digunakan untuk memisahkan koloni satu jenis bakteri dari koloni-koloni lain serta dapat memberi ciri yang khas untuk bakteri golongan tertentu (Ahmad, 2011).

PDA (*Potato Dextrose Agar*) adalah media yang umum untuk pertumbuhan jamur di Laboratorium karena memiliki pH yang rendah (pH 4,5 sampai 5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0 dan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 25 – 30^oC (Cappucino, 2014). PDA merupakan salah satu media kultur yang paling umum digunakan karena formulasinya sederhana dan merupakan media terbaik karena kemampuannya mendukung pertumbuhan pada berbagai jamur (Saha *et al.* 2008). Selain PDA, media alternatif sumber protein karbohidrat juga berhasil digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan jamur seperti kedelai,

kacang-kacangan (Ravimannan *et al*, 2014), pati singkong (Kwoseh *et al.*, 2012) sagu dan uwi (Tharmila *et al*, 2011), kentang dan umbi palmirah (Martyniuk *et al.*, 2011). Kadar air tinggi memberi peluang untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti pertumbuhan jamur dalam penyimpanan (Rassyad, 2007). Laboratorium merupakan tempat riset ilmiah baik untuk praktikum maupun penelitian mahasiswa, khususnya praktikum mikrobiologi di Laboratorium yang sering menggunakan jamur mikroba sebagai bahan uji, sehingga ketersediaan jamur mikroba di laboratorium harus tercukupi. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti bermaksud mengkaji berbagai tempat penyimpanan koleksi jamur mikroba agar bisa bertahan dalam jangka pendek maupun jangka panjang di beberapa tempat penyimpanan seperti Germinator, Inkubator, dan Lemari Es sebagai tempat penyimpanan koleksi jamur mikroba, (Machmud M, 2001).

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menggunakan metode eksperimen dan dokumentasi. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini mengukur pertumbuhan jamur mikroba dalam jangka waktu pendek maupun dalam jangka waktu panjang di berbagai tempat penyimpanan isolate, yaitu Inkubator, Lemari Es dan Germinator.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan dokumentasi, analisis data dengan menyajikan tabel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fitopatologi Program Studi Proteksi Tanaman Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan Mei-September 2021. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah, media *Potato Dextrose Agar* (PDA) Alkohol, Methanol, Aquadest, Isolat jamur *Aspergillus* sp. *Trichoderma* sp dan *Penicillium* sp. masker, sarung tangan, plastic pp, tissue, kertas label, karet gelang sedangkan alat yang digunakan adalah inkubator, kulkas atau lemari es, inkubator, autoclave, laminar, jangka sorong, erlenmeyer, spatula, handsprayer, bunsen, timbangan analitik dan kamera.

Proses Pelaksanaan

Pembuatan Isolat Jamur Mikroba

Isolat jamur yang digunakan pada penelitian ini adalah *Aspergillus* sp. *Trichoderma* sp dan *Penicillium* sp. ditumbuhkan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang sudah didinginkan hingga temperatur 50⁰C diambil sebanyak 15-20 ml pada masing-masing cawan petri dan dibiarkan hingga padat, kemudian isolate jamur ditanam dengan menggunakan bor gabus, masing-masing diameter koloni 1 cm/isolate jamur, (Elfrida, *et. al.*,2012)

Penyimpanan Isolat Jamur Mikroba

Isolat jamur mikroba yang sudah ditumbuhkan dimedia dengan masing-masing isolat ditumbuhkan sebanyak 5 ulangan cawan petri, kemudian diinkubasi di dalam penyimpanan Inkubator, Kulkas atau Lemari es dan Germinator. Diatur dengan suhu masing-masing alat tersebut selama penelitian.

Pengamatan

Interval waktu pengamatan setiap satu bulan sekali selama kurun waktu pengamatan 5 bulan. Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur luas dan panjang isolat jamur mikroba di cawan petri dengan menggunakan jangka sorong, mengukur diameter koloni

per cawan/isolate. Setiap sampel yang diamati diambil fotonya dengan menggunakan kamera digital.

Pengumpulan Data

Data yang diambil dari hasil penelitian di Laboratorium berupa:

1. Pengaruh pertumbuhan jamur isolate mikroba di inkubator, kulkas/lemari es, dan germinator.
2. Data hasil karakterisasi dan identifikasi isolate jamur disajikan dalam bentuk gambar (foto)
3. Mengukur luas dan panjang diameter koloni pada masing-masing media isolate jamur.

HASIL

Pengamatan dilakukan selama lima bulan, faktor yang diamati diantaranya, pertumbuhan diameter hifa, bentuk koloni, warna morfologi dari jamur beserta bentuk fisiologis dari masing-masing isolate jamur *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp. Berikut table pengamatan dari pertumbuhan diameter koloni jamur. Pengamatan ke-1 untuk jamur *Aspergillus* sp di germinator sebesar 44,35%, inkubator 51,53% dan kulkas 43,52%. *Trichoderma* sp di germinator 44,78%, inkubator 49,53% dan kulkas 46,92%. Untuk *Penicillium* sp di germinator 15,71%, di incubator 17,81% dan kulkas 16,27%.

Tabel 1. Pengamatan bulan ke-1 pertumbuhan diameter koloni jamur pada cawan petri

Faktor Penyimpanan	Pertumbuhan Diameter Koloni Isolat Jamur (%)			Jumlah Faktor Penyimpanan BNJ 5%=0,57
	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Trichoderma</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	
Germinator	44,35	44,78	15,91	35,01
Inkubator	51,53	49,53	17,81	39,62
Kulkas	43,52	46,92	16,27	35,57

Tabel 2. Pengamatan bulan ke-2 pertumbuhan diameter koloni jamur pada cawan petri

Faktor Penyimpanan	Pertumbuhan Diameter Koloni Isolat Jamur (%)			Jumlah Faktor Penyimpanan BNJ 5%=0,57
	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Trichoderma</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	
Germinator	52,57	55,92	92,54	67,01
Inkubator	60,94	55,07	92,89	69,63
Kulkas	45,02	49,91	92,65	62,53

Pada pengamatan ke-2, untuk pertumbuhan *Aspergillus* sp. di germinator 52,57%, inkubator 60,99% dan kulkas 45,02%. *Trichoderma* sp. di germinator 55,92%, inkubator 55,97% dan kulkas 49,91%. *Penicillium* sp. tidak berbeda nyata satu dengan lainnya sebesar 92% karena pertumbuhan koloni jamur menyebar pada cawan petri.

Tabel 3. Pengamatan bulan ke-3 pertumbuhan diameter koloni jamur pada cawan petri

Faktor Penyimpanan	Pertumbuhan Diameter Koloni Isolat Jamur (%)			Jumlah Faktor Penyimpanan BNJ 5%=0,58
	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Trichoderma</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	
Germinator	64,90	63,69	92,54	73,71
Inkubator	65,75	64,67	92,89	73,77
Kulkas	47,91	55,32	92,65	65,39

Pada pengamatan ke-3 untuk jamur *Aspergillus* sp. di germinator 64,9%, di inkubator 65,75%, dan kulkas 47,91%. *Trichoderma* sp. di germinator 63,69%, di inkubator 64,67% dan di kulkas 55,32%. *Penicillium* sp. di germinator, inkubator dan kulkas sebesar 92% semua pertumbuhan sama hal ini dikarenakan pertumbuhan koloni jamur tumbuh menyebar pada cawan petri.

Tabel 4. Pengamatan bulan ke-4 pertumbuhan diameter koloni jamur pada cawan petri

Faktor Penyimpanan	Pertumbuhan Diameter Koloni Isolat Jamur (%)			Jumlah Faktor Penyimpanan BNJ 5%=0,41
	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Trichoderma</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	
Germinator	89,80	89,80	92,54	90,71
Inkubator	89,80	89,80	92,89	90,83
Kulkas	58,02	61,80	92,65	70,82

Pada pengamatan ke-4, *Aspergillus* sp. di germinator 89,80%, di inkubator 89,80%, dan kulkas 79,21%. *Trichoderma* sp. di inkubator dan germinator 89,80% dan kulkas 61,80%. *Penicillium* sp. di inkubator, germinator dan kulkas sebesar 92% semua sama karena pertumbuhan koloni dicawan petri menyebar.

Tabel 5. Pengamatan bulan ke-5 pertumbuhan diameter koloni jamur pada cawan petri

Faktor Penyimpanan	Pertumbuhan Diameter Koloni Isolat Jamur (%)			Jumlah Faktor Penyimpanan BNJ 5%=0,22
	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Trichoderma</i> sp	<i>Penicillium</i> sp	
Germinator	89,80	89,80	92,54	90,71
Inkubator	89,80	92,80	92,89	90,83
Kulkas	66,60	69,40	92,65	76,22

Pada pengamatan ke-5, pertumbuhan hifa *Aspergillus* sp. di germinator dan inkubator sebesar 89,80% di kulkas 66,60%. *Trichoderma* sp. di germinator 89,80% dan inkubator 92,80% dan di kulkas 69,40%. *Penicillium* sp. di germinator, inkubator dan kulkas sebesar 92%.

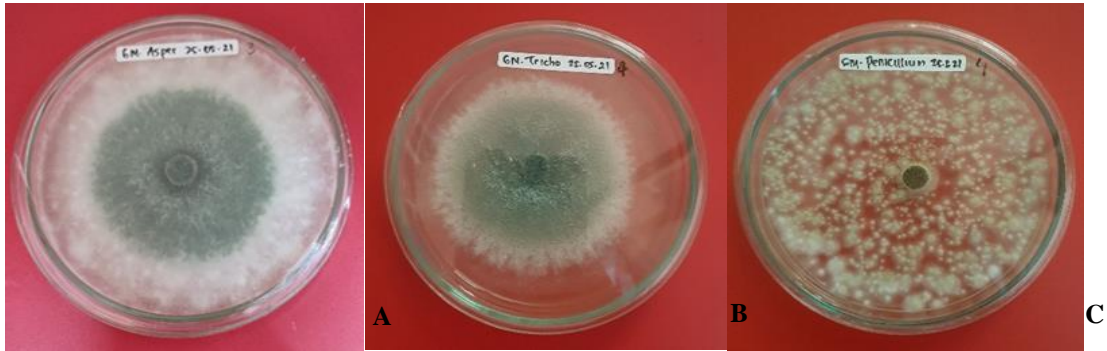
Pertumbuhan masing-masing isolate yang disimpan di berbagai tempat penyimpanan di laboratorium dapat kita lihat pada gambar di bawah. Pertumbuhan hifa tumbuh dengan baik, untuk isolate *Aspergillus* sp. namun hifa tumbuh mengumpul dan lebih menebal di bagian tengah cawan petri warna morfologi putih kehijauan, isolate *Aspergillus* sp. secara mikroskopis menunjukkan adanya tangkai konidia (konidiofor) tumbuh tunggal, fesikel, konidia berbentuk bulat, sterigmata menutupi setengah bagian dari fesikel (Praja dan Yudhana, 2017), untuk isolate *Trichoerma* sp pertumbuhan nya tidak memenuhi cawan petri pertumbuhan hifa menebal di bagian tangan cawan petri warna morfologi hijau. Pertumbuhan isolate *Penicillium* sp. menyebar, ukuran koloni kecil, warna hijau kekuningan (Gambar 1), koloni *Penicillium* sp. berwarna putih keabuan, hijau, hingga krem kecoklatan (Hardianty et al. 2013) sedangkan menurut (Samson et al. 2010) *Penicillium* sp, ada yang memiliki konidiofor hialin, konidia bulat berwarna kehijauan atau hialin, pernyataan ini mendukung hasil makroskopis yang didapat pada penelitian ini.

Pertumbuhan masing-masing di inkubator, untuk isolate *Aspergillus* sp. hifa tumbuh memenuhi cawan petri hijau, hifa tebal, pertumbuhan isolate *Trichoderma* sp. juga memenuhi cawan petri warna putih kehijauan, hifa tebal, pertumbuhan isolate *Penicillium* sp. memenuhi cawan petri, pertumbuhan koloni menyebar, ukuran koloni besar dan warna hijau (Gambar 2).

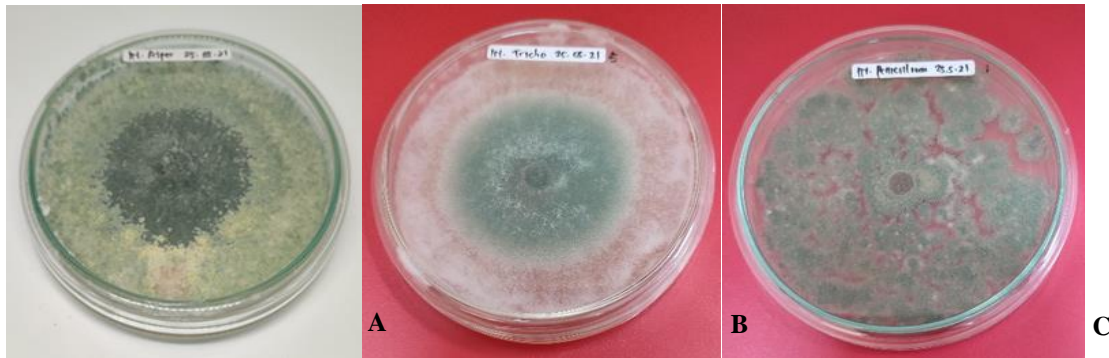
Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

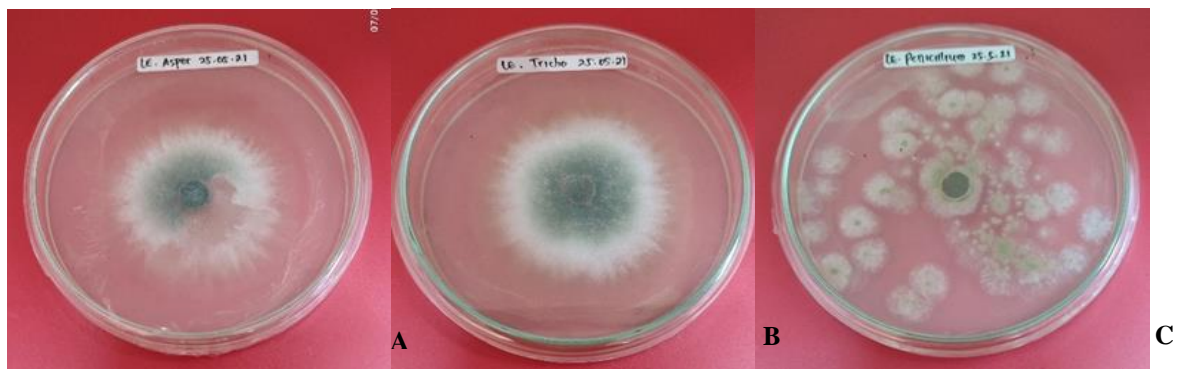


Gambar 1. Pertumbuhan isolate jamur *Aspergillus* sp. (A), *Trichoderma* sp.(B) dan *Penicillium* sp. (C) di Germinator



Gambar 2. Pertumbuhan isolate jamur *Aspergillus* sp. (A), *Trichoderma* sp.(B) dan *Penicillium* sp. (C) di Inkubator.

Pertumbuhan isolate jamur di Lemari Es, untuk isolate *Aspergillus* sp. pertumbuhan hifa lambat sehingga tidak memenuhi cawan petri, hifa tipis, warna putih kehijauan, isolate *Trichoderma* sp tumbuh agak lambat, menebal di bagian tengah cawan petri, hifa tipis, warna putih kehijauan, sedangkan untuk isolate *Penicillium* sp. koloni tumbuh menyebar, ukuran besar, dan warna hijau kekuningan (Gambar 3).



Gambar 3. Pertumbuhan isolate jamur *Aspergillus* sp (A), *Trichoderma* sp(B) dan *Penicillium* sp (C) di Lemari ES

PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian persentase pertumbuhan hifa yang paling cepat tumbuh di simpan di inkubator dengan suhu 26⁰C, dan pertumbuhan paling lambat disimpan di kulkas dengan suhu 10⁰C, tidak hanya pertumbuhan hifa, jamur yang disimpan di inkubator media lebih lembab, miselium lebih tebal, dan warna spora/konidia lebih terang, bentuk fisiologis dari konidia juga lebih besar, karena sifat media lebih lembab jadi daya simpan jamur juga bisa lebih lama, sedangkan untuk media yang disimpan di germinator media lebih kering hifa jamur yang tumbuh lebih tipis dan mudah mengering suhu yang digunakan yaitu 30⁰C sehingga lebih mudah terjadi kontaminasi. Salah satu media agar yang mendukung pertumbuhan jamur adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang memiliki pH yang rendah (pH 4,5 sampai 5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0 dan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 25-30⁰C (Cappucino, 2014). Kentang merupakan sumber karbon (karbohidrat), vitamin dan energi, dextrose sebagai sumber gula dan energi, selain itu komponen agar berfungsi untuk memadatkan medium PDA. Media semi sintetik seperti PDA memiliki kandungan karbohidrat yang cukup sehingga baik digunakan untuk pertumbuhan jamur (Cappucino, 2014).

Secara umum hampir semua miselium jamur tumbuh optimal pada pH netral 6,5-7,0 (Achmad *et al.*, 2011). Lama waktu inkubasi umumnya 5 sampai 7 hari (Wijayanti, 2003). Temperature maksimal yang diperlukan untuk pertumbuhan vegetative miselium yaitu sekitar 22-28⁰C (Wahyuni, 2010) pada temperature tersebut jamur dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan produk jamur yang berkualitas tinggi, suhu juga dapat mempengaruhi mikroorganisme dalam dua cara (Waluyo L, 2005), yaitu apabila suhu naik kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat, dan sebaliknya apabila suhu turun kecepatan metabolisme juga turun dan pertumbuhan diperlambat, jamur mengalami pertumbuhan ditandai dengan diameter koloni jamur, semakin hari koloni semakin membesar, hal ini sesuai dengan pernyataan (Ganjar, 2006).

Pada penelitian ini diketahui jamur yang disimpan di kulkas pertumbuhan pertambahan diameter hifa lebih lambat di banding jamur yang disimpan di inkubator dan germinator. Fungsi inkubator di laboratorium adalah untuk menjaga atau mengontrol kondisi lingkungan yang ada di dalam inkubator, mulai dari kelembaban, hingga suhu (Dinoto, 2009). Dengan adanya inkubator, maka mahasiswa hingga dosen akan terbantu saat hendak melakukan penelitian yang berhubungan dengan mikroorganisme, baik jamur, fungi, ragi, bakteri dan sebagainya. Rentang pengaturan suhu di inkubator mulai dari ± 5⁰C-70⁰C, pertumbuhan optimal yang digunakan untuk penginkubasian media ada pada suhu 37⁰C sedangkan untuk pertumbuhan jamur 30⁰C hal ini didukung dari penelitian (Cappucino & Sherman, 2014), sedangkan untuk penelitian ini suhu yang digunakan pada inkubator adalah 26⁰C.

Untuk penyimpanan jamur di kulkas spora bisa tetap tumbuh namun karena faktor suhu terlalu dingin yaitu sebesar 10⁰C sehingga pertumbuhan hifa jamur lebih lambat dan menggumpal pada bagian tengah media di cawan petri saja dan bentuk spora setelah di identifikasi relatif lebih kecil, biasanya kulkas di laboratorium beroperasi dari suhu 2⁰C hingga 10⁰C. Sedangkan untuk pertumbuhan jamur yang disimpan di germinator pertumbuhan hifa dan kondisi media lebih panas dibanding disimpan di inkubator sehingga lebih mudah terjadi kontaminasi, suhu germinator mulai dari 0 - 50⁰C dan kemampuan pengaturan humidity dari 50-95% (Fitriani. S, 2010), sedangkan untuk penelitian ini suhu germinator yang digunakan sebesar 30⁰C.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah tekstur dan kondisi media yang paling lembab dan tidak mudah kontaminasi di simpan di inkubator. Jumlah spora jamur paling banyak disimpan di inkubator, dan paling sedikit di simpan di lemari Es. Penyimpanan isolate terbaik di inkubator, dan isolate paling mudah terjadi kontaminasi di simpan germinator.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Lembaga penelitian dan Pengabdian Masyarakat Unsri, Serta Program Studi Proteksi Tanaman, Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Nurul, Triastuti R. 2015. Media alternatif untuk pertumbuhan jamur menggunakan sumber karbohidrat yang berbeda. Seminar Nasional XII pendidikan Bologi FKIO 861-66.
- Ahmad. 2011. [http://Mikroba, biotik, abiotic dan Interaksi. Com. \(JKS1 :23-30\)](http://Mikroba, biotik, abiotic dan Interaksi. Com. (JKS1 :23-30).). (Diakses 18 September 2021).
- Apriliawati A. 2009. *Ensiklopedia IPA*. PT Lentera Abadi. Jakarta.
- Cappucin JG, Sherman N. 2014. *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta, Indonesia : EGC.
- Dinoto, Achmad. 2009. *Kinetika dan Sterilisasi Mikrobiologi*. Jakarta: Kalman Media Pustaka.
- Elfrida TP, Pramesti D, Nana K. 2012. Teknik penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri dan fungi. *Unnes Journal of Life Science*. 1(2): 2012.
- Fitriani, Sri. 2010. *Refrigator dan Freezer di Laboratorium*. Sukabumi : Universitas Muhammadiyah. Sukabumi.
- Hardianty DI, Rooza RM, Martina A. 2013. Isolasi dan Seleksi Jamur Selulolitik dari Hutan Arboretum Universitas Riau, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Kampus Binawidya Pekanbaru.
- Kwoseh CK, Darko MA, Adubofour K. 2012. Cassava Starch-Agar Blend as Alternative Gelling Agent For Mycological Culture Media. *Bots. J. AgricApplSci*, 8(1): 8-15.
- Machmud M. 2001. *Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba*. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor, Balitbio.
- Martyniuk, Stefan O, Jadwiga. 2011. Use of Potato Extract Broth for Culturing Root-Noodle Bacteria. *Polish Journal of Microbiology*. 60 (4): 323-327.
- Praja RN, Yudhana A. 2017. Isolasi dan Identifikasi *Aspergillus* spp. *Jurnal Medik Veterinereissn*. 1(1): 6-11.
- Rasyad. 2007. *Fermentasi Pengembangan Produk dan Teknologi Proses*. Jakarta.
- Ravimannan N, Arulanathan R, Pathmanathan S, Kularajani N. 2014. Alternative culture media for fungal growth using different formulations of protein sources. *Annals of Biological Reserch*. 5(1): 36-39.
- Saha A, Mandal P, Dasguptan S, Saha D. 2008. Influence of culture media and environmental factors on mycelia growth and sporulations of *Isidiopdiplodia theobrome* (Pat.) Griffon and Maubl. *Journal of environmental Biologi*. 29(3): 407-410.

- Samson RA, Houbraken J, Thrane U, Frisvad JC, Anderesen B. 2010. Food and Indoor Fungi, CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht.
- Tharmila S, Jeyaseelan EC, Thavaranjit AC. 2011. Preliminary screening of alternative culture media for the growth of some selected fungi. *Archives of Applied Science Research*. 3(3): 389-393.
- Wahyuni, 2010. Buku Ajar Mikologi Dasar. Universitas Jember : Jawa Timur.
- Waluyo L. 2005. Mikrobiologi Umum. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Wijayanti. 2003. Ketahui Fungsi Inkubator. <http://m.merdeka.com>. (Diakses 26 Mei 2021).