

**PENGARUH MEDIA TUMBUH PADA SPORULASI, DAYA KECAMBAH,
DAN PATOGENISITAS JAMUR *Beauveria bassiana* TERHADAP ULAT
GRAYAK (*Spodoptera litura*)**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

DIAN NOVITASARI

NIM: H71219021

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dian Novitasari

NIM : H71219021

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "PENGARUH MEDIA TUMBUH PADA SPORULASI, DAYA KECAMBAH, DAN PATOGENISITAS JAMUR *Beauveria bassiana* TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 15 Desember 2023

Yang menyatakan,



Dian Novitasari

NIM. H71219021

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH MEDIA TUMBUH PADA SPORULASI, DAYA KECAMBAH,
DAN PATOGENISITAS JAMUR *Beauveria bassiana* TERHADAP ULAT
GRAYAK (*Spodoptera litura*)**

Diajukan Oleh:

Dian Novitasari

NIM: H71219021

Telah diperiksa dan disetujui

di Surabaya, 28 Desember 2023

Dosen Pembimbing Utama



Saiku Rokhim, M.KKK
NIP. 198612212014031001

Dosen Pembimbing Pendamping



Hanik Faizah, S.Si., M.Si.
NIP. 199008062023212045

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Dian Novitasari ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 3 Januari 2024

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Saiku Rokhim, M.KKK

NIP. 198612212014031001

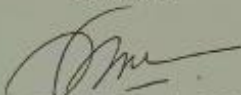
Penguji II



Hanik Faizah, S.Si., M.Si.

NIP. 199008062023212045

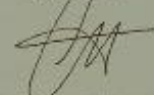
Penguji III



Nirmala Fitria Firdhausi, S.Si., M.Si.

NIP. 198506252011012010

Penguji IV



Saiful Bahri, M.Si.

NIP. 198804202018011002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Wahpul Hamdani, M.Pd

NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dian Novitasari
NIM : H71219021
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : diannosr13@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Media Tumbuh pada Sporulasi, Daya Kecambah, dan Patogenisitas Jamur

Beauveria bassiana terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Januari 2024

Penulis

(Dian Novitasari)

ABSTRAK

PENGARUH MEDIA TUMBUH PADA SPORULASI, DAYA KECAMBAAH, DAN PATOGENISITAS JAMUR *Beauveria bassiana* TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* dikulturkan di media tumbuh alternatif berupa molase tebu dan dedak padi dengan teknik kultur cair. Selanjutnya, biakan cair *B. bassiana* dari perlakuan media diuji patogenisitasnya terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh media tumbuh pada sporulasi, daya kecambah, dan patogenisitas *B. bassiana* terhadap ulat grayak (*S. litura*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 tahap penelitian. Tahap pertama yaitu kultur cair *B. bassiana* di perlakuan media tumbuh dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan, meliputi perlakuan PDB (kontrol), molase tebu (konsentrasi 5%, 7%, 11%, 13%), dan dedak padi (konsentrasi 5%, 7%, 11%, 13%). Tahap kedua yaitu uji patogenisitas *B. bassiana* dari kultur cair perlakuan media terhadap larva instar III *S. litura* dengan 11 perlakuan dan 3 ulangan, meliputi perlakuan PDB, molase tebu (konsentrasi 5%, 7%, 11%, 13%), dedak padi (konsentrasi 5%, 7%, 11%, 13%), akuades (kontrol negatif), dan Demolish 18 EC (kontrol positif). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sporulasi *B. bassiana* tertinggi diamati pada perlakuan media PDB ($21,417 \times 10^9$ spora/ml), kemudian diikuti dengan perlakuan media dedak padi 13% ($6,058 \times 10^9$ spora/ml). Sedangkan, daya kecambah spora *B. bassiana* tertinggi diamati pada perlakuan media dedak padi 13%, yaitu 57,54%. Pada parameter patogenisitas, *B. bassiana* di perlakuan media dedak padi 13% mengakibatkan mortalitas larva instar III *S. litura* tertinggi, yaitu 53,33%.

Kata Kunci: *Spodoptera litura*, Jamur Entomopatogen, *Beauveria bassiana*, Patogenisitas, Media Tumbuh

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

EFFECT OF GROWTH MEDIA ON SPORULATION, GERMINATION, AND PATHOGENICITY OF *Beauveria bassiana* AGAINST ARMYWORM (*Spodoptera litura*)

Beauveria bassiana, an entomopathogenic fungi, was cultured in alternative growth media consisting of sugarcane molasses and rice bran using liquid culture techniques. Then, *B. bassiana* liquid culture was tested for pathogenicity against armyworm (*Spodoptera litura*). This research aimed to determine the effect of growth media on sporulation, germination and pathogenicity of *B. bassiana* against armyworm (*S. litura*). This research used a complete randomized design (CRD) with 2 step of research. The first step involved cultivating *B. bassiana* in various growth media with 9 treatments and 3 replications. These treatments included PDB (control), sugarcane molasses (at concentrations of 5%, 7%, 11%, 13%), and rice bran (at concentrations of 5%, 7%, 11%, 13%). In the second step, the pathogenicity of *B. bassiana* from liquid culture treatments was tested on third instar *S. litura* larvae with 11 treatments and 3 replicates. Treatments included PDB, sugarcane molasses (at concentrations of 5%, 7%, 11%, 13%), rice bran (at concentrations of 5%, 7%, 11%, and 13%), distilled water (negative control), and Demolish 18 EC (positive control). The research findings indicate that the highest sporulation of *B. bassiana* was observed in the PDB treatment (21.417×10^9 spores/ml), followed by the 13% rice bran treatment (6.058×10^9 spores/ml). Meanwhile, the highest spore germination rate of *B. bassiana* was observed in the 13% rice bran treatment, which was 57.54%. In terms of pathogenicity, *B. bassiana* in the 13% rice bran treatment resulted in the highest mortality rate of third instar *S. litura* larvae, which was 53.33%.

Kata Kunci: *Spodoptera litura*, Entomopathogenic Fungi, *Beauveria bassiana*, Pathogenicity, growth media

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan	iii
Pernyataan Keaslian	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah	v
Halaman Motto	vi
Halaman Persembahan	vii
Kata Pengantar	viii
Abstrak	x
Abstract	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan Penelitian	11
1.4 Manfaat Penelitian	12
1.5 Batasan Masalah	13
1.6 Hipotesis Penelitian	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1 Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> Fabricius)	14
2.2 Jamur Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i>	23
2.3 Kebutuhan Nutrisi Jamur	34
2.4 Media Tumbuh Jamur	36
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Jenis Penelitian	46
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	48
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	49

3.4 Variabel Penelitian	50
3.5 Prosedur Penelitian	50
3.6 Analisis Data	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Analisis Proksimat dari Molase Tebu dan Dedak Padi	62
4.2 Pengaruh Media Tumbuh pada Sporulasi Jamur <i>Beauveria</i> <i>Bassiana</i>	63
4.3 Pengaruh Media Tumbuh pada Daya Kecambah Spora Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	73
4.4 Pengaruh Media Tumbuh pada Patogenisitas Jamur <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> terhadap Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	79
BAB V PENUTUP	
5.1 Simpulan	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisis Proksimat dari Molase Tebu	38
Tabel 2.2	Analisis Proksimat dari Dedak Padi Hasil Penggilingan dan Dedak Padi Bersih.....	42
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian Tahap Pertama	47
Tabel 3.2	Rancangan Penelitian Tahap Kedua	48
Tabel 3.3	Waktu Pelaksanaan Penelitian	48
Tabel 4.1	Hasil Analisis Proksimat dari Molase Tebu dan Dedak Padi	62
Tabel 4.2	Nilai Rata-Rata Kerapatan Spora Jamur <i>Beauveria bassiana</i> yang Ditumbuhkan di Media Molase Tebu, Dedak Padi, dan <i>Potato Dextrose Broth</i> (PDB)	64
Tabel 4.3	Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Rata-Rata Kerapatan Spora Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	64
Tabel 4.4	Nilai Rata-Rata Daya Kecambah Spora Jamur <i>Beauveria bassiana</i> yang Ditumbuhkan di Media Molase Tebu, Dedak Padi, dan <i>Potato Dextrose Broth</i> (PDB)	74
Tabel 4.5	Nilai Rata-Rata Mortalitas Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	81
Tabel 4.6	Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Rata-Rata Mortalitas Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	82

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

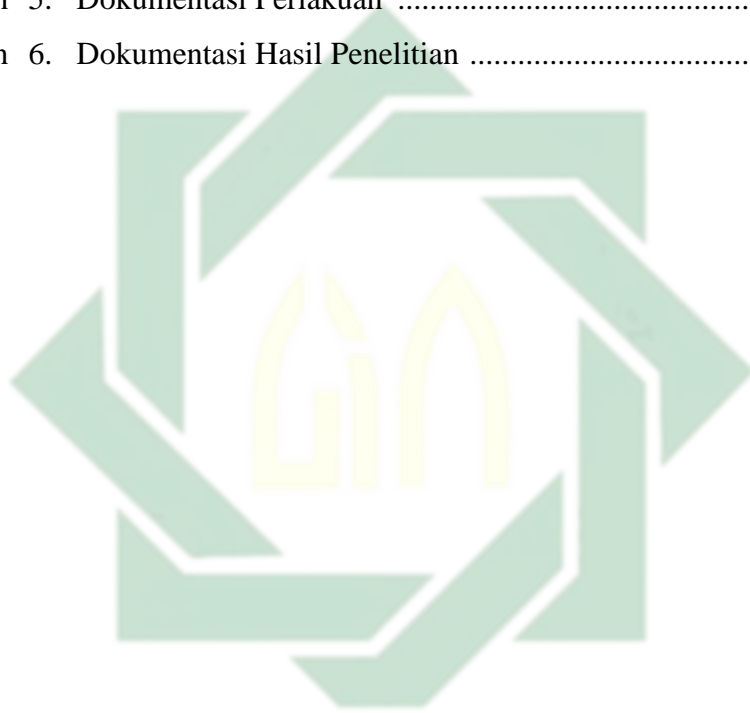
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Spodoptera litura</i> pada Fase Telur	16
Gambar 2.2	<i>Spodoptera litura</i> pada Fase Larva	18
Gambar 2.3	<i>Spodoptera litura</i> pada Fase Pupa	19
Gambar 2.4	<i>Spodoptera litura</i> pada Fase Imago	20
Gambar 2.5	Gejala Kerusakan yang Disebabkan oleh <i>Spodoptera litura</i> pada Tanaman Atemoya	23
Gambar 2.6	Ilustrasi: <i>Beauveria bassiana</i> , dari Kultur yang Diperoleh dari Kumbang Nitidulid yang Mati	25
Gambar 2.7	Perubahan Morfologi Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> Setelah Aplikasi Cendawan <i>Beauveria bassiana</i>	29
Gambar 2.8	Contoh dari Aktivitas Enzim Pendegradasi Senyawa Polimer	36
Gambar 3.1	Bidang Hitung pada Hemasitometer	59
Gambar 4.1	Pengamatan Daya Kecambah Spora <i>Beauveria bassiana</i> pada Perbesaran Mikroskop 400×	73
Gambar 4.2	Mekanisme Infeksi <i>Beauveria bassiana</i> terhadap larva <i>Spodoptera litura</i>	80

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Proksimat Molase Tebu dan Dedak Padi	112
Lampiran 2. Analisis Statistik Parameter Sporulasi (Kerapatan Spora)	113
Lampiran 3. Analisis Statistik Parameter Daya Kecambah Spora	118
Lampiran 4. Analisis Statistik Mortalitas Ulat Grayak (<i>S. litura</i>)	119
Lampiran 5. Dokumentasi Perlakuan	127
Lampiran 6. Dokumentasi Hasil Penelitian	131



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- A'yunin, N.Q., Achdiyat & Saridewi, T.R. 2020. Preferensi Anggota Kelompok Tani terhadap Penerapan Prinsip Enam Tepat (6T) dalam Aplikasi Pestisida. *JIP: Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3): 253–264.
- Abdullah, M.K. 2020. *Isolasi, Identifikasi dan Uji Fitokimia Flavonoid Fungi endofit dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) serta Potensinya sebagai Antioksidan*. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. <http://digilib.uinsby.ac.id/id/eprint/43082>.
- Abraham, T., Easwaramoorthy, S. & Santhalakshmi, G. 2003. Mass Production of *Beauveria bassiana* Isolated from Sugarcane Root Borer, *Emmalocera depressella* Swinhoe. *Sugar Tech*, 5(4): 225–229.
- Afifah, L., Afifah, D.M., Surjana, T., Kurniati, A. & Maryana, R. 2022. Produksi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Menggunakan Substrat Kaya Pati dan Infektifitasnya terhadap *Tribolium castaneum*. *Jurnal Ilmu Dasar*, 23(2): 139–148.
- Alfiyah, J.M.Z. 2019. *Media Pertumbuhan Cendawan *Metarhizium anisopliae* Untuk Meningkatkan Kerapatan dan Viabilitas*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Amrullah, A.A. 1989. *Tafsir Al-Azhar Jilid 1*. Singapura: Pustaka Nasional Pte Ltd.
- Amrullah, A.A. 2001. *Tafsir Al-Azhar Jilid 2*. Singapura: Pustaka Nasional Pte Ltd.
- Armaleni, Nasir, N. & Agustien, A. 2019. Antagonis *Pseudomonas fluorescens* indogenous terhadap *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*). *Jurnal Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6(1): 119–122.
- Arsi, Gustiar, F., Pratama, R., SHK, S., Hamidson, H., Umayah, A., Gunawan, B., Pujiastuti, Y., Riansyah, W.H., Djulian, D. & Muhari. 2022. Pengaruh Mulsa terhadap Serangan Hama pada Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) di Desa Timbangan Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir. In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10 Tahun 2022 "Revitalisasi Sumber Pangan Nabati dan Hewani Pascapandemi dalam Mendukung Pertanian Lahan Suboptimal secara Berkelanjutan"*. Palembang: Universitas Sriwijaya: 1023–1032.
- Arsi & Kemal, A. 2021. Pengaruh Kultur Teknis terhadap Serangan Hama Spodoptera litura pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Desa Kerinjing Kecamatan Dempo Utara Kota Pagar Alam Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Planta Simbiosa*, 3(1): 66–77.
- Arsi, Lailaturrahmi, SHK, S., Hamidson, H., Pujiastuti, Y., Gunawan, B., Pratama, R. & Umayah, A. 2022. Inventarisasi Spesies dan Intensitas Serangan Hama Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) pada Dua Sistem Kultur Teknis di Daerah Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Agrikultura*, 33(2): 126–

137.

- Arsi, Pujiastuti, Y., Kusuma, S.S.H. & Gunawan, B. 2020. Eksplorasi, Isolasi dan Identifikasi Jamur Entomopatogen yang Menginfeksi Serangga Hama. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 1(2): 70–76.
- Athifa, S., Anwar, S. & Kristanto, B.A. 2018. Pengaruh Keragaman Jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap Mortalitas Larva Hama *Oryctes rhinoceros* dan *Lepidiodia stigma*. *Journal of Agro Complex*, 2(2): 120–127.
- Atmanto, Y.K.A.A., Asri, L.A. & Kadir, N.A. 2022. Media Pertumbuhan Kuman. *JMH: Jurnal Medika Hutama*, 4(1): 3069–3075.
- Aufa, N. & Jadmiko, M.W. 2023. Penambahan Beberapa Jenis Tepung Serangga pada Media Perbanyakkan Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin Guna Meningkatkan Virulensinya terhadap Hama *Crocidolomia pavonana* Fabricius di Laboratorium. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 6(4): 215–229.
- Azhari, A.A., Sayuthi, M. & Hasnah. 2019. Patogenisitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metsch) dalam Mengendalikan Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.) pada *Stadia* Perkembangan yang Berbeda di Laboratorium. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2): 178–187.
- Badan Standardisasi Nasional. 2014. *SNI 8027.1: 2014, Agens Pengendali Hayati (APH) – Bagian 1: Beauveria bassiana*.
- Bagariang, W., Kurniati, A., Lestrari, T.M.P., Mahmudah, D., Suyanto, H. & Cahyana, N.A. 2023. Uji Efektivitas *Beauveria bassiana* pada Media Beras terhadap Mortalitas, Pembentukan Pupa dan Kemunculan Imago *Spodoptera litura* Fabr. *Jurnal Agro Wiralodra*, 6(1): 1–8.
- Bara, G.T. & Laing, M.D. 2020. Entomopathogens: Potential to Control Thrips in Avocado, with Special Reference to *Beauveria bassiana*. In I. Warrington, ed. *Horticultural Reviews*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons: 325–368.
- Barber, S. & Barber, C.B. de. 1980. Rice Bran: Chemistry and Technology. In *Rice: Production and Utilization*. Wesport, Connecticut: Avi Publishing Company: 790–862.
<https://archive.org/details/riceproductionut0000unse/page/815/mode/1up?view=theater>.
- Barber, S. & Benedito de Barber, C. 1980. Rice Bran: Chemistry and Technology. In B. S. Luh, ed. *Rice: Production and Utilization*. Wesport: Avi Publishing Company: 790.
<https://archive.org/details/riceproductionut0000unse/page/n11/mode/1up>.
- Barnett, H.L. & Hunter, B.B. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Fourth Edi. St. Paul, Minnesota: The American Phytopathological Society.
- Baron, N.C. & Rigobelo, E.C. 2022. Endophytic Fungi: A Tool for Plant Growth Promotion and Sustainable Agriculture. *Mycology: An International Journal on Fungal Biology*, 13(1): 39–55.
- Barra-Bucarei, L., González, M.G., Iglesias, A.F., Aguayo, G.S., Peñalosa, M.G. &

- Vera, P.V. 2020. *Beauveria bassiana* Multifunction As An Endophyte: Growth Promotion and Biologic Control of *Trialeurodes vaporariorum*, (westwood) (hemiptera: Aleyrodidae) in Tomato. *Insects*, 11(9): 1–15.
- Bayu, M.S.Y.I., Prayogo, Y. & Indiati, S.W. 2021. *Beauveria bassiana*: Biopestisida Ramah Lingkungan dan Efektif untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman. *Buletin Palawija*, 19(1): 41–63.
- Bena-molaei, P., Talaei-hassanloui, R. & Askary, H. 2015. Comparison of Some Natural Broth Media for Production and Virulence of *Beauveria bassiana* Blastospores Against The Browntail Moth, *Euproctis chrysorrhoea* (Lep.: Lymantriidae). *Journal of Crop Protection*, 4(3): 313–320.
- Bena-Molaei, P., Talaei-Hassanloui, R. & Askary, H. 2015. Comparison of some natural broth media for production and virulence of *Beauveria bassiana* blastospores against the browntail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (Lep.: Lymantriidae). *Journal of Crop Protection*, 4(3): 313–320. <https://jcp.modares.ac.ir/article-3-4130-en.html> 25 February 2023.
- Brotodjojo, R.R.R., Solichah, C., Widyaningtyas, A. & Wicaksono, D. 2020. Effects of Culture Media on Viability of *Beauveria Bassiana* and Its Pathogenicity Against Coffee Bean Borer (*Hyphotenemus Hampei*). In *Proceeding International Conference on Science and Engineering*. Yogyakarta, Indonesia: 49–53.
- Bukhori, S. 2018. *Uji Efektifitas Pestisida Nabati terhadap Hama Thrips (Thrips sp) pada Tanaman Cabai (Capsicum annum L.) di Desa Teluk Lopian Kec. Ujung Pandang Kab. Simalungun*. Skripsi. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Calumpang, S.M.F. 2013. Behavioral Response of *Spodoptera litura* (F) (Lepidoptera: Noctuidae) to Selected Herbs and Eggplant. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, 19(2): 95–103.
- Choi, K.S., Yang, J.Y., Park, Y.M., Kim, S., Choi, H., Lyu, D. & Kim, D.-S. 2013. Pest Lists and Their Damages on Mango, Dragon Fruit and Atemoya in Jeju, Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*, 52(1): 45–51.
- Cika, A.F.P., Uztamila, Y., A., S.E., Syarif, A. & Hajar, I. 2022. Pengaruh pH Fermentasi dan Putaran Pengadukan pada Fermentasi Molasses terhadap Produksi Bioetanol. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 2(1): 41–47.
- Cochrane, V.W. 1963. *Physiology of Fungi*. New York: John Wiley & Sons. <https://archive.org/details/physiologyoffung0000coch/page/86/mode/2up?view=theater>.
- Darmawan, E. 2016. *Eksplorasi Jamur Entomopatogen Beauveria bassiana, Metarrhizium anisopliae, dan Jamur Antagonis Trichoderma sp. pada Beberapa Sampel Tanah Pertanaman Tembakau*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

- Destriyanti, L. 2012. *Pengaruh Jenis Media terhadap Petumbuhan, Sporulasi, Daya Kecambah, dan Virulensi Cendawan Entomopatogen Lecanicillium lecanii*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Djoefric, B. 2016. *Pencegahan, Pengendalian, dan Pemanfaatan Limbah Organik*. Cetakan Ke. Bogor: PT Penertbit IPB Press. <https://books.google.co.id/books?id=17kSEAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=true>.
- Engelkirk, P.G. & Duben-Engelkirk, J. 2008. *Laboratory Diagnosis of Infectious Diseases: Essentials of Diagnostic Microbiology*. Baltimore.
- Ennos, R. 2012. *Statistical and Data Handling Skill in Biology*. 3rd ed. Edinburgh Gate, Harlow, England: Pearson Education Limited. https://archive.org/details/statisticaldatah0000enno_n3l3/page/78/mode/1up?view=theater&q=mann+whitney.
- Farag, A.A.G., Ali, S.S., Ibrahim, A.A. & El-Saadany, H.M. 2022. Acute Oral Toxicity of Two Products from a Microbial Pest Control Agent (*Beauveria bassiana*) on Physiological Status Aspects of Male Albino Rats. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 86(1): 943–951.
- Fergani, Y.A. & Refaei, E.A.E. 2021. Pathogenicity Induced by Indigenous *Beauveria bassiana* Isolate in Different Life Stages of the Cotton Leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) under Laboratory Conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(64): 1–7.
- Figueira, L., Pinheiro, D., Moreira, R., Pinto, E., Simões, J., Camisa, E., Torráo, L., Palmares, J. & Falcão-Reis, F. 2012. *Beauveria bassiana* Keratitis in Bullous Keratopathy: Antifungal Sensitivity Testing and Management. *European Journal of Ophthalmology*, 22(5): 814–818.
- Fitrah, Z., Suryanti & Netty. 2021. Uji Pertumbuhan Jamur *Beauveria bassiana* pada Beberapa Media Pertumbuhan. *Agrotekmas Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1): 18–23.
- Fu, X., Zhao, X., Xie, B., Ali, A. & Wu, K. 2015. Seasonal pattern of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) migration across the Bohai Strait in Northern China. *Journal of Economic Entomology*, 108(2): 525–538.
- Garraway, M.O. & Evans, R.C. 1984. *Fungal Nutrition and Physiology*. New York: Wiley. <https://archive.org/details/fungalnutritionp0000garr/page/n7/mode/1up>.
- Geetha, N., Salin, K.P., Nirmala, R. & Sukanya, R. 2018. Economic Natural Broth Media for Spore Production of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin and *Beauveria Bronginiartii* (Sacc.) Petch. *Journal of Sugarcane Research*, 8(1): 76–85.
- Gupta, M., Tara, J.S., Sharma, S. & Bala, A. 2015. Biology and Morphometry of *Spodoptera litura* Fabricius, a Serious Defoliator of Mango (*Mangifera indica*) in Jammu Region (J&K). *Munis Entomology & Zoology*, 10(1): 215–221.

- Gustianingtyas, M., Herlinda, S., Suwandi, Suparman, Hamidson, H., Hasbi, Setiawan, A., Verawaty, M., Elfita & Arsi. 2020. Toxicity of Entomopathogenic Fungal Culture Filtrate of Lowland and Highland Soil of South Sumatra (Indonesia) Against *Spodoptera litura* Larvae. *Biodiversitas*, 21(5): 1839–1849.
- Hadipernata, M., Supartono, W. & A.F. Falah, M. 2012. Proses Stabilisasi Dedak Padi (*Oryza sativa* L) Menggunakan Radiasi Far Infra Red (FIR) Sebagai Bahan Baku Minyak Pangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(4): 103–107.
- Halimah, N., Apriani, I. & Sunarti, R.N. 2022. Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Sebagai Alternatif Media Pengganti Media PDA (Potato Dextrose Agar). *Organisms: Journal of Biosciences*, 2(2): 85–94.
- Hamzah, A.A. & Norsyazwina, M.R. 2020. Crop Damages by Armyworm (*Spodoptera litura* F.) in Malaysia and Control Tactics. *Asian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 1(4): 13–19.
- Hasyimuddin & Sijid, S.A. 2018. Cendawan Entomopatogen sebagai Bioinsektisida terhadap Serangga Perusak Tanaman. In *Prosiding Seminar Nasional Megabiodeversitas Indonesia 'Eksplorasi Potensi Lokal KEHATI Sulawesi Selatan'*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin: 22–25.
- Hendrival, Latifah & Hayu, R. 2013. Perkembangan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Kedelai. *Jurnal Floratek*, 8(2): 88–100.
- Herlina & Dewi, B. 2019. Penetapan Kadar Glukosa pada Madu Bermerk dan Madu Tidak Bermerk dengan Metode Luff Shoolr. *Journal Ilmiah Farmacy*, 6(2): 294–300.
- Herlinda, S., Darma Utama, M., Pujiastuti, Y. & Suwandi, S. 2006. Kerapatan dan Viabilitas Spora *Beauveria Bassiana* (Bals.) Akibat Subkultur dan Pengayaan Media, serta Virulensinya Terhadap Larva *Plutella Xylostella* (Linn.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 6(2): 70–78.
- Hidayanti, Y. & Mahanani, T.A. 2019. Pertumbuhan Ulat Grayak *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pakan Alami dan Pakan Buatan dengan Sumber Protein Berbeda. *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*, 8(1): 44–49.
- Hidayat, T., Dinata, K., Ishak, A. & Ramon, E. 2022. Identifikasi Hama Tanaman Cabai Merah dan Teknis Pengendaliannya di Kelompok Tani Sari Mulyo Desa Sukasari Kecamatan Air Periukan Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 16(1): 19–27.
- HiMedia Laboratories. 2015. Technical Data Sheet: Potato Dextrose Broth, Granulated. : 1–2.
- Howlader, M.Z.H., Nusrat, F., Zinnah, M.A., Alauddin, Rahman, T. & Khan, T.A. 2019. Stability-Indicating Stabilization of Rice Bran Food Value by Heat Treatment. *Journal of Nutritional Health & Food Science*, 7(1): 1–9.
- Humber, R.A. 2012. Identification of Entomopathogenic Fungi. In L. A. Lacey, ed.

- Manual of Techniques in Invertebrate Pathology*. Academic Press: 151–181. [https://books.google.co.id/books?id=eVpAuiCcjrjgC&pg=PP1&dq=Manual+of+Techniques+in+Invertebrate+Pathology+\(Second+Edition\)&hl=id&newbks=1&newbks_redir=0&source=gb_mobile_search&sa=X&ved=2ahUKEwiukKPyzaT9AhWLR2wGHS5OAnQQ6AF6BAgCEAM#v=onepage&q=Manual of Te](https://books.google.co.id/books?id=eVpAuiCcjrjgC&pg=PP1&dq=Manual+of+Techniques+in+Invertebrate+Pathology+(Second+Edition)&hl=id&newbks=1&newbks_redir=0&source=gb_mobile_search&sa=X&ved=2ahUKEwiukKPyzaT9AhWLR2wGHS5OAnQQ6AF6BAgCEAM#v=onepage&q=Manual of Te).
- Ikawati, B., Marbawati, D. & Wahyudi, B.F. 2017. Efek *Beauveria bassiana* pada *Anopheles maculatus* Fase Aquatik di Laboratorium. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(2): 137–144.
- Indriyanti, D.R., Alfien, M.Y., Bintari, S.H., Setiati, N., Sumantri, G. & Prarastyani, H. 2022. *Beauveria bassiana* Growth and Development in Various Liquid Media. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 14(3): 428–434.
- Indriyanti, D.R., Damayanti, I.B., Setiati, N. & Priyono, B. 2017. Mortalitas dan Kerusakan Jaringan pada Setiap Gejala Infeksi Larva *Oryctes*. *Life Science*, 6(1): 9–17.
- Innaja, C.L. 2015. *Uji Resistensi Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) terhadap Insektisida Bahan Aktif Sipermetrin pada Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.) serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Kavanagh, K. 2017. *Fungi: Biology and Applications*. Third Edit. K. Kavanagh, ed. Hoboken, NJ: Wiley.
- Khairul, S.-A.M., Ainy, M.N., Faridah, A., Jamaludin, N.-S. & Ab Rashid, N.-K. 2022. The Proximate Composition and Metabolite Profiling of Sugarcane (*Saccharum officinarum*) Molasses. *Malaysian Applied Biology*, 51(2): 63–68.
- Khandare, K. 2021. *Biological Essence of Fungi*. Balaji Market, Chah Indara, Bhagirath Palace, Delhi: Kavya Publications. https://www.google.co.id/books/edition/BIOLOGICAL_ESSENCE_OF_FUNGI/kadXEAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1.
- Khoiroh, F., Isnawati & Faizah, U. 2014. Patogenitas Cendawan Entomopatogen (*Lecanicillium lecanii*) sebagai Bioinsektisida untuk Pengendalian Hama Wereng Coklat Secara In Vivo. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 3(2): 115–121.
- Kim, J.J., Jeong, G., Han, J.H. & Lee, S. 2013. Biological Control of Aphid Using Fungal Culture and Culture Filtrates of *Beauveria bassiana*. *Microbiology*, 41(4): 221–224.
- Kisla, T.A., Cu-Unjieng, A., Sigler, L. & Sugar, J. 2000. Medical Management of *Beauveria bassiana* Keratitis. *Cornea*, 19(3): 405–406.
- Kushner, L., Rosenzweig, W.D. & Stotzky, G. 1979. Effects of Salts, Sugars, and Salt-Sugar Combinations on Growth and Sporulation of an Isolate of *Eurotium rubrum* from Pancake Syrup. *Journal of Food Protection*, 41(9): 706–711.

- Lala, F., Cahyaningrum, H., Hadiarto, A. & Brahmantiyo, B. 2020. Implementation of Biopesticides to Control *Phytophthora palmivora* Butl. and *Conopomorpha cramerella* Snell. on Cacao in South Halmahera. In *5th International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources (FANRes) 2019 'Sustainable Development of Natural Resources Potency on Archipelagic-Based Toward The Food Sovereignty'*. Ternate, Indonesia: Atlantis Press: 35–40.
- Lapinangga, N.J. & Da Lopez, Y.F. 2016. Efektivitas Cendawan Entomopatogen Isolat Lokal terhadap Hama Kumbang Ubi Jalar *Cylas formicarius* Fabricus. *Partner: Buletin Pertanian Terapan*, 21(2): 317–331.
- Latha, M., Shivanna, B.K., Manjunatha, M. & Kumaraswamy, M.C. 2014. Biology of *Spodoptera litura* on Chewing Tobacco in Vitro. *Journal of Eco-friendly Agriculture*, 9(1): 43–47.
- Latifian, M., Rad, B., Amani, M. & Rahkhodaei, E. 2013. Mass Production of Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* by Using Agricultural Products Based on Liquid-Solid Diphasic Method for Date Palm Pest Control. *IJACS: International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(19): 2337–2341.
- Leena, M.D., Easwaramoorthy, S. & Nirmala, R. 2003. In Vitro Production of Entomopathogenic Fungi *Paecilomyces farinosus* (Hotmskiold) and *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson Using Byproducts of Sugar Industry and Other Agro-industrial Byproducts and Wastes. *Sugar Tech*, 5(4): 231–236.
- Lestari, S., Ambarningrum, T.B. & Pratiknyo, H. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2): 166–179.
- Lew, R.R. & Nasserifar, S. 2009. Transient Responses during Hyperosmotic shock in the Filamentous Fungus *Neurospora crassa*. *Microbiology*, 155(3): 903–911.
- Lincoln, T.R. 2015. *Influence of Entomopathogenic Fungi from Forest and Urban Habitats on Founding Pairs of Reticulitermes flavipes (Rhinotermitidae)*. Dissertation. Columbia: University of Missouri.
- Liu, Hongxia, Zhao, X., Guo, M., Liu, Hui & Zheng, Z. 2015. Growth and Metabolism of *Beauveria bassiana* Spores and Mycelia. *BMC Microbiology*, 15: 1–12.
- Liu, Y., Gong, X., Li, M., Si, H., Zhou, Q., Liu, X., Fan, Y., Zhang, X., Han, J., Gu, S. & Dong, J. 2021. Effect of Osmotic Stress on the Growth, Development and Pathogenicity of *Setosphaeria turcica*. *Frontiers in Microbiology*, 12: 1–11.
- Lorena, B.-B., Javiera, O. & Franco, C.J. 2021. Facultative Fungal Endophytes and Their Potential. In A. Kumar & S. Droby, eds. *Microbial Management of Plant Stresses: Current Trends, Application and Challenges*. Cambridge: Woodhead Publishing: 1–7.
https://www.google.co.id/books/edition/Microbial_Management_of_Plant_St

resses/4KQbEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=Entomopathogenic+endophytic+fungi+(EEFs)+can+to+colonize+plants+in+various+ways.+They+can+enter+through+its+various+structures+and+then+move+interna.

- Lu, S. & Luh, B.S. 1991. Properties of the Rice Caryopsis. In B. S. Luh, ed. *Rice Production*. Boston, MA: Springer: 389–419.
- Manan, M.A. & Webb, C. 2017. Design Aspects of Solid State Fermentation as Applied to Microbial Bioprocessing. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering*, 4(1): 1–25.
- Mancebo, A., González, F., Aldana, L., González, Y., Lugo, S., González, B., Fuentes, D., Arteaga, M.E., González, Y. & Bada, A.M. 2009. Pathogenicity of The Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* 9205 in Rats Using Different Routes of Exposition. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 91(1): 99–108.
- Marwoto & Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal litbang pertanian*, 27(4): 131–136.
- Mascarin, G.M., Alves, S.B. & Lopes, R.B. 2010. Culture Media Selection for Mass Production of *Isaria fumosorosea* and *Isaria farinosa*. *BABT: Brazilian Archives of Biology and Technology*, 53(4): 753–761.
- Mascarin, G.M., Jackson, M.A., Kobori, N.N., Behle, R.W., Dunlap, C.A. & Delalibera Júnior, Í. 2015. Glucose Concentration Alters Dissolved Oxygen Levels in Liquid Cultures of *Beauveria bassiana* and Affects Formation and Bioefficacy of Blastospores. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99(16): 6653–6665.
- Mishra, S., Kumar, P. & Malik, A. 2016. Suitability of Agricultural By-products as Production Medium for Spore Production by *Beauveria bassiana* HQ917687. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 5(2): 179–184.
- Mishra, S. & Malik, A. 2013. Nutritional Optimization of a Native *Beauveria bassiana* Isolate (HQ917687) Pathogenic to Housefly, *Musca domestica* L. *Journal of Parasitic Diseases*, 37(2): 199–207.
- Mitani, A., Shiraishi, A., Miyamoto, H., Sunada, A., Ueda, A., Asari, S., Zheng, X., Yamamoto, Y., Hara, Y. & Ohashi, Y. 2014. Fungal Keratitis Caused by *Beauveria bassiana*: Drug and Temperature Sensitivity Profiles: A Case Report. *BMC Research Notes*, 7(677): 1–5.
- Moore-Landecker, E. 1990. *Fundamentals of The Fungi*. Third Edit. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall. <https://archive.org/details/fundamentalsoffu0000moor/page/286/mode/2up>.
- Mordenti, A.L., Giaretta, E., Campidonico, L., Parazza, P. & Formigoni, A. 2021. A Review Regarding the Use of Molasses in Animal Nutrition. *Animals*, 11(1): 1–17.
- Muhtady, M.C. & Fitri, I. 2021. Exploration and Identification of Entomopatogen

- Lecanicillium sp. with Baiting Insect Method. *JMS: Jurnal Matematika & Sains*, 1(2): 99–106.
- Munawara, W. & Haryadi, N.T. 2020. Induksi Ketahanan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Dengan Cendawan Endofit *Trichoderma harzianum* dan *Beauveria bassiana* untuk Menekan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium rolfsii*). *Jurnal Pengendalian Hayati*, 3(1): 6–13.
- Muza'ki, K.A., Warsidah & Nurdiansyah, I. 2022. Analisis Kandungan Proksimat Kerang Ale-Ale (*Meretrix* sp.) Segar dan Fermentasi. *E-Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 10(1): 26–34.
- Nabila, F., Ferisya, M.Z., Ameilia, M., J, N., Riyanti, T.E., Aprilia, T., Umayah, A., Gunawan, B. & Arsi. 2022. Intensitas Serangan Serangga Hama pada Terung (*Solanum melongena* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10 Tahun 2022 "Revitalisasi Sumber Pangan Nabati dan Hewani Pascapandemi dalam Mendukung Pertanian Lahan Suboptimal secara Berkelanjutan"*. Palembang: Universitas Sriwijaya: 504–512.
- Nasution, L. 2022. *Monograf: Pemanfaatan Bakteri Indigen Secara Invitro dalam Memperoleh Model Remediasi Lahan Pertanian yang Terpapar Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT)*. Pertama. Medan: Umsu Press. https://www.google.co.id/books/edition/Monograf_Pemanfaatan_Bakteri_Indigen_Sec/zJCGEAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=dampak+negatif+insektisida&pg=PT14&printsec=frontcover.
- Ningsih, N.F., Ratnasari, E. & Faizah, U. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*) terhadap Mortalitas Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*). *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*, 5(1): 14–19.
- Nirmalkar, V.K., Tiwari, R.K.S. & Lakplae, N. 2020. Efficacy of Different Carbon and Nitrogen Sources Against Mycelial Growth and Sporulation of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. *Journal of Soils and Crops*, 30(2): 206–212.
- Novianti, R., Fauzana, H. & Rustam, R. 2021. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* Vuill in Compost Media for *Oryctes rhinoceros* L. Oil Palm Pest Control. *Cropsaver: Journal of Plant Protection*, 4(1): 1–9.
- Nuraida, Hutagaol, D. & Hariani, F. 2022. *MONOGRAF Konsentrasi Ekstrak Serai Wangi (Kajian Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura))*. Bogor: Guepedia.
- Nurdin, E. & Nurdin, G.M. 2020. Perbandingan Variasi Media Alternatif dengan Berbagai Sumber Karbohidrat terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Bionature*, 21(1): 1–5.
- Nurhafidah, Meidiwarman & Rahardjo, S. 2012. Keberadaan Hama *Spodoptera litura* pada Tanaman Tembakau Virginia Musim Tanam Tahun 2009 dan Cara Pengendaliannya di Puyung Lombok Tengah. *Crop Agro: Jurnal Ilmiah Budidaya Pertanian*, 5(2): 30–37.
- Nuryanti, N.S.P., Wibowo, L. & Azis, A. 2012. Penambahan Beberapa Jenis Bahan Nutrisi pada Media Perbanyakkan Untuk Meningkatkan Virulensi *Beauveria*

- bassiana terhadap Hama Walang Sangit. *Jurnal HPT Tropika*, 12(1): 64–70.
- Palmonari, A., Cavallini, D., Sniffen, C.J., Fernandes, L., Holder, P., Fagioli, L., Fusaro, I., Biagi, G., Formigoni, A. & Mammi, L. 2020. Short Communication: Characterization of Molasses Chemical Composition. *Journal of Dairy Science*, 103(7): 6244–6249. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2019-17644>.
- Pham, T.A., Kim, J.J., Kim, S.G. & Kim, K. 2009. Production of Blastospore of Entomopathogenic Submerged Batch Culture. *Mycobiology*, 37(3): 218–224.
- Prabhukarthikeyan, R., Saravanakumar, D. & Raguchander, T. 2013. Combination of Endophytic Bacillus and Beauveria for The Management of Fusarium Wilt and Fruit Borer in Tomato. *Pest Management Science*, 70(11): 1742–1750.
- Prayogo, Y. 2005. Potensi, Kendala, dan Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. *Buletin Palawija*, (10): 53–65.
- Purwaningsih, T., Kristanto, B.A. & Karno, K. 2018. Efektifitas Aplikasi Beauveria bassiana Sebagai Upaya Pengendalian Wereng Batang Coklat dan Walang Sangit pada Tanaman Padi di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. *Journal of Agro Complex*, 2(1): 12–18.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2021. *Statistik Iklim, Organisme Pengganggu Tanaman dan Dampak Perubahan Iklim 2018 - 2021*. Jakarta: Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian.
- Putri, A.D., Zuhro, F. & Al Habib, I.M. 2018. Analisis Gizi Limbah Ampas Kedelai Sebagai Tepung Substitusi Mie untuk Menunjang Sumber Belajar Mata Kuliah Biokimia. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(1): 11–22.
- Rachmawati, R., Mayang, D.M. & Himawan, T. 2016. Virulensi Jamur Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. (Hypocreales: Cordycipitaceae) dengan Pemurnian Kembali pada Serangga (Passage Insect) terhadap Plutella xylostella Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae). *Jurnal HPT: Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 4(1): 45–53.
- Raharjo, R.I. 2016. *Perbanyakan Metarhizium anisopliae (Metschn.) Sorokin Menggunakan Teknik Dua Fase*. Jember: Universitas Jember.
- Rahayu, M., Susanna & Hasnah. 2021. Potensi Cendawan Entomopatogen Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin (Isolat Lokal) dalam Mengendalikan Hama Ordo Coleoptera. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2): 155–165.
- Rajab, L., Ahmad, M. & Gazal, I. 2020. Endophytic Establishment of the Fungal Entomopathogen, Beauveria bassiana (Bals.) Vuil., in Cucumber Plants. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30: 1–7.
- Ramadhan, S., Tiwow, V.M.A. & Said, I. 2016. Analisis Kadar Unsur Nitrogen (N) dan Posforus (P) dalam Lamun (Enhalus acoroides) di Wilayah Perairan Pesisir Kabonga Besar Kecamatan Banwa Kabupaten Dunggala. *Jurnal Akad Kimia*, 5(1): 37–43.

- Ramaiah, M. & Maheswari, T.U. 2018. Biology studies of tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* Fabricius. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5): 2284–2289.
- Ratna, Y., Yunita, W., Swari, E.I., Putri, D.D. & Sinaga, R.H. 2022. Perkembangan Resistensi Wereng Batang Padi Cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal) di Sentra Produksi Padi Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Media Pertanian*, 7(2): 123–131.
- Retnosari, K.S. 2016. *Pengaruh Media Pertumbuhan pada Kerapatan Konidia, Viabilitas, dan Patogenisitas Jamur Beauveria bassiana (Blas.) Vuill. terhadap Spodoptera litura (F.) (Lepidoptera: Noctuidae)*. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Riadi, I., Octavia, B. & Habibi, M. 2021. Deteksi dan Identifikasi Kapang pada Proses Biodeteriorasi Arsip Foto Memory of The World (MOW) Restorasi Candi Borobudur. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 15(1): 3–14.
- Rochani, A., Yuniningsih, S. & Ma'sum, Z. 2016. Pengaruh Konsentrasi Gula Larutan Molases terhadap Kadar Etanol pada Proses Fermentasi. *Jurnal Reka Buana*, 1(1): 43–48.
- Rodiah, S.A., Fifendy, M. & Indriati, G. 2022. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Beringin (*Ficus Benjamina* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara in Vitro. *Serambi Biologi*, 7(4): 318–325.
- Roosheroe, I.G., Sjamsuridzal, W. & Oetari, A. 2014. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Roshandel, S., Askary, H., Hassanlouei, R.T. & Allahyari, H. 2016. The Effects of Natural Substrates on The Sporulation and Viability of Conidia and Blastospores of *Metarhizium anisopliae*. *Biocontrol in Plant Protection*, 4(1): 2016.
- Rosmiati, A., Hidayat, C., Firmansyah, E. & Setiati, Y. 2018. Potensi *Beauveria bassiana* sebagai Agens Hayati *Spodoptera litura* Fabr. pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Agrikultura*, 29(1): 43–47.
- Saberi, F., Marzban, R., Ardjmand, M., Pajoum Shariati, F. & Tavakoli, O. 2020. Optimization of Culture Media to Enhance the Ability of Local *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19(7): 468–475.
- Sachs, S.W., Baum, J. & Mies, C. 1985. *Beauveria bassiana* Keratitis. *British Journal of Ophthalmology*, 69(7): 548–550.
- Sadad, A., Asri, M.T. & Ratnasari, E. 2014. Pemanfaatan Bekatul Padi, Bekatul Jagung, dan Kulit Ari Biji Kedelai sebagai Media Pertumbuhan Miselium Cendawan *Metarhizium anisopliae*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 3(2): 136–140.
- Sakthivel, A. & Das, S.M. 2017. Laboratory Assessment of Affordable Culture Media for the Propagation of Entomopathogenic Fungi, Used in

- Mycopesticide Production. *Journal of Agrobiotechnology*, 8(1): 33–42.
- Salbiah, D., Laoh, J.H. & Nurmayani. 2013. Uji Beberapa Dosis *Beauveria bassiana* vuillemin terhadap Larva Hama Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera; Scarabaeidae) pada Kelapa Sawit. *Jurnal Teknobiologi*, 4(2): 137–142.
- Salsabila, N. 2023. *Pengendalian Hama pada Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica rapa) Hidroponik Menggunakan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) Sebagai Pestisida Nabati*. Skripsi. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Saputra, E.B. 2020. *Stabilisasi Dedak Padi Dengan Metode Pemanasan Menggunakan Oven*. Skripsi. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Saragih, B., Utoro, P.A.R., Prasetyo, R.A. & Aini, Q. 2022. *Pertanian dan Masa Depan*. Sleman: Deepublish.
https://books.google.co.id/books?id=iUhjEAAAQBAJ&pg=PA83&dq=Kelemahan+pengendalian+hayati&hl=en&newbks=1&newbks_redir=0&sa=X&ved=2ahUKEwjIh5eJ5If8AhWS63MBHZIXBLYQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q&f=true.
- Sari, D.D. 2016. Preferensi Oviposisi *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Plutellidae) pada Tanaman Brassicaceae. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 13(1): 52–59.
- Sari, E., Sari, Z.I., Flatian, A.N. & Sulaeman, E. 2018. Isolasi dan Karakterisasi *Beauveria bassiana* Sebagai Fungi Anti Hama. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 3(1): 29–34.
- Sari, W. & Rosmeita, C.N. 2020. Identifikasi Morfologi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* Asal Tanaman Padi Cianjur. *Jurnal Pro-Stek*, 2(1): 1–9.
- Sayed Ali, S., El-Saadany, H.M., Kotb, G.A.M., Elshaer, N., Melebary, S.J., Soliman, S.M. & A.Gh. Farag, A. 2022. Biosafety Evaluation of Two *Beauveria bassiana* Products on Female Albino Rats Using Acute Oral Test. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(6): 1–7.
- Shihab, M.Q. 2005. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta, IV: Lentera Hati.
- Siahaan, P., Wongkar, J., Wowiling, S. & Mangais, R. 2021. Patogenisitas *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. yang Diisolasi dari Beberapa Jenis Inang terhadap Kepik Hijau, *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(1): 26–33.
- Sianturi, N.B., Pangestingsih, Y. & Lubis, L. 2014. Uji Efektifitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) dan *Metarhizium anisopliae* (Metch) terhadap *Chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera: Pyralidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4): 1607–1613.

- Silvani, M., Susanna & Hasnah. 2022. Patogenisitas Cendawan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. (Isolat Lokal) pada *Plutella xylostella* Linnaeus Secara in Vitro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1): 727–736.
- Singh, T.P. & Sogi, D.S. 2018. Comparison of Physico-Chemical Properties of Starch Isolated From Bran and Endosperm of Rice (*Oryza sativa* L.). *Starch*, 70(11–12): 1–8.
- Singkoh, M.F.O. & Katili, D.Y. 2019. Bahaya Pestisida Sintetik (Sosialisasi Dan Pelatihan Bagi Wanita Kaum Ibu Desa Koka Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa). *JPAI: Jurnal Perempuan dan Anak Indonesia*, 1(1): 5–12.
- Sinno, M., Ranesi, M., Di Lelio, I., Iacomino, G., Becchimanzi, A., Barra, E., Molisso, D., Pennacchio, F., Digilio, M.C., Vitale, S., Turrà, D., Harizanova, V., Lorito, M. & Woo, S.L. 2021. Selection of Endophytic *Beauveria bassiana* as a Dual Biocontrol Agent of Tomato Pathogens and Pests. *Pathogens*, 10(10): 1–20.
- Solichah, C., Widyaningtyas, A. & Brotodjojo, R. 2019. Uji Patogenisitas Berbagai Konsentrasi *Beauveria bassiana* yang Ditumbuhkan pada Media Bekatul dan Jagung Terhadap Penggerek Buah Kopi (*Hyphotenemus hampei*). *Agrivet: Jurnal Prodi Agroteknologi UPN 'Veteran' Yogyakarta*, 25(2): 124–131.
- Sonoyama, H., Araki-Sasaki, K., Kazama, S., Ideta, H., Sunada, A., Asari, S., Inoue, Y. & Hayashi, K. 2008. The Characteristics of Keratomycosis by *Beauveria bassiana* and Its Successful Treatment with Antimycotic Agents. *Clinical Ophthalmology*, 2(3): 675–678.
- Strasser, H. & Kirchmair, M. 2006. Potential Health Problems Due to Exposure in Handling and Using Biological Control Agents. In J. Eilenberg & H. M. . Hokkanen, eds. *An Ecological and Societal Approach to Biological Control*. P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht: Springer: 275–293.
- Subramanian, C. & Punamalai, G. 2013. Optimization Process for Blastospore Production of *Beauveria bassiana* Isolates in Poly Ethylene Glycol (peg) Supplemented Medium. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2(11): 114–122. <http://www.ijcmas.com>.
- Suhardi, S. & Sepe, M. 2021. Pertumbuhan Empat Isolat Cendawan *Penicillium* sp. pada Tiga Media Tumbuh. *Journal TABARO Agriculture Science*, 5(2): 566–574.
- Sukmawati, E. 2014. Efektivitas Campuran Protoksin *Bacillus Thuringiensis* Subsp. *Aizawai* Dan *Konidia Beauveria Bassiana* Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera Litura* F. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 8(1): 19–30.
- Sundari, Wisrakarmila, Marlina, D. & Faizah. 2021. Pemanfaatan Biji Mangga Arum Manis (*Mangifera indica* L.) Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Candida albicans* dan *Aspergillus* sp. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 3(1): 14–17.
- Suprapti, E., Utami, D.S., Dewi, T.S.K. & Haryuni. 2014. Uji Efikasi Daun Mahoni

- (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.) terhadap Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 14(1): 135–142.
- Suryadi, Y., Wartono, Susilowati, D.N., Lestari, P., Nirmalasari, C. & Suryani. 2018. Patogenisitas *Beauveria bassiana* Strain STGD 7 (14)2 dan STGD 5(14)2 terhadap Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal). *Al-Kauniyah: Journal of Biology*, 11(2): 122–132.
- Suryani, D., Pratamasari, R., Suyitno & Maretalinia. 2020. Perilaku Petani Padi dalam Penggunaan Pestisida di Desa Mandalahurip Kecamatan Jatiwaras Kabupaten Tasikmalaya. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 3(2): 95–103.
- Susanty, A., Adji, D. & Tafsin, M. 2021. Analisis Kualitas Daging Ayam Broiler Asal Pasar Swalayan dan Pasar Tradisional di Kota Medan Sumatera Utara. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(3): 224–232.
- Syamsulhadi, M., Ramadhan, V.T. & Widjayanti, T. 2023. Pertumbuhan Jamur *Beauveria bassiana* pada Beberapa Tingkat Keasaman Media dan Suhu Penyimpanan serta Efektivitasnya terhadap Hama Spodoptera litura. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 11(1): 28–41.
- Tamizharasi, V., Srikanth, J. & Santhalakshmi, G. 2005. Molasses-Based Medium Requires No Nitrogen Supplement for Culturing Three Entomopathogenic Fungi. *Journal of Biological Control*, 19(2): 135–140.
- Tatuhey, R.R., Pattiselanno, A.E. & Sahunilawane, A.M. 2020. Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Petani terhadap Penggunaan Pestisida Kimia di Kota Ambon. *Agrilan: Jurnal Agribisnis Kepulauan*, 8(1): 1–13.
- Tengkano, W. & Suharsono. 2005. *Ulat Grayak Spodoptera litura Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Kedelai dan Pengendalian*.
- The Health Canada Pest Management Regulatory Agency (PMRA). 2022. Proposed Registration Decision: *Beauveria bassiana* Strain R444 and Bb-Protec.
- Thei, R.S.P. 2022. *Konservasi Musuh Alami Hama Melalui Tanaman Pinggir*. Cetakan Pe. Mataram: LPPM Unram Press.
- Tu, E.Y. & Park, A.J. 2007. Recalcitrant *Beauveria bassiana* Keratitis: Confocal Microscopy Findings and Treatment with Posaconazole (Noxafil). *Cornea*, 26(8): 1008–1010.
- Tucker, D.L., Beresford, C.H., Sigler, L. & Rogers, K. 2004. Disseminated *Beauveria bassiana* Infection in a Patient with Acute Lymphoblastic Leukemia. *Journal of Clinical Microbiology*, 42(11): 5412–5414.
- United State Departement of Agriculture [USDA]. 2019. Fooddata Central: Rice Bran, Crude. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169713/nutrients> 16 December 2023.
- Wang, Z.P., Wang, Q.Q., Liu, S., Liu, X.F., Yu, X.J. & Jiang, Y.L. 2019. Efficient Conversion of Cane Molasses Towards High-Purity Isomaltulose and Cellular

- Lipid Using an Engineered *Yarrowia lipolytica* Strain in Fed-Batch Fermentation. *Molecules*, 24(7): 1228–1236.
- Wati, C., Arsi, Karenina, T., Riyanto, Nurcahya, I., Melani, D., Astuti, D., Septiari, D., Purba, S.R.F., Ramdan, E.P. & Nurul, D. 2021. *Hama dan Penyakit Tanaman*. A. Karim, ed. Medan: Yayasan Kita Menulis. https://books.google.co.id/books?id=EwUmEAAAQBAJ&pg=PR14&dq=spodoptera+litura+siklus&hl=id&newbks=1&newbks_redir=0&source=gb_mobile_search&sa=X&ved=2ahUKewiBpaCey4X8AhUWArcAHfC8APg4ChDoAXoECAyQAw#v=onepage&q&f=true.
- Westwood, G.S., Huang, S.-W. & Keyhani, N.O. 2005. Allergens of the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana*. *Clinical and Molecular Allergy*, 3(1): 1–8.
- Wiratno, Siswanto & Trisawa, I.M. 2013. Perkembangan Penelitian, Formulasi, dan Pemanfaatan Pestisida Nabati. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 32(4): 150–155.
- Wizna & Muis, H. 2012. Pemberian Dedak Padi yang Difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sebagai Pengganti Ransum Komersil Ayam Ras Petelur. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 14(2): 398–403.
- Wulandari, E., Hariani, N. & Dharma, B. 2018. Efektifitas Produk Tepung Jamur *Beauveria bassiana* sebagai Larvasida Alami Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762. *Jurnal Ilmu Dasar*, 19(1): 45–50.
- Yanuarto, Nururrozi, A., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H. & Rahardjo, S. 2017. Molasses: Dampak Negatif pada Ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu peternakan*, 27(2): 25–34.
- Yusuf, E.S., Sihombing, D., Handayati, W., Nuryani, W. & Saepuloh. 2011. Uji Efektivitas Bioinsektisida Berbahan Aktif *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin terhadap Kutu Daun *Macrosiphoniella sanborni* pada Krisan. *Jurnal Hortikultura*, 21(3): 265–273.
- Zahro, N. 2015. *Pengaruh Suhu terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Zulfiana, D., Zulfitri, A., Lestari, A.S., Krishanti, N.P.R.A. & Meisyara, D. 2020. Production of Conidia by Entomopathogenic Fungi and Their Pathogenicity Against *Coptotermes* sp. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 12(1): 1–9.