



PERTUMBUHAN JAMUR *Purpureocillium lilacinum* (Syn. *Paecilomyces lilacinus*) ISOLAT TANGGAMUS PADA MEDIA CAMPURAN KULIT UBI UBIKAYU DAN BONGGOL PISANG

THE GROWTH OF FUNGI OF *Purpureocillium lilacinum* (Syn. *Paecilomyces lilacinus*) ISOLATES OF TANGGAMUS ON MIXTURE OF MEDIA CASSAVA PEEL AND BANANA CORM

O. Saputra¹, IG. Swibawa², Solikhin², dan Y. Fitriana²

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

²Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Email: odedsaputra.agt.a@gmail.com

* Corresponding Author, Diterima: 28 Des 2020, Direvisi: 11 Feb. 2021, Disetujui: 29 Apr. 2021

ABSTRACT

*The abundant of agricultural waste in the form of cassava peel and banana corm were produced on cultivation of cassava and bananas in Lampung. This waste can be used as a carrier in the production of bionematicides with fungal active ingredients. This study aims to study the growth of *Purpureocillium lilacinum* (Syn. *Paecilomyces lilacinus*) B01TG isolates derived from Tanggamus on a mixture of cassava peel media and banana corm. The study was conducted in January - June 2019 at the Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Lampung University. In this study two experiments were carried out, namely the experiment of fungal growth on the agricultural waste extract media and the experiment of fungal growth on solid agricultural waste media. The agricultural waste consisted of banana corm, cassava peel, rice and crushed dried shrimp shell. The first experiment used a completely randomized design (CRD), while the second experiment used a randomized block design (RBD). The first and second experiments each consisted of 6 treatments and 5 replications. The result show that the highest growth of *P. lilacinum* (Syn. *P. lilacinus*) on agar media and extracts of agricultural waste mixed with rice and shrimp shells reached 84,4%, while the highest growth of the fungi on the solid agricultural waste media was found in the mixture banana corms, cassava peel, rice and shrimp shells which reached 96,4%. The highest spore density reached $2,058 \times 10^7$ spores / ml in a 10^{-3} dilution suspension produced by a mixture of banana corm, rice and shrimp shells media.*

*Keywords: Agricultural waste, bionematicides, *Purpureocillium lilacinum*.*

ABSTRAK

Limbah pertanian berupa kulit ubi dan bonggol pisang dalam budidaya ubikayu dan pisang di Lampung melimpah. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembawa dalam pembuatan bionematisida berbahan aktif jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pertumbuhan jamur *Purpureocillium lilacinum* (Syn. *Paecilomyces lilacinus*) isolat B01TG berasal dari Tanggamus pada media campuran kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang. Penelitian dilaksanakan bulan Januari - Juni 2019 di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Dalam penelitian ini dilakukan dua percobaan yaitu percobaan pertumbuhan jamur pada

media ekstrak limbah pertanian dan percobaan pertumbuhan jamur pada media limbah pertanian padat. Limbah pertanian yang dicobakan meliputi bonggol pisang, kulit ubi ubikayu, beras dan kulit udang. Percobaan pertama menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), sedangkan percobaan kedua menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Percobaan pertama dan kedua masing-masing terdiri atas 6 perlakuan dan 5 ulangan. Pertumbuhan jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) pada media agar dan ekstrak limbah pertanian campuran beras dan kulit udang tertinggi mencapai 84,4%, sedangkan pertumbuhan jamur yang tertinggi pada media padat mencapai 96,4% terjadi pada campuran bonggol pisang, kulit ubi ubikayu, beras dan kulit udang. Kerapatan spora tertinggi mencapai $2,058 \times 10^7$ spora/ml pada suspensi pengenceran 10^{-3} dihasilkan oleh media campuran bonggol pisang, beras dan kulit udang.

Kata kunci : Bionematisida, limbah pertanian, *Purpureocillium lilacinum*.

PENDAHULUAN

Limbah pertanian berupa kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang melimpah ditemukan di Lampung. Budidaya ubikayu dan pisang secara intensif yang cukup luas menyisakan limbah kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bionematisida. Pemanfaatan limbah pertanian untuk memproduksi bionematisida berbahan aktif jamur akan memberi nilai positif terhadap lingkungan dan ekonomi. Jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) adalah parasit telur nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) yang merupakan agensia hayati yang cocok sebagai bahan aktif bionematisida. Namun demikian, pemanfaatan jamur ini belum optimal karena formulasi yang tepat dalam proses pendistribusiannya kurang tersedia (Oktarina *et al.*, 2011). Akibatnya, jamur ini tidak dimanfaatkan secara maksimal baik oleh peneliti dalam pengembangan pertanian maupun oleh petani secara umum. Dibutuhkan inovasi baru yaitu pemanfaatan *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) sebagai bahan bionematisida untuk mendukung pemanfaatannya.

Limbah pertanian yang berupa kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang diharapkan dapat menjadi media

pembawa dalam produksi bionematisida berbahan aktif jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*). Untuk itu, maka jamur harus dapat tumbuh baik pada media limbah pertanian tersebut. Namun demikian, belum tersedia cukup informasi mengenai pertumbuhan jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) pada kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pertumbuhan jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) pada media limbah pertanian kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang dan campurannya.

BAHAN DAN METODE

Pengujian pertumbuhan jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) isolat Tanggamus pada media limbah pertanian kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang yang berlangsung Januari-Juni 2019 dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Dua percobaan telah dilakukan yaitu: 1) percobaan pertumbuhan jamur pada media agar ditambah ekstrak limbah pertanian dan 2) percobaan pertumbuhan jamur pada media limbah pertanian padat. Percobaan pertama menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan dalam percobaan pertama adalah: 1) Ekstrak bonggol

pisang+beras+kulit udang dalam agar, 2) Ekstrak kulit ubi ubikayu+ beras+ kulit udang dalam agar, 3) Ekstrak bonggol pisang+ kulit ubi ubikayu+ beras+ kulit udang dalam agar, 4) Ekstrak beras+ kulit udang dalam agar, 5) Ekstrak bonggol pisang+ kulit udang dalam agar, dan 6) Ekstrak kulit ubi ubikayu+ kulit udang dalam agar.

Percobaan kedua menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Perlakuan pada percobaan kedua yaitu: 1) Bonggol pisang+beras+kulit udang, 2) Kulit ubi ubikayu+ beras+ kulit udang, 3) Bonggol pisang+ kulit ubi ubikayu+ beras+ kulit udang, 4) Beras+ kulit udang, 5) Bonggol pisang+ kulit udang, dan 6) Kulit ubi ubikayu+ kulit udang.

Jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) berasal dari Tanggamus dengan kode isolat B01TG diperoleh dari koleksi Laboratorium Bioteknologi Pertanian yang dikoleksi oleh Haryani (2019). Isolat tersebut kemudian diremajakan menggunakan media *Potato Sukrosa Agar* (PSA). Bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca*) yang digunakan berasal dari lahan Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Kulit ubi ubikayu diperoleh dari lahan tanaman ubikayu di Kedaton, Bandar Lampung. Beras diperoleh dari toko beras. Kulit udang yang diperoleh dari udang yang dijual di pasar. Limbah pertanian kulit ubi ubikayu, bonggol pisang dan kulit udang dikeringkan menggunakan oven. Setelah kering, limbah pertanian ini ditumbuk menggunakan mortar dan diayak berukuran 2 mm.

Percobaan menggunakan media ekstrak limbah pertanian

Limbah pertanian dicampur sesuai dengan komposisi dalam perlakuan. Campuran limbah

pertanian dimasukan ke dalam beaker gelas selanjutnya ditambahkan aquades 250 ml, kemudian dipanaskan menggunakan microwave hingga mendidih. Setelah mendidih, ekstrak limbah pertanian disaring, supernatannya dituangkan ke dalam erlenmeyer berisi potongan agar batang, diaduk sampai homogen, kemudian disterilkan menggunakan autoclav pada suhu 121 °C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Media ekstrak limbah pertanian ini selanjutnya dituangkan ke cawan Petri untuk diinokulasi jamur *P.lilacinum*.

Inokulasi jamur *P. lilacinum* pada media ekstrak menggunakan bor gabus dengan diameter 0,5 cm. Satu bor gabus misellia yang diambil dari koloni jamur pada media PSA diinokulasikan pada media ekstrak limbah pertanian. Setelah diinokulasi, inkubasi dilakukan selama 2 minggu. Selama masa inkubasi dilakukan pengamatan terhadap penutupan koloni sebagai variabel pertumbuhan jamur.

Pengamatan pertumbuhan jamur menggunakan pola kotak-kotak kecil (0,5 x 0,5 cm) yang dilakukan pada hari ke 4 , 9 dan 14 hari setelah inokulasi (hsi). Penutupan koloni jamur dihitung menggunakan rumus:

$$D = \frac{\sum Xi \cdot ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

D = persen tutupan

X_i = kategori persen tutupan pada kotak (0,25; 0,50; 0,75; 1)

n_i = jumlah kotak dengan tutupan pada kategori ke i

N = jumlah seluruh kotak yang diamati

Percobaan menggunakan media limbah pertanian padat

Dalam metode ini, beras dikukus selama 15

menit kemudian didinginkan pada suhu kamar. Limbah pertanian dan kulit udang dicampur dengan beras yang telah dikukus sesuai komposisi perlakuan. Campuran media tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik kemudian dilembabkan dengan aquades steril sebanyak lebih kurang 1 ml. Media diwadahi cawan Petri selanjutnya disterilkan dengan sinar UV pada LAF selama 15 menit, setelah dingin diinokulasi jamur.

Inokulasi jamur dilakukan dengan cara mencampurkan 1 g media beras yang telah ditumbuhi jamur 14 hari setelah inokulasi dengan media limbah pertanian padat, selanjutnya diinkubasi selama 2 minggu. Sejak 4 hari setelah inokulasi dilakukan pengamatan pertumbuhan jamur yaitu pada 4, 9, dan 14 hari setelah inokulasi (hsi). Pengamatan pertumbuhan jamur dilakukan secara langsung dengan menaksir persentase media yang ditumbuhi jamur. Pada pengamatan 14 hsi dilakukan juga penghitungan kerapatan spora.

Penghitungan kerapatan spora dilakukan terhadap suspensi pada pengenceran 10^{-3} menggunakan bantuan *Haemocytometer* dan mikroskop majemuk. Kerapatan spora tiap 1 ml suspensi dihitung menggunakan rumus (Gabriel dan Riyatno, 1989 dalam Herlinda, 2006) sebagai berikut:

$$C = \frac{t}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan:

- C = kerapatan spora per ml suspensi pada pengenceran 10^{-3}
 t = jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati
 n = jumlah kotak sampel yang diamati
 0,25 = merupakan faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil dalam *haemocytometer*

Data pertumbuhan jamur pada media ekstrak limbah pertanian, media limbah pertanian padat dan kerapatan spora dianalisis ragam (ANARA) dan dilanjutkan dengan pemisahan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Semua pengujian statistik menggunakan taraf nyata 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Jamur pada Media Ekstrak Limbah Pertanian.

Jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) dapat tumbuh pada media ekstrak limbah pertanian dalam agar (Gambar 1). Berdasarkan tutupan koloninya, pertumbuhan jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) pada media ekstrak limbah pertanian disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut tampak bahwa secara umum tutupan koloni bertambah seiring bertambahnya waktu setelah inokulasi dan dipengaruhi oleh jenis media. Ketika 4 hsi tutupan koloni jamur pada media ekstrak beras mencapai 28,2%, nyata lebih tinggi daripada tutupan koloni jamur ini pada media ekstrak limbah pertanian lainnya yang berkisar antara 5 - 9,4%. Rendahnya tingkat pertumbuhan jamur pada limbah pertanian seperti kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang mungkin karena nutrisi yang terkandung pada media ekstrak limbah pertanian ini rendah. Koswara (2013), melaporkan bahwa kandungan serat kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang tinggi sehingga sulit diekstrak, akibatnya nutrisi yang tersedia bagi jamur rendah.

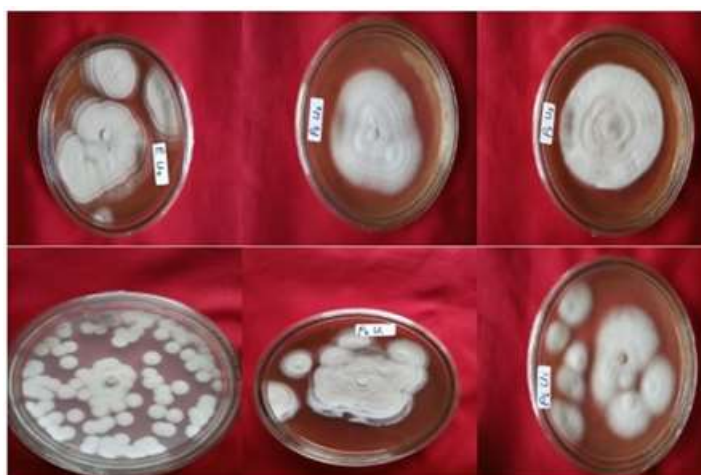
Ketika 9 hsi, tutupan koloni jamur pada media ekstrak beras mencapai 59,8%, nyata lebih tinggi daripada tutupan koloni jamur ini pada media ekstrak limbah pertanian lainnya. Tutupan koloni jamur pada

media ekstrak campuran kulit ubi ubikayu dan beras serta campuran bonggol pisang, kulit ubi ubikayu dan beras yang masing-masing yaitu 28,8 dan 18,8% lebih rendah daripada tutupan koloni jamur ini pada media lainnya. Pada 14 hsi, tutupan koloni jamur pada media ekstrak beras mencapai 84,4% tidak berbeda dengan tutupan koloni pada media ekstrak bonggol pisang plus beras dan ekstrak bonggol pisang saja yang masing-masing mencapai 69,8% dan 68,6%. Tutupan koloni pada ketiga media yang disebutkan terakhir lebih tinggi dibandingkan dengan tutupan koloni pada media ekstrak lainnya. Tutupan koloni jamur pada media

ekstrak campuran bonggol pisang, kulit ubi ubikayu dan beras mencapai 36,2%, lebih rendah dibandingkan dengan tutupan koloni pada media ekstrak lainnya.

Pertumbuhan Jamur pada Media Limbah Pertanian Padat.

Jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) dapat tumbuh pada media limbah pertanian padat (Gambar 2). Persentase tutupan jamur pada media meningkat seiring dengan waktu inkubasinya seperti yang disajikan pada Tabel 2. Ketika 4 hari setelah inokulasi (hsi) 56% media bonggol pisang+ kulit ubi ubikayu+ beras ditumbuhi jamur, pertumbuhan ini nyata lebih tinggi daripada



Gambar 1. Penutupan koloni jamur *P. lilacinum* 14 hsi pada berbagai media ekstrak limbah pertanian

Tabel 1. Pertumbuhan koloni jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) pada beberapa media ekstrak limbah pertanian

Media Ekstrak Limbah Pertanian	Tutupan Koloni		
	4hsi	9hsi	14hsi
%.....		
Bonggol pisang+beras+kulit udang	8 b	36,6 b	69,8 ab
Kulit ubi ubikayu+beras+kulit udang	6,6 b	28,4 c	47,8 bc
Bonggol pisang+kulit ubi ubikayu+beras+kulit udang	5 b	18,8 c	36,2 c
Beras+ kulit udang	28,2 a	59,8 a	84,4 a
Bonggol pisang+ kulit udang	6,4 b	33,2 bc	68,6 ab
Kulit ubi ubikayu+ kulit udang	9,4 b	40,2 b	57,4 bc
Fhit	10,48*	5,51 *	3,92 *

Keterangan : Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 5%; *, berbeda nyata; hsi: hari setelah inokulasi; Data yang dianalisis ditransformasi ke $\sqrt{x + 0,5}$.

Tabel 2. Pertumbuhan koloni jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*) pada media limbah pertanian padat

Media Limbah Pertanian Padat	Tutupan Koloni		
	4 hsi	9 hsi	14 hsi
Bonggol pisang+beras+kulit udang	45 ab	65,4 ab	81 bc
Kulit ubi ubikayu+beras+kulit udang	26 c	56 b	80 bc
Bonggol pisang+kulit ubi ubikayu+beras+kulit udang	56 a	78 a	96,4 ab
Beras+kulit udang	39 b	72 a	94 a
Bonggol pisang+kulit udang	13 d	43 c	69 cd
Kulit ubi ubikayu+kulit udang	5 e	28 d	65 d
Fhit	79,89*	16,63 *	8,20 *

Keterangan : Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 5%; *, berbeda nyata; hsi: hari setelah inokulasi; Data yang dianalisis ditransformasi ke $\sqrt{x + 0,5}$.

Gambar 2. Penutupan koloni jamur *P. lilacinum* 14 hsi pada berbagai media limbah pertanian padat

pertumbuhan jamur pada media lainnya yang berkisar antara 5 - 39%, kecuali pada media bonggol pisang+ beras yang mencapai 45%.

Ketika 9 hsi, pertumbuhan jamur pada media bonggol pisang+ kulit ubi ubikayu+ beras yang mencapai 78%, nyata lebih tinggi daripada pertumbuhan jamur ini pada media lainnya yang berkisar dari 28 - 56%, kecuali pada media beras dan bonggol pisang+ beras yang masing-masing mencapai 72% dan 65,4%. Ketika 14 hsi, pertumbuhan jamur pada media bonggol pisang+ kulit ubi ubikayu+ beras mencapai 96,4%, nyata lebih tinggi daripada pertumbuhan jamur pada media lainnya kecuali beras yang mencapai 94%.

Media kulit ubi ubikayu ditumbuhi jamur mencapai 65%, lebih rendah daripada pertumbuhan jamur ini pada media lainnya.

Berdasarkan informasi yang disajikan pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa komposisi campuran bonggol pisang+ kulit ubi ubikayu+ beras+ kulit udang padat memberi tingkat pertumbuhan yang lebih baik dibanding dengan komposisi campuran media limbah pertanian padat lainnya. Dengan demikian maka komposisi campuran media limbah pertanian padat tersebut dapat digunakan untuk pembuatan bionematisida dengan bahan aktif jamur *P. lilacinum* (*Syn. P. lilacinus*), karena dapat menjadi media tumbuh

Tabel 3. Kerapatan spora jamur *P. lilacinum* (Syn. *P. lilacinus*) pada berbagai media limbah pertanian padat

Media Limbah Pertanian Padat	Kerapatan Spora <i>P. lilacinum</i> (x 10 ⁷ spora/ml) [#]
Bonggol pisang+beras+kulit udang	2,058 a
Kulit ubi ubikayu+beras+kulit udang	1,904 ab
Bonggol pisang+kulit ubi ubikayu+beras+kulit udang	1,776 bc
Beras+kulit udang	1,628 c
Bonggol pisang+kulit udang	1,314 d
Kulit ubi ubikayu+kulit udang	1,366 d
Fhit	24,21 *

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 5%; *: berbeda nyata; #: penghitungan dilakukan pada suspensi spora pengenceran 10⁻³.

yang baik bagi jamur ini. Media pertumbuhan yang baik bagi jamur yaitu media yang mampu mendorong pertumbuhan, perkembangan koloni dan produksi spora (Sharma, 2010).

Produksi Spora Jamur pada Media Limbah Pertanian Padat.

Kerapatan spora Jamur *P. lilacinum* (Syn. *P. lilacinus*) pada berbagai media limbah pertanian padat yang dihitung pada suspensi pengenceran 10⁻³ disajikan pada Tabel 3. Pada tabel tersebut tampak bahwa kerapatan spora jamur dipengaruhi oleh media tumbuhnya. Pada media bonggol pisang + beras + kulit udang kerapatan spora 2,058 x 10⁷ spora/ml, nyata lebih tinggi daripada kerapatan spora pada media lainnya yang berkisar antara 1,314 – 1,776 x 10⁷ spora/ml kecuali kulit ubi ubikayu + beras + kulit udang yang mencapai 1,904 x 10⁷ spora/ml. Kerapatan spora pada media bonggol pisang + kulit udang mencapai 1,314 x 10⁷ spora/ml, kerapatan spora ini paling rendah dibanding kerapatan spora pada media lainnya kecuali kulit ubi ubikayu + kulit udang yang mencapai 1,366 x 10⁷ spora/ml.

Kandungan nutrisi yang berbeda pada media tumbuh dapat mempengaruhi kerapatan spora jamur. Menurut Ritchie (2012), beberapa jamur memerlukan

kandungan nutrisi yang tinggi untuk bersporulasi dengan baik. Kandungan pati yang tinggi pada kulit ubi ubikayu dan bonggol pisang mungkin dapat memacu tingkat sporulasi yang tinggi. Kwoseh *et al.* (2012), melaporkan bahwa jamur *Fusarium oxysporum* yang ditumbuhkan pada media ubi ubikayu menghasilkan kerapatan spora paling tinggi dibanding media PDA. Selain itu, perbedaan sporulasi jamur pada media alternatif limbah pertanian dipengaruhi oleh kandungan nutrisi, tingkat kematangan dan kadar serat medianya (Aini dan Rahayu, 2015).

KESIMPULAN

Jamur *Purpureocillium lilacinum* (Syn. *Paecilomyces lilacinus*) isolat Tanggamus dapat tumbuh baik pada media campuran bonggol pisang, kulit ubi ubikayu, beras, dan kulit udang. Kerapatan spora tertinggi yang mencapai 2,058 x 10⁷ spora/ml pada suspensi pengenceran 10⁻³ terjadi pada media campuran bonggol pisang, beras dan kulit udang.

SANWACANA

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak I Gede Swibawa dan anggota tim penelitian

“Penggunaan Jamur *Paecilomyces lilacinus* sebagai bionematisida pengendali *Meloidogyne* spp. pada pertanaman jambu kristal: Efikasi formula padat” yang didanai Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) dan Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan tahun 2019 yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N dan Rahayu, T. 2015. Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 12 (1) November 2015*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Haryani, M S. 2019. Identifikasi Molekuler Jamur *Purpureocillium lilacinum* (Syn. *Paecilomyces lilacinus*) dan Uji Patogenisitasnya Terhadap *Meloidogyne* Spp. pada Tanaman Jambu Kristal. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Herlinda, S., Utama, M.D., Pujiastuti, Y. dan Suwandi. 2006. Kerapatan dan Viabilitas Spora *Beauveria bassiana* (Bals.) Akibat Subkultur dan Pengayaan Media, serta Virulensinya Terhadap Larva *Plutella xylostella* (Linn.) *J. HPT Tropika* 6 (2) : 70-78.
- Koswara, S. 2013. *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 2. Tropical Plant Curriculum (TPC) Project*. IPB. Bogor.
- Kwoseh, C K., Darko, M.A., dan Adubofour, K. 2012. Cassava Starch-Agar Blend as Alternative Gelling Agent For Mycological Culture Media. *Bots. J. Agric. Appl. Sci.* 8(1):8-15.
- Oktarina, I., Wijaya dan Sigit, F.W. 2011. Pemiakan Jamur Entomopatogen *Paecilomyces Fumoso roseus* Dalam Formulasi Granula sebagai Agensia Hayati Pada Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn.). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Jember. Jember.
- Ritchie, B J. 2002. Mycological media and methods In: I.M Waller, J. M. Lenne and S. J. Waller (eds.), *Plant Pathologist Pocketbook, 3rd Edition*, CABI Publishing, Wallingford. pp.516.
- Sharma, G, Pandey, R.R. 2010. Influence of Culture Media on Growth, Colony Character and Sporulation of Fungi Isolated From Decaying Vegetable Wastes. *Journal of Yeast and Fungal Research*, 1(8), 157-164.