

REFERENCES

- Abarenkov, K. 2022. *Metarhizium rileyi* (Farl.) Kepler, Rehner & Humber, 2014 in UNITE Community. UNITE – Unified system for the DNA based fungal species linked to the classification. doi: <https://doi.org/10.15468/mkpcy3>.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W & Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycologi*. John Wiley & Sons, Singapore.
- Amanda, V. R. 2025. Identifikasi Morfologi dan Kerapatan Spora *Metarhizium anisopliae* Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang (25°C). *Jagad Tani: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1): 100-107.
- Azwan, R. H., & Rahayu, S. 2019. Biologi *Spodoptera litura* F pada kondisi stres pakan buatan di laboratorium. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 9(2): 62-71.
- Bagariang, W., Kurniati, A., Lestrari, T. M. P., Mahmudah, D., Suyanto, H., & Cahyana, N. A. 2023. Uji Efektivitas *Beauveria bassiana* Terhadap Mortalitas, Pembentukan Pupa Dan Kemunculan Imago *Spodoptera litura* Fabr. *Jurnal Agro Wiralodra*, 6(1): 1-8.
- 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.
- Dannon, H. F., Dannon, A. E., Douro-Kpindou, O. K., Zinsou, A. V., Houndete, A. T., Toffa-Mehinto, J, & Tamò, M. 2020. Toward the Efficient Use of *Beauveria bassiana* in Integrated Cotton Insect Pest Management. *Journal of Cotton Research*, 3(1): 1-21.
- Desyanti, D., Hadi, Y. S., Yusuf, S., & Santoso, T. 2007. Keefektifan Beberapa Spesies Jamur Entomopatogen untuk Mengendalikan Rayap Tanah *Coptotermes gestroi* wasmann (Isoptera: Rhinotermitidae) dengan Metode Kontak dan Umpan Effectiveness of Some Entomopathogenic Fungi Species as Bio-control Agent to Subterranean Termite *Coptotermes gestroi* WASMANN (Isoptera: Rhinotermitidae) Using Contact and Baiting Methods. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 5(2): 68-77.

- Duraimurugan, P., Bharathi, E., Dharavath, N. R., & Selvam, H. 2024. Pathogenicity of native strains of *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium rileyi* as entomopathogens against the polyphagous borer, *Conogethes punctiferalis* (Guenée) (Crambidae:Lepidoptera). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 34(1): 50.
- Fadhilah, L. N., & Asri, M. T. 2019. Keefektifan tiga jenis jamur entomopatogen terhadap serangga kutu daun *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) pada tanaman cabai. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 8(1).
- Flori, F., Yunizar, N., Linawati, L., & Kustiati, K. 2020. Efektivitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dalam Membunuh Imago *Musca domestica* L.(DIPTERA: MUSCIDAE). *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi* 6(2): 101-105.
- Gotti, I. A., Moreira, C. C., Delalibera Jr, I., & De Fine Licht, H. H. 2023. Blastospores from *Metarhizium anisopliae* and *Metarhizium rileyi* are not Always as Virulent as Conidia are Towards Spodoptera frugiperda Caterpillars and Use Different Infection Mechanisms. *Microorganisms*, 11(6): 1-16.
- Hadisugelar, D. 2025. The Potential Pests Of Corn Armyworm (*Spodoptera litura*) In The Food Estate Indonesia-Timor Leste Border Area: Indonesia. *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (JIPANG)*, 7(01): 1-6.
- Hughes, S.J. 1971. *Phycomycetes, basidiomycetes, and ascomycetes as fungi imperfecti. In: taxonomy of fungi imperfecti (B. Kendrick, ed.)*. Toronto. University of Toronto Press. Toronto.
- Indriyanti, D. R., Damayanti, I. B., Setiati, N., & Priyono, B. 2017. Mortalitas dan kerusakan jaringan pada setiap gejala infeksi larva *Oryctes rhinoceros* L. akibat perlakuan jamur *Metarhizium anisopliae*. *Life Science*, 6(1): 9-17.
- Kalshoven. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia. Laan PA van der, penerjemah Jakarta: Ichtiar Baru-Van Hoeven. Terjemahan dari: De Plagen van de Culture Gewassen in Indonesia. P.T Ichtiar Baru . Jakarta.*
- Khamid, M. B. R., & Siriyah, S. L. 2018. Efektivitas Bakteri Entomopatogen Dari Tanah Sawah Asal Kecamatan Cilebar Kabupaten Karawang

Terhadap Intensitas Serangan, Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 3(1).

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.

Lugito, R., Yunus, M., & Asrul, A. 2023. Pengendalian Hayati Larva *Spodoptera frugiperda* dengan Menggunakan Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* di Laboratorium. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-journal)*, 11(2): 429-436.

Maharjan, R., Hong, S., Yoon, Y., Jang, Y., & Park, K. 2024. Temperature and relative humidity mediated life processes of *Spodoptera* species (Lepidoptera: Noctuidae). *Bulletin of Entomological Research*, 114(5): 606-612.

Montecalvo, M. P., & Navasero, M. M. 2021. *Metarhizium* (= *Nomuraea*) *rileyi* (farlow) Samson from *Spodoptera exigua* (hübner) Cross Infects Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. *Philippine Journal of Science*, 150(1): 193-199.

Montecalvo, M. P., Macaraig, J. S. T., Navasero, M. M., & Navasero, M. V. 2022. Biocontrol efficacy of native *Metarhizium rileyi* to various life stages of *Spodoptera exigua* (Hübner)(Lepidoptera: Noctuidae). *J. ISSAAS*, 28(1): 1-11.

Musfirah, M. N. M. 2025. Potensi Jamur Entomopatogen (*Metarhizium* Sp. Dan *Beauveria Bassiana*) Terhadap Tingkat Mortalitas Larva Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera Frugiperda*): Potential Of Entomopathogenic Fungi (*Metarhizium* sp. and *Beauveria bassiana*) on Mortality Rate of Corn Armyworm Larvae (*Spodoptera frugiperda*). *Journal Agroecotech Indonesia (JAI)*, 4(2), 76-83.

Nishi, O. 2024. Phylogenetic Classification and Physiological and Ecological Traits of *Metarhizium* spp. *Mycoscience*, 65(5): 235-243.

Nurani, A. R., Sudiarta, I. P., dan Darmiati, N. N. 2018. Uji efektifitas jamur *Beauveria bassiana* Bals. terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman tembakau. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 7(1): 11-23.

- Pang, J., Peng, Y., Di, T., Du, G., & Chen, B. 2023. Virulence of *Metarhizium rileyi* is determined by its growth and antioxidant stress and the protective and detoxifying enzymes of *Spodoptera frugiperda*. *Insects*, 14(3): 1-12.
- Prabaningrum, L., & Moekasan, T. K. 2022. *Ulat Grayak, Spodoptera Spp.: Hama Polifag, Bioekologi Dan Pengendaliannya*. IAARD PRESS. Jakarta.
- Rahayu, M., Susanna, S., & Hasnah, H. 2021. Potensi jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (isolat lokal) dalam mengendalikan hama ordo coleoptera. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2): 155-165.
- Rahayu, Y. S., Arisendi, R., Inayati, A., & Sulistyono, M. A. B. 2025. Uji Efikasi Cendawan *Beauveria bassiana* terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) di Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. alboglabra). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 23(1): 35-44.
- Rahmatulloh, B., Irma. W., & Rahmawati. 2022. Uji Efikasi Agen Hayati *Beauveria bassiana* dan Macam Metode Aplikasi Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *National Conference Proceedings of Agriculture*.
- Ramadhan, R. A. M., Puspasari, L. T., Meliansyah, R., Maharani, R., Hidayat, Y., & Dono, D. 2016. Bioaktivitas Formulasi Minyak Biji *Azadirachta indica* (A. Juss) terhadap *Spodoptera litura* F. *Agrikultura* 27(1).
- Rizqy, H. H., Rizali, A., & Sari, N. 2023. Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Menggunakan Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) di Tanaman Bayam. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 25(1): 55-64.
- Saputri, A., Damayanti, F., & Yulistiana, Y. 2023. Potensi ekstrak daun pepaya sebagai biopestisida hama ulat grayak pada tanaman kangkung darat. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 3(1): 25-32.
- Sari, R. O., & Apriyanto, D. 2024. Patogenisitas *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Metarhizium* spp dan Kombinasinya Terhadap Ulat

- Grayak (*Spodoptera litura* F.). In *Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman*, 2(1): 257-268.
- Senja, S. N., Afifah, L., Sugiarto, S., & Kurniati, A. 2023. Pertumbuhan *Metarhizium rileyi* dengan Penambahan Biji Sirsak dan Umbi Gadung untuk Mendukung Laju Pertumbuhan Jamur Entomopatogen. *JURNAL AGROTROPIKA* 22(1): 63-71.
- Septian, R. D., Afifah, L., Surja:a, T., Saputro, N. W., & Enri, U. 2021. Identifikasi dan Efektivitas Berbagai Teknik Pengendalian Hama Baru Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* JE Smith pada Tanaman Jagung Berbasis PHT-biointensif. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(4): 521-529.
- Solichah, C., Poerwanto, M. E., & Wicaksono, D. 2022. *Jamur Metarhizium sebagai agen hayati pengendali hama tanaman*. Yogyakarta: LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Sopialena, S. 2022. Uji Efektivitas Jamur *Metarhizium Anisoplae* Dan *Beauveria bassiana* Bals Lokal Dan Komerisial Terhadap Hama Kutu Daun (*Aphis Craccivora*) Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.). *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 21(1): 147-160.
- Sumarmi, S. J. S. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Hayati Terhadap Intensitas Kerusakan Hama Ulat pada Tanaman Jagung SemI. *Joglo*, 28(1).
- Sutriyono, S., & Zahar, I. 2022. Perbandingan Efektivitas *Bacillus thuringiensis* dengan Teknologi Ozon dalam pengendalian hama *Spodoptera litura* pada daun cabai (*Capsicum annum*). *Rona Teknik Pertanian*, 15(2): 13-22.
- Taufika, R., Erawati, D. N., Cahyaningrum, D. G., & Fatimah, T. 2022. Pengujian dua formulasi pakan berbeda pada perbanyakan massal serangga ulat grayak, (*Spodoptera litura* F.) pada Skala Laboratorium. *Agroteknika*, 5(2): 161-171.
- Thakur, N., Sharma, A., Kaur, S., Ahluwalia, K. K., Sidhu, A. K., Kumar, S., & Yadav, A. N. 2024. Insect pest *Spodoptera litura* (Fabricius) and its resistance against the chemical insecticides: A review. *Plant Sci. Today*, 11: 192-203.

- Trizelia, Nurbailis., & D. Ernawati. 2013. Virulensi berbagai isolat jamur entomopatogen *Metarhizium* spp. terhadap hama penggerek buah kakao *Conopomorpha Cramerella* Snell. (Lepidoptera: Gracillariidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13(2), 151-158.
- Uge, E., Yusnawan, E., & Baliadi, Y. 2021. Pengendalian ramah lingkungan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija*, 19(1): 64-80.
- Visalakshi, M., Varma, P. K., Sekhar, V. C., Bharathalaxmi, M., Manisha, B. L., & Upendhar, S. 2020. Studies on Mycosis of *Metarhizium* (*Nomuraea*) *rileyi* on *Spodoptera frugiperda* Infesting Maize in Andhra Pradesh, India. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30(1), 1-10.
- Vivekanandhan, P., Kamaraj, C., Alharbi, S. A., & Ansari, M. J. 2024. Novel Report on Soil Infection with *Metarhizium rileyi* Against Soil-Dwelling Life Stages of Insect Pests. *Journal of Basic Microbiology*, 64(8): 1-13.
- Wahjono, T. E., & Yuliani, Y. 2024. *Beauveria Bassiana*; Insect Pathogen And Biopesticide Producer As An Effective And Environmentally Friendly Alternative For Biological Control. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 24(1), 97-112.
- Wahyuni, W., Hasnah, H., & Susanna, S. 2023. Beberapa Aspek Biologi dari *Spodoptera litura* Fabricius pada Pakan yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 8(4): 940-952.
- Wang, H., Peng, H., Li, W., Cheng, P., & Gong, M. 2021. The toxins of *Beauveria bassiana* and the strategies to improve their virulence to insects. *Frontiers in microbiology*, 12.
- Wardati, I., Erawati, D. N., Triwidiarto, C., & Fisdiana, U. 2017. Potensi Pengendalian Dengan Berbagai Agen Hayati pada Hama Penggerek Pucuk Kapas (*Gossypium Hirsutum* L.). *Agritrop* 11(1): 81-88.
- Yang, X., Zhang, Y., Zhou, J., Dong, H., Bai, X., Liu, W., & Gu, Z. 2024. Pathogenicity, infection process, physiological and biochemical effects of *Metarhizium rileyi* against *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 34(19): 1-9.

- Yin, F., Xiao, M., Berestetskiy, A., & Hu, Q. 2021. The *Metarhizium anisopliae* toxin, destruxin A, interacts with the SEC23A and TEME214 proteins of *Bombyx mori*. *Journal of Fungi*, 7(6): 1-7.
- Yunizar, N., & Rahmawati, K. 2018. Patogenitas Isolat Jamur Entomopatogenik *Metarhizium anisopliae* Terhadap Lalat Rumah *Musca domestica* L. *Diptera: Muscidae*. *Protobiont*, 7(3): 77-82.
- Zhou, Y. M., Xie, W., Ye, J. Q., Zhang, T., Li, D. Y., Zhi, J. R., & Zou, X. 2020. New potential strains for controlling *Spodoptera frugiperda* in China: *Cordyceps cateniannulata* and *Metarhizium rileyi*. *BioControl*, 65(6): 663-672.