

Vol. 12 No. 2, Bulan September Tahun 2024

## Pengaruh Penambahan Minyak Nabati pada Media Tumbuh terhadap Pertumbuhan Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii*

Desi Yuliani, Sugiarto, dan Lutfi Afifah

Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia  
lutfiafifah@staff.unsika.ac.id

(Received: Jul-12-2024; Accepted: Jul-30-2024; Published: Sept-30-2024)

### ABSTRACT

*Pest attacks are one of the challenges frequently encountered in rice cultivation. Effective and environmentally friendly control can be achieved with the entomopathogenic fungus *Lecanicillium lecanii*. The addition of vegetable oils such as peanut oil and castor oil can enhance the growth and development of the entomopathogenic fungus. This study aims to find the corn growth medium with the addition of vegetable oils that provides the best effect for the growth of the entomopathogenic fungus *L. lecanii*. The method used is a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor consisting of 7 treatments with 4 replications: Control (Corn Medium); T1 (Corn + Peanut Oil 2 ml); T2 (Corn + Peanut Oil 5 ml); T3 (Corn + Peanut Oil 10 ml); J1 (Corn + Castor Oil 2 ml); J2 (Corn + Castor Oil 5 ml); J3 (Corn + Castor Oil 10 ml). The results of this study indicate that the addition of vegetable oils to the corn growth medium has a significant effect on the growth of the entomopathogenic fungus *L. lecanii*. The most effective growth medium for *L. lecanii* is corn medium + 10 ml peanut oil, providing an incubation period of 1 days and a colony diameter of 8.00 cm.*

**Keywords:** Incubation period; colony diameter; alternative growth medium; *Lecanicillium lecanii*

### ABSTRAK

Serangan hama adalah salah satu kendala yang seringkali dialami dalam melakukan budidaya tanaman padi. Pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan dapat dilakukan dengan cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii*. Penambahan minyak nabati seperti minyak kacang tanah dan minyak biji jarak mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan cendawan entomopatogen. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan media tumbuh jagung dengan penambahan minyak nabati yang memberikan pengaruh terbaik untuk pertumbuhan cendawan entomopatogen *L. lecanii*. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 4 kali ulangan: Kontrol (Media Jagung); T1 (Jagung + Minyak Kacang Tanah 2 ml); T2 (Jagung + Minyak Kacang Tanah 5 ml); T3 (Jagung + Minyak Kacang Tanah 10 ml); J1 (Jagung + Minyak Biji Jarak 2 ml); J2 (Jagung + Minyak Biji Jarak 5 ml); J3 (Jagung + Minyak Biji Jarak 2 ml). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan minyak nabati pada media tumbuh jagung memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan cendawan entomopatogen *L. lecanii*. Media tumbuh paling efektif untuk pertumbuhan cendawan *L. lecanii* yaitu media jagung + minyak kacang tanah 10 ml memberikan periode inkubasi yaitu 1 hari dan diameter koloni sebesar 8,00 cm.

**Kata kunci:** Periode inkubasi; Diameter koloni; media tumbuh alternatif; *Lecanicillium lecanii*

### PENDAHULUAN

Tanaman padi sebagai komoditas pertanian penghasil beras merupakan makanan pokok lebih dari 95% penduduk Indonesia (Tando, 2018). Tercatat pada Badan Pusat Statistik (2023), produktivitas padi di Jawa Barat mengalami penurunan, pada tahun 2020

produktivitas padi sebesar 56,82 ku/ha, sedangkan pada 2021 sebesar 56,81 ku/ha, dan tahun 2022 sebesar 56,75 ku/ha. Produktivitas tanaman padi dipengaruhi oleh beberapa komponen produksi yang digunakan, seperti luas lahan, luas panen, Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dan komponen produksi yang lain (Nurzannah *et al.*, 2020). Sayuthi *et al.*



(2020) mengungkapkan bahwa serangan hama adalah salah satu kendala yang seringkali dialami dalam melakukan budidaya tanaman padi.

Sunarto *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa dalam pengendalian hama, petani memprioritaskan penggunaan insektisida sintesis yang harganya mahal dan dapat mencemari lingkungan. Insektisida yang digunakan dengan tidak tepat guna dan tidak tepat aplikasi dapat mengakibatkan resistensi hama (Syahdia and Syahrawati, 2020).

Perlunya pengembangan suatu teknologi ramah lingkungan dalam pengendalian hama berdasarkan pada konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan mempertimbangkan ekosistem (Aulia, 2020). Upaya pengendalian hama yang efektif dan ramah lingkungan dapat dilakukan dengan menerapkan pengendalian secara hayati dengan pemanfaatan cendawan entomopatogen Afifah *et al.* (2022). Keunggulan yang dimiliki cendawan entomopatogen dalam mengendalikan populasi serangga hama, yaitu daya produksi yang tinggi, siklus hidup yang relatif pendek, dan dapat membentuk spora yang tahan terhadap cekaman lingkungan (Rosmayuningsih *et al.*, 2014).

Cendawan *Lecanicillium lecanii* termasuk cendawan entomopatogen yang mempunyai kisaran inang yang luas dan bersifat kosmopolit (Prayogo, 2010). *L. lecanii* mampu menyebabkan infeksi terhadap beberapa ordo serangga inang, diantaranya Lepidoptera, Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, dan Thysanoptera (Khoiroh *et al.*, 2014). Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan *L. lecanii* bersifat insektisidal yaitu asam *dipicolinic* dan *basionolidae* yang bersifat toksin (Mu'minin and Wahidah, 2021).

Kandungan nutrisi pada masing masing media pertumbuhan cendawan entomopatogen mempengaruhi pembentukan koloni dan jumlah konidia. Keseimbangan komposisi antara karbohidrat, protein, glukosa, dan pati berperan dalam pertumbuhan spora (Kansrini, 2015). Utama *et al.* (2013) mengatakan bahwa gula yang terkandung dalam biji jagung

berperan sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan cendawan. Media jagung juga mengandung asam lemak tinggi yang dapat mempengaruhi peningkatan jumlah konidia dan perkecambahan pada media jagung (Suhardi and Sepe, 2021).

Pemanfaatan cendawan entomopatogen *L. lecanii* di lapangan mempunyai kendala salah satunya sinar matahari (Mawardani *et al.*, 2022). Sehingga diperlukan bahan pelindung pada konsentrasi cendawan agar dapat terlindung dari paparan sinar matahari dan meningkatkan efikasi cendawan yaitu dengan penambahan minyak nabati (Ningrum and Asri, 2019). Konidia akan terlindungi dari pengaruh sinar matahari karena adanya penambahan minyak pada suspensi konidia yang akan membentuk lapisan biofilm (Prayogo *et al.*, 2011). Daya kecambah konidia juga dapat meningkat dengan adanya penambahan minyak nabati pada media pertumbuhannya (Suhardi and Sepe, 2021)

Salah satu minyak nabati yang dapat digunakan yaitu minyak kacang tanah, kandungan gliserol yang terdapat pada minyak kacang tanah dapat menyerap sinar matahari dan dapat menstabilkan kelembapan konidia yang berpengaruh pada proses perkecambahan (Ningrum and Asri, 2019). *L. lecanii* yang ditambahkan minyak biji jarak juga mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan cendawan sehingga tingkat patogenisitasnya semakin tinggi (Mawardani *et al.*, 2022). Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan media tumbuh jagung dengan penambahan minyak nabati yang memberikan pengaruh terbaik untuk pertumbuhan cendawan entomopatogen *L. lecanii*

## **METODE**

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2024 di Laboratorium Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Kampus 2 Universitas Singaperbangsa Karawang yang terletak di Jalan Lingkar Tanjungpura, Desa Margasari, Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang. Metode penelitian yang

digunakan adalah metode eksperimen dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktor Tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 28 unit percobaan. Perlakuan tersebut antara lain kontrol (jagung), T1 (jagung + minyak kacang tanah 2 ml), T2 (jagung + minyak kacang tanah 5 ml), T3 (jagung + minyak kacang tanah 10 ml), J1 (jagung + minyak biji jarak 2 ml), J2 (jagung + minyak biji jarak 5 ml), J3 (jagung + minyak biji jarak 10 ml). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: isolat cendawan *Lecanicillium lecanii*, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), minyak kacang tanah, minyak biji jarak, akuades, dan kloroks. Alat yang digunakan antara lain: cawan petri, erlenmeyer, jarum ose, spatula, suntikan, bor gabus 0,05 cm, *Laminar Air Flow* (LAF), *magnetic stirer*, timbangan analitik, *autoclave*, lampu bunsen, *aluminium foil*, *plastic wrap*, sarung tangan, label nama, alat tulis, dan *handphone*.

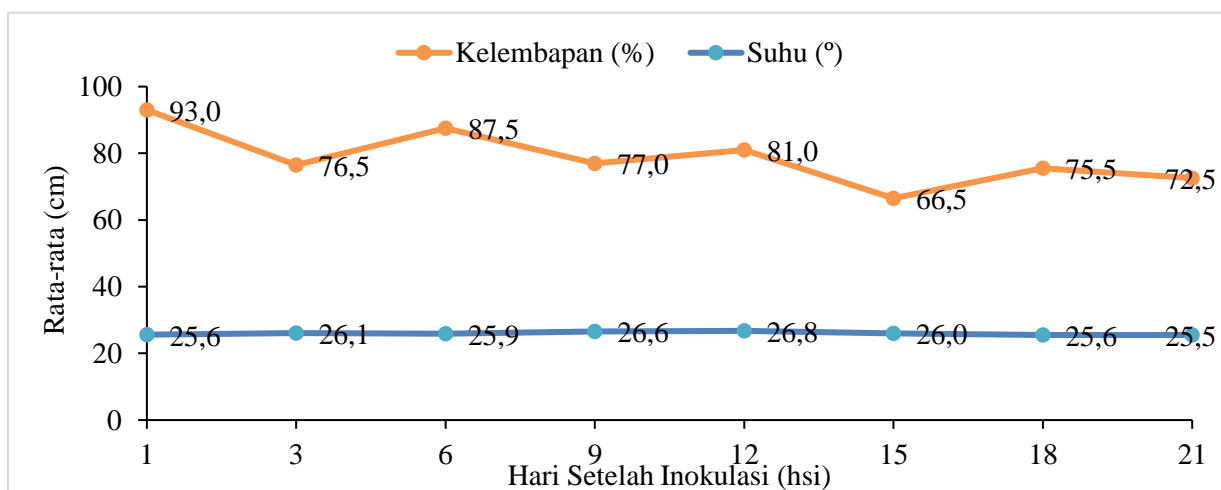
#### Perbanyak Kultur Murni *L. lecanii*

Perbanyak kultur murni *L. lecanii* ditumbuhkan pada media PDA. Media PDA dibuat dari 200 g kentang yang telah dipotong dan dibersihkan, lalu direbus dalam 500 ml akuades. Air rebusan kentang dituangkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya dilarutkan

kembali dengan akuades sampai larutan 1000 ml, lalu ditambahkan *dextrose* 20 g dan agar 20 g. Kemudian diaduk hingga semua bahan tercampur menggunakan *magnetic stirer*, media PDA diangkat lalu erlenmeyer ditutup dengan kapas dan *aluminium foil*, selanjutnya disterilisasi menggunakan *autoclave*. Setelah itu, PDA dituangkan dalam cawan petri 8 cm lalu isolat cendawan *L. lecanii* diinokulasikan menggunakan jarum ose dan bor gabus, kemudian diinkubasi selama 21 hari.

#### Perbanyak *L. lecanii* pada Media Jagung dengan Penambahan Minyak Nabati

Pembuatan media jagung dilakukan dengan cara mencuci jagung giling sampai bersih, lalu jagung direndam selama satu malam, kemudian dikering anginkan dan dimasukkan ke dalam cawan petri berdiameter 8 cm sebanyak 25 g, lalu disterilisasi dalam *autoclave* selama 60 menit. Selanjutnya minyak kacang tanah dan minyak biji jarak diteteskan menggunakan suntikan sesuai masing-masing perlakuan dan diaduk hingga homogen. Kemudian isolat cendawan *L. lecanii* yang diperoleh dari perbanyak kultur murni pada media PDA diinokulasikan pada media jagung yang telah ditambahkan minyak kacang tanah dan minyak biji jarak menggunakan jarum ose hasil dari bor gabus lalu diinkubasi selama 21 hari.



Gambar 1. Grafik rata-rata suhu dan kelembapan udara

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Suhu dan Kelembapan Udara

Grafik menunjukkan bahwa suhu dan kelembapan selama penelitian mengalami fluktuasi. Saat inkubasi suhu rata-rata maksimum dan minimum berkisar antara 26,9°C sampai 25°C dengan suhu rata-rata 25,9°C. Prayogo (2011) menyatakan bahwa cendawan *L. lecanii* akan tumbuh baik pada suhu 15°C - 30°C, pada suhu 25°C dan kelembapan udara lebih dari 90% cendawan dapat tumbuh optimum, tetapi pada suhu 35°C pertumbuhannya akan terhambat. Suhu dan kelembapan merupakan faktor yang mempengaruhi perkembangan *L. lecanii* (Prabaningrum *et al.*, 2018).

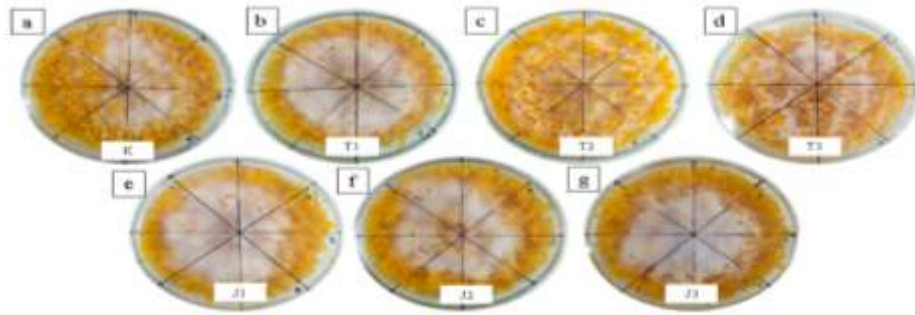
Perkecambahan konidia akan terbentuk saat suhu pertumbuhannya menunjang dan sesuai (Syamsulhadi *et al.*, 2023). Rahmawati *et al.* (2020) mengatakan suhu rendah dan kelembapan tinggi akan mendukung kecepatan pertumbuhan cendawan. Pembentukan tabung kecambah didukung oleh kelembapan yang tinggi (Yuniasari, 2018). Suhairiyah *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa saat menyerang inangnya, kemampuan cendawan entomopatogen juga dipengaruhi oleh suhu, kelembapan dan cahaya. Sementara itu, pada suhu tinggi dan kelembapan rendah akan memicu terjadinya kematian konidia yang semakin cepat (Nuraida and Lubis, 2016).

### Periode Inkubasi

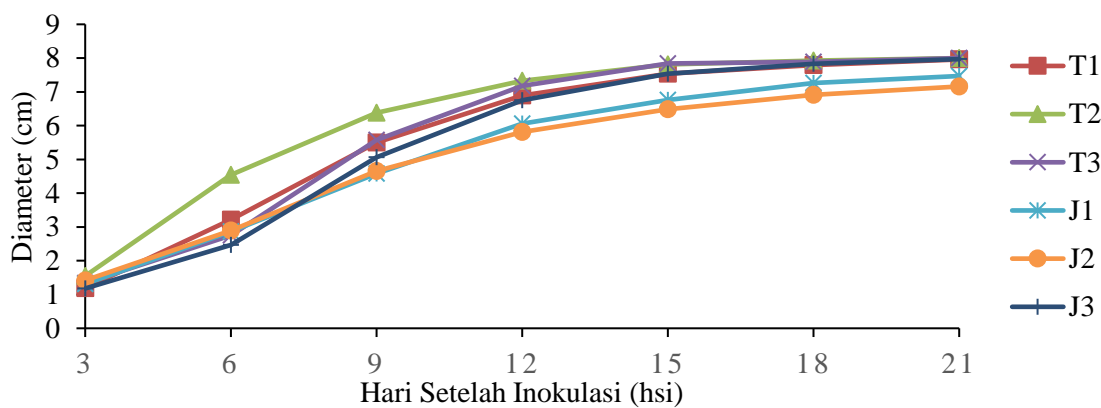
Periode inkubasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh *L. lecanii* untuk memperbanyak diri pada setiap media, yaitu sejak inokulasi hingga mulai memperbanyak diri (Gusnawaty *et al.*, 2017). Tabel 1 menyajikan rata-rata periode inkubasi *L. lecanii* yaitu 1 hari setelah inokulasi (hsi) pada semua perlakuan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Aena (2019) menunjukkan bahwa rata-rata periode inkubasi pada perlakuan media jagung, beras, dan dedak adalah 1 hsi. Kemudian Afifah *et al.* (2022) mengatakan bahwa *Beauveria bassiana* pada media PDA, kacang tanah, dan kacang kedelai rata-rata periode inkubasinya terjadi pada 1 hsi. Namun penelitian ini bertentangan dengan Novianti (2017) bahwa rata-rata periode inkubasi *Metarhizium anisopliae* pada media jagung, bekatul, dan beras adalah 3 hari. Cendawan akan tumbuh ketika terjadi kontak dengan media biakan karena media tersebut mengandung nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh cendawan (Gusnawaty *et al.*, 2013)

Tabel 1. Rata-rata periode inkubasi

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	4
K	1	1	1	1
T1	1	1	1	1
T2	1	1	1	1
T3	1	1	1	1
J1	1	1	1	1
J2	1	1	1	1
J3	1	1	1	1



Gambar 2. *L. lecanii* umur 14 hsi. (a) Media jagung, (b) Jagung + minyak kacang tanah 2 ml, (c) Jagung + minyak kacang tanah 5 ml (d) Jagung + minyak kacang tanah 10 ml, (e) Jagung + minyak biji jarak 2 ml, (f) Jagung + minyak biji jarak 5ml, (g) Jagung + minyak biji jarak 10ml.



Gambar 3. Grafik rata-rata diameter koloni *L. lecanii*

### Diameter Koloni *Lecanicillium lecanii*

Grafik menunjukkan bahwa media jagung yang ditambahkan minyak nabati mempengaruhi diameter koloni *L. lecanii*. Diameter koloni pada 3 dan 6 hsi menunjukkan hasil yang tidak signifikan antar perlakuan. Kemudian rata-rata diameter pada masing-masing perlakuan terus mengalami peningkatan. Peningkatan diameter koloni tersebut sejalan dengan lamanya waktu inkubasi pada fase pertumbuhannya. Pada 12, 18, dan 21 hsi perlakuan T2 (jagung + minyak kacang tanah 5 ml) memberikan hasil diameter terlebar secara berturut-turut sebesar 7,33 cm, 7,93 cm, dan 8,00 cm. Diameter koloni terlebar pada 21 hsi diperoleh pada perlakuan T3 (jagung + minyak kacang tanah 10 ml) dan T2 (jagung + minyak kacang tanah 5 ml) berbeda nyata dengan

perlakuan J1 (jagung + minyak biji jarak 2 ml) dan J2 (jagung + minyak biji jarak 5 ml) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diameter koloni tertinggi yaitu 8,00 cm yang diperoleh pada 21 hsi tersebut diduga karena *L. lecanii* telah mencapai fase stasioner.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Prayogo *et al.* (2011) bahwa jenis dan konsentrasi minyak nabati dapat meningkatkan pertumbuhan *L. lecanii*, jika konsentrasi minyak yang ditambahkan semakin tinggi maka diameter koloni *L. lecanii* pun semakin bertambah, dalam penelitiannya 10 ml minyak kacang tanah dapat meningkatkan pertumbuhan *L. lecanii* dengan rata-rata diameter tertinggi sebesar 27,2 mm. Minyak kacang dengan konsentrasi 1% mampu menghasilkan pertumbuhan koloni *Beauveria bassiana* dengan

diameter 41,60 mm (Athisintha *et al.*, 2020). Sementara media PDA yang ditambahkan ekstrak biji jarak 5 ml/l memberikan rata-rata diameter *L. lecanii* sebesar 8,15 cm (Dewi, 2022).

Menurut Kansrini (2015) nutrisi mempengaruhi pertumbuhan cendawan entomopatogen. Media tumbuh yang ditambahkan minyak nabati kandungan nutrisinya dapat meningkat, kandungan gliserol dan asam lemak jenuh maupun tak jenuh yang terkandung dalam minyak nabati dapat menjadi sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan cendawan (Prayogo *et al.*, 2011). Selain itu, kandungan karbohidrat juga dimanfaatkan cendawan sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya dan protein untuk pembentukan konidia (Nurwibawanto, 2016).

## KESIMPULAN

Penambahan minyak nabati pada media tumbuh jagung memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan cendawan entomopatogen *L. lecanii*. Media tumbuh paling efektif untuk pertumbuhan cendawan entomopatogen *L. lecanii* selama 21 hari adalah media jagung dengan penambahan minyak kacang tanah 10 ml dengan rata-rata periode inkubasi yaitu 1 hsi dan diameter koloni sebesar 8,00 cm.

## REFERENCES

- Aena, A.C. 2019. Seleksi Media Alternatif untuk Perbanyak Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* (Zimmermann) Viegas serta Infektivitasnya terhadap Hama Lanas Ubi Jalar *Cylas formicarius* (Fabricius).
- Afifah, L., D.M. Afifah, T. Surjana, A. Kurniati, and R. Maryana. 2022a. Produksi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Menggunakan Substrat Kaya Pati dan Infektivitasnya Terhadap *Tribolium castaneum*. *J. Ilmu Dasar* 23(2): 139–148. <https://jurnal.unej.ac.id>.
- Afifah, L., N.W. Saputro, and U. Enri. 2022b. Sosialisasi Penggunaan *Beauveria bassiana* dan Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama pada Sayuran Hidroponik. *J. Ilm. Pengabdian Kpd. Masy.* 8(1): 12–21. doi: <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.8.1.12-21>.
- Athisintha, S., S. Manimegalai, P. Nithya, R. Vishnupriya, and P. Muthulakshmi. 2020. In Vitro Efficacy of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin against *Tetranychus urticae* Koch on Tuberose. *J. Biol. Control* 34(4): 270–280.
- Aulia, W. 2020. Uji Perangkap Lampu dan Feromon Buah Nanas Terhadap Hama Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens*) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*). <http://repository.umsu.ac.id>.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi. Badan Pus. Stat. <https://www.bps.go.id>.
- Dewi, P.K. 2022. Sinergisme Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* dengan Ekstrak Biji Tumbuhan dan Pengaruhnya terhadap Mortalitas Hama Penggerek Ubi Jalar *Cylas formicarius* (Fabricius).
- Gusnawaty, H., L.O.S. Bande, and A. Asis. 2017. Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyak Agens Hayati *Trichoderma* sp. *J. Hama dan Penyakit Tumbuh. Trop.* 17(1): 70–76. <https://jhptropika.fp.unila.ac.id>.
- Gusnawaty, H., M. Taufik, and E. Wahyudin. 2013. Uji Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyak Agens Hayati *Gliocladium* sp. *J. Agroteknos* 3(2): 73–79. <https://ojs.uho.ac.id>.
- Kansrini, Y. 2015. Uji Berbagai Jenis Media Perbanyak Terhadap Perkembangan Jamur. *J. Agrica Ekstensi* 9(1): 34–39. <https://www.polbangtanmedan.ac.id>.
- Khoiroh, F., Isnawati, and U. Faizah. 2014. Patogenitas Cendawan Entomopatogen (*Lecanicillium lecanii*) sebagai Bioinsektisida untuk Pengendalian Hama Wereng Coklat Secara In Vivo. *J. Lentera Bio* 3(2): 115–121. <https://ejournal.unesa.ac.id>.

- Mawardani, F., T. Mujoko, and W. Widayati. 2022. Aplikasi *Lecanicillium lecanii* dan Minyak Biji Jarak untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak. *J. Agrohita* 7(4): 685–689. doi: <http://dx.doi.org/10.31604/jap.vi4.7379>.
- Mu'minin, A., and F.F. Wahidah. 2021. Perbanyakan Cendawan *Lecanicillium lecanii* dengan Media Cair. *J. Mat. dan Sains* 1(1): 59–64. <https://ejournal.billfath.ac.id>.
- Ningrum, E.F., and M.T. Asri. 2019. Patogenitas Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* dengan Penambahan Minyak Kacang Tanah Terhadap Mortalitas Ulat Grayak. *J. Lentera Bio* 8(2): 91–95. <https://ejournal.unesa.ac.id>.
- Novianti, D. 2017. Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyakan Jamur *Metarhizium anisopliae*. *J. Sainmatika* 14(2): 81–88. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id>.
- Nuraida, and A. Lubis. 2016. Pengaruh Formulasi dan Lama Penyimpanan pada Viabilitas, Bioaktivitas dan Persistensi Cendawan *Metarhizium Anisopliae* terhadap *Crociodomia Pavonana Fabricius*. *J. Hama dan Penyakit Tumbuh. Trop.* 16(2): 196–202. <https://jhpttropika.fp.unila.ac.id>.
- Nurwibawanto, B.R. 2016. Kualitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metsch) pada Berbagai Media dalam Lama Penyimpanan terhadap *Tenebrio molitor*. <https://repository.unej.ac.id>.
- Nurzannah, S.E., M.A. Girsang, and K. El Ramija. 2020. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Kabupaten Serdang Bedagai. *J. Pengkaj. dan Pengemb. Teknol. Pertan.* 23(1): 11–24.
- Prabaningrum, L., T.K. Moekasan, and R. Murtiningsih. 2018. Pengaruh Aplikasi *Lecanicillium lecanii* terhadap Ambang Kendali Trips pada Tanaman Kentang. *J. Hortik.* 28(1): 105–112. <https://media.neliti.com>.
- Prayogo, Y. 2010. Efikasi Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* (Zare & Gams) Untuk Pengendalian Hama Kepik Coklat Pada Kedelai. *J. Bul. Palawija* (20): 47–61. <https://www.neliti.com>.
- Prayogo, Y. 2011. Sinergisme Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* dengan Insektida Nabati untuk Meningkatkan Efikasi Pengendalian Telur Kepik Coklat *Riptortus Linearis* pada Kedelai. *J. Hama dan Penyakit Tumbuh. Trop.* 11(2): 166–177. <https://jhpttropika.fp.unila.ac.id>.
- Prayogo, Y., T. Santoso, U. Kartosuwondo, and L.I. Sudirman. 2011. Peningkatan Efikasi Cendawan *Lecanicillium lecanii* untuk Mengendalikan Telur Hama Kepik Coklat pada Kedelai. *J. Penelit. Pertan. Tanam. Pangan* 30(1): 58–70. <https://www.neliti.com>.
- Rahmawati, R.A. Setiawati, and E. Rusmiyanto. 2020. Pertumbuhan Isolat Jamur Pasca Panen Penyebab Busuk Benih Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.) In Vivo. *J. Biol. Makassar* 5(2): 210–217. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>.
- Rosmayuningsih, A., B.T. Rahardjo, and R. Rachmawati. 2014. Patogenitas Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Hama Kepinding Tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) dari Beberapa Formulasi. *J. Hama Penyakit Tumbuh.* 2(2): 28–37. <https://jurnalhpt.ub.ac.id>.
- Sayuthi, M., A. Hanan, Muklis, and P. Satriyo. 2020. Distribusi Hama Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif dan Generatif di Provinsi Aceh. *J. Agroecotenia* 3(1): 1–10.
- Suhairiyah, Isnawati, and E. Ratnasari. 2013. Pengaruh Pemberian Cendawan *Lecanicillium lecanii* terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Secara In Vitro. *J. Lentera Bio* 2(3): 253–257. [http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lentera\\_abio](http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lentera_abio).
- Suhardi, and M. Sepe. 2021. Pertumbuhan Empat Isolat Cendawan *Penicillium* sp. pada Tiga Media Tumbuh. *J. Tabaro* 5(2): 566–574. <https://ojs.unanda.ac.id>.
- Sunarto, T., S. Hidayat, and A.W. Irwan. 2017. Pengendalian Hama pada Tanaman Padi dengan Biopestisida (Nematoda

- Entomopatogen, *Steinernema* spp.) di Desa Purbahayu, Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Pangandaran. *J. Pengabd. Kpd. Masy.* 1(6): 409–411. <https://jurnal.unpad.ac.id>.
- Syahdia, E., and M. Syahrawati. 2020. Tingkat Resistensi Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens*) Populasi Payakumbuh Terhadap Insektisida Berbahan Aktif Bpmc. *J. Prot. Tanam.* 4(2): 82–90. <http://jpt.faperta.unand.ac.id>.
- Syamsulhadi, M., V.T. Ramadhan, and T. Widjayanti. 2023. Pertumbuhan Jamur *Beauveria bassiana* pada Beberapa Tingkat Keasaman Media dan Suhu Penyimpanan serta Efektivitasnya terhadap Hama *Spodoptera litura*. *J. Hama Penyakit Tumbuh.* 11(1): 28–41. <https://jurnalhpt.ub.ac.id>.
- Tando, E. 2018. Upaya Efisiensi Dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen Dalam Tanah Serta Serapan Nitrogen Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *J. Buana Sains* 18(2): 171–180. [https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as\\_sdt=0,5&as\\_vis=1&qsp=4&q=tanaman+padi+merupakan+makanan+pokok&qst=ib#d=gs\\_qabs&t=1692693285313&u=%23p%3D82u8BsZAcJsJ](https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&as_vis=1&qsp=4&q=tanaman+padi+merupakan+makanan+pokok&qst=ib#d=gs_qabs&t=1692693285313&u=%23p%3D82u8BsZAcJsJ).
- Utama, P., D. Suhendar, and L.H. Romalia. 2013. Penggunaan Berbagai Macam Mdia Tumbuh dalam Pembuatan Bibit Induk Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *J. Agroekoteknologi* 5(1): 45–53. <https://jurnal.untirta.ac.id>.
- Yuniasari, N. 2018. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Hama *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera: Plutellidae). <http://repository.ub.ac.id>.