

SKRIPSI

**DAMPAK JAMUR ENDOFIT TERHADAP KELIMPAHAN
DAN KEANEKARAGAMAN SPESIES ARTROPODA TANAH**

***THE IMPACT OF ENDOPHYTIC FUNGI ON THE ABUNDANCE
AND SPECIES DIVERSITY OF SOIL ARTHROPODS***



**Faiz Akbar
05071182025016**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

FAIZ AKBAR, The Impact of Endophytic Fungi on The Abundance and Species Diversity of Soil Arthropods (Supervised by **SITI HERLINDA**).

Maize is one of the staple food crops in several countries. In the process of corn cultivation, insect arthropods are directly involved as organisms or living things whose roles are predators, phytophages and decomposers (neutral). Some of these roles are beneficial and some are detrimental. Synthetic pesticide products are the weapon chosen by farmers to control pests in corn plants. The use of synthetic pesticides also has negative impacts such as leaving residues, not environmentally friendly and killing organisms that should not harm the corn cultivation process. Alternatives to the use of synthetic pesticides can be reduced by using endophytic fungi as bioinsecticides. The advantages of endophytic fungi are that they are environmentally friendly, do not leave harmful residues and do not kill insects that play a role other than pests. The purpose of this study was to analyze the impact of endophytic fungi on the abundance and species diversity of soil arthropods.

This research was conducted in the research field of Plant Protection Study Program, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya. This research began from March to September 2023 with a land area of 20 × 30 m. This research used a Randomized Group Design. The method used was the sampling method. The sampling tools used were *pitfall trap* and *berlese* funnel as the observation variables. Sampling was conducted on plants aged 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 and 63 days after planting. The arthropods obtained were then identified and documented at the Entomology Laboratory of the Plant Protection Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya.

The results showed that the highest abundance of soil arthropod species trapped in the *pitfall trap* sampling tool was predatory arthropod species *Solenopsis invicta* (Buren), while the *berlese* funnel sampling tool with the highest soil arthropod species trapped was neutral arthropods (decomposers) species *Entomobrya* sp. The impact of endophytic fungi on the total abundance and species diversity of soil arthropods was insignificant, but in certain species it had a significant impact such as species *Pardosa pseudoannulata* (Bose. Strand), and *Schistocerca* sp. were trapped by the *pitfall trap* sampling, while in the *berlese* funnel sampling the species with significant results are *Pirata* sp., and *Entomobrya* sp.

The conclusion is that the impact of endophytic fungi did not reduce the abundance of soil arthropod species in either the root, seed or leaf treatments. The lowest species diversity in the *pitfall trap* was found in the leaf treatment (predatory arthropods), and the control treatment (phytophagous arthropods), while in the *berlese* funnel, the lowest species diversity was found in the control treatment (predatory arthropods).

Keywords: Soil arthropods, *pitfall trap*, *berlese funnel*

RINGKASAN

FAIZ AKBAR, Dampak Jamur Terhadap Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Artropoda Tanah (Dibimbing oleh **SITI HERLINDA**).

Jagung merupakan salah satu tanaman yang menjadi makanan pokok di beberapa negara. Dalam proses budidaya jagung, serangga artropoda terlibat langsung sebagai organisme atau makhluk hidup yang perannya sebagai predator, fitofag dan pengurai (netral). Peran tersebut ada yang menguntungkan dan ada juga yang merugikan. Produk pestisida sintetik menjadi senjata yang dipilih oleh para petani untuk mengendalikan hama yang ada di tanaman jagung. Penggunaan pestisida sintetik pun sebenarnya membawa dampak negatif seperti meninggalkan residu, tidak ramah lingkungan dan membunuh organisme yang selayaknya tidak membahayakan proses budidaya jagung. Alternatif penggunaan pestisida sintetik dapat dikurangi dengan penggunaan jamur endofit sebagai bioinsektisida. Keuntungan dari jamur endofit yaitu ramah lingkungan, tidak meninggalkan residu berbahaya dan tidak membunuh serangga yang berperan selain dari hama. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak jamur endofit terhadap kelimpahan dan keanekaragaman spesies artropoda tanah.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada lahan penelitian Program Studi Proteksi Tanaman, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dimulai sejak bulan Maret hingga September 2023 dengan luas lahan 20×30 m. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Metode yang digunakan yaitu metode sampling. Alat sampling yang digunakan yaitu *pitfall trap* dan corong *berlese* sebagai peubah pengamatannya. Pengambilan sampel dilakukan pada tanaman berumur, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 dan 63 hari setelah tanam. Artropoda yang didapat kemudian diidentifikasi dan didokumentasikan di Laboratorium Entomologi Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan spesies artropoda tanah tertinggi yang terperangkap pada alat sampling *pitfall trap* adalah artropoda predator spesies *Solenopsis invicta* (Buren), sedangkan alat sampling corong *berlese* spesies artropoda tanah yang tertinggi terperangkap adalah artropoda netral (pengurai) spesies *Entomobrya* sp. Dampak jamur endofit terhadap kelimpahan dan keanekaragaman spesies artropoda tanah secara total hasilnya tidak signifikan, namun pada spesies tertentu berdampak signifikan seperti *Pardosa pseudoannulata* (Bose. Strand), dan *Schistocerca* sp. yang terperangkap oleh alat sampling *pitfall trap*, sedangkan pada alat sampling corong *berlese* spesies yang hasilnya signifikan yaitu, spesies *Pirata* sp., dan spesies *Entomobrya* sp.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dampak dari jamur endofit tidak menurunkan kelimpahan spesies artropoda tanah baik itu pada perlakuan akar, benih, maupun daun. Keanekaragaman spesies terendah pada *pitfall trap* ditemukan pada perlakuan daun (artropoda predator), dan perlakuan kontrol (artropoda fitofag), sedangkan pada corong *berlese*, keanekaragaman spesies terendah ditemukan pada perlakuan kontrol (artropoda predator).

Kata kunci: Artropoda tanah, *pitfall trap*, corong *berlese*

SKRIPSI

**DAMPAK JAMUR ENDOFIT TERHADAP KELIMPAHAN
DAN KEANEKARAGAMAN SPESIES ARTROPODA TANAH**

***THE IMPACT OF ENDOPHYTIC FUNGI ON THE ABUNDANCE
AND SPECIES DIVERSITY OF SOIL ARTHROPODS***

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



**Faiz Akbar
05071182025016**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

DAMPAK JAMUR ENDOFIT TERHADAP KELIMPAHAN
DAN KEANEKARAGAMAN SPESIES ARTROPODA TANAH

SKRIPSI

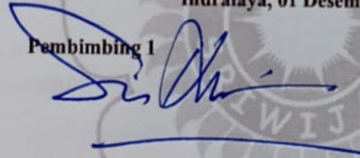
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh

Faiz Akbar
05071182025016

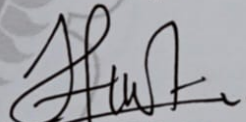
Indralaya, 01 Desember 2023

Pembimbing 1



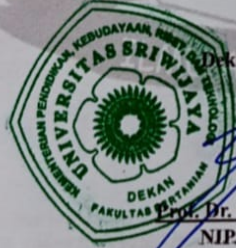
Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M. Si
NIP. 196510201992032001

Pembimbing 2



Weri Herlin, S.P., M.Si., Ph.D.
NIP. 198312192012122004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Dampak Jamur Endofit Terhadap Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Artropoda Tanah" oleh Faiz Akbar telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Oktober 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M. Si.
NIP. 196510201992032001

Ketua Panitia (.....)

2. Weri Herlin, S.P., M. Si., Ph. D.
NIP.198312192012122004

Sekretaris Panitia (.....)

3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M. Si.
NIP. 196502191989031004

Ketua Penguji (.....)

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian

Indralaya, 23 Oktober 2023
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi

Dr. Susilawati, S.P., M. Si.
NIP. 196712081995032001

Dr. Susilawati, S.P., M. Si.
NIP. 196712081995032001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faiz Akbar

NIM : 05071182025016

Judul : Dampak Jamur Endofit Terhadap Kelimpahan dan
Keanekaragaman Spesies Artropoda Tanah

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat dalam laporan skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah bimbingan dosen pembimbing, kecuali menggunakan sumber yang disebutkan dengan jelas didalamnya. Jika dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat tanpa dorongan atau paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 23 Oktober 2023



Faiz Akbar

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Pangkalpinang, Bangka Belitung, pada tanggal 09 September 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Zakaria dan Ibu Ernawati yang beralamat di Kelurahan Bukit Merapin, Kecamatan Gerunggang, Kota Pangkalpinang, Bangka Belitung.

Penulis memulai pendidikan sekolah dasar di SDN 55 Pangkalpinang dan lulus pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di Madrasah Tsanawiyah N 1, Pangkalpinang, Bangka Belitung lulus pada tahun 2017 dan Sekolah Menengah Atas di MAN IC Bangka Tengah lulus pada tahun 2020. Penulis diterima di Perguruan Tinggi pada tahun 2020 dengan jalur masuk SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) sebagai mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis tergabung menjadi anggota dalam organisasi departemen Pengembangan Pemuda (PEMDA) HIMAGROTEK 2021. Selain tergabung menjadi anggota organisasi, penulis juga aktif menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar-dasar Perlindungan Tanaman dan Statistika pada tahun 2023.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan taufik hidayah-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Dampak Jamur Endofit Terhadap Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Artropoda Tanah”, Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW., beserta para kerabat, keluarga, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, Tahun Anggaran 2023, sesuai dengan kontrak Penelitian Fundamental Reguler no: 164/E5/PG.02.00.PL/2023, 19 Juni 2023 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si., oleh karena itu, tidak diperkenankan menyebarkan dan/atau mempublikasikan data yang ada skripsi ini tanpa izin tertulis dari Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

Untuk itu saya ucapkan terima kasih kepada ibu Siti Herlinda selaku pembimbing skripsi dan yang mendanai penelitian riset ini yang senantiasa membimbing, memotivasi, dan memberikan wawasan kepada saya, sehingga saya selalu memiliki semangat dalam menggapai impian saya. Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua serta saudara dan teman-teman yang terus memberikan motivasi dan dukungan. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kak Jelly Milinia Puspita Sari, kak Delania Eka Rindiani dan kak Qarina Shafira Putri selaku mentor yang telah membantu banyak hal dari proses aplikasi dan pengolahan data, serta rekan-rekan seperjuangan AET dan HPT angkatan 2020, serta semua pihak terkait yang telah membantu saya yang tentunya tidak dapat disebutkan satu-persatu. Semoga apa yang telah kalian berikan kepada kami senantiasa dibalas Allah SWT dengan balasan yang setimpal.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ini, masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan karya tulis ini. Akhir kata, semoga

karya kami ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Indralaya, 2023

Faiz Akbar

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Hipotesis.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Jagung	3
2.1.1. Morfologi Jagung.....	3
2.1.2. Syarat tumbuh	4
2.2. Jamur Endofit.....	5
2.2.1. <i>Beauveria bassiana</i> (Bals. Vuill.)	6
2.3. Artropoda	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Alat dan Bahan	9
3.3. Metodologi Penelitian	10
3.4. Cara Kerja	10
3.4.1. Persiapan Lahan	10
3.4.2. Persiapan Tanam	10
3.4.3. Penanaman Benih.....	11
3.4.4. Pemeliharaan Tanaman	11
3.4.5. Pembedaan Isolat Jamur Endofit	11
3.4.6. Pengamatan Artropoda.....	14
3.5. Analisis data	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17

4.1. Hasil	17
4.1.1. Kelimpahan dan Keanekaragaman Artropoda Predator yang terperangkap Pitfall trap	17
4.1.2. Kelimpahan dan Keanekaragaman Artropoda Fitofag yang terperangkap Pitfall trap.....	20
4.1.3. Kelimpahan dan Keanekaragaman Artropoda Netral yang terperangkap Pitfall trap	22
4.1.4. Kelimpahan Relatif Artropoda pada Alat Sampling Pitfall trap.....	24
4.1.5. Kelimpahan dan Keanekaragaman Artropoda Predator yang terperangkap Corong Berlese.....	25
4.1.6. Kelimpahan dan Keanekaragaman Artropoda Fitofag yang terperangkap Corong Berlese.....	28
4.1.7. Kelimpahan dan Keanekaragaman Artropoda Netral yang terperangkap Corong Berlese.....	30
4.1.8. Kelimpahan Relatif Artropoda pada Alat Sampling Corong Berlese.....	32
4.1.9. Analisis NCSS.....	33
4.2. Pembahasan	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Morfologi jagung	4
2.2. Mekanisme Beauveria bassiana menginfeksi inang	5
2.3. Mekanisme Beauveria bassiana menginfeksi inang	6
2.4. Morfologi Beauveria bassiana melalui mikroskop	7
3.1. Peta lokasi lahan penelitian	9
3.2. Denah perlakuan setiap petakan	10
4.1. Artropoda predator yang terperangkap pada pitfall trap	18
4.2. Artropoda fitofag yang terperangkap pada pitfall trap	20
4.3. Artropoda netral yang terperangkap pada pitfall trap	22
4.4. Kelimpahan relatif artropoda yang terperangkap pitfall trap pada lahan jagung yang diberi perlakuan kontrol, akar, benih, dan daun	24
4.5. Artropoda predator yang terperangkap pada corong berlese	26
4.6. Artropoda fitofag yang terperangkap pada corong berlese	28
4.7. Artropoda netral yang terperangkap pada corong berlese	30
4.8. Kelimpahan relatif artropoda yang terperangkap corong berlese pada lahan jagung yang diberi perlakuan kontrol, akar, benih, dan daun	32
4.9. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah spesies.....	33
4.10. Hubungan spesies terhadap jumlah total serangga	34
4.11. Hubungan korelasi antara spesies satu dengan spesies yang lain	34
4.12. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah serangga (A), pengaruh perlakuan terhadap spesies serangga (B)	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Kelimpahan artropoda predator yang tertangkap pitfall trap selama 1 musim tanam	17
4.2. Karakteristik komunitas artropoda predator pada lahan jagung yang diaplikasikan jamur endofit.....	19
4.3. Kelimpahan artropoda fitofag yang tertangkap pitfall trap selama 1 musim tanam	20
4.4. Karakteristik komunitas artropoda fitofag pada lahan jagung yang diaplikasikan jamur endofit	21
4.5. Kelimpahan artropoda netral (pengurai) yang tertangkap pitfall trap selama 1 musim.....	22
4.6. Karakteristik komunitas artropoda netral (pengurai) pada lahan jagung yang diaplikasikan jamur endofit	23
4.7. Kelimpahan artropoda predator yang tertangkap corong berlese selama 1 musim.....	25
4.8. Karakteristik komunitas artropoda predator pada lahan jagung yang diaplikasikan jamur endofit.....	27
4.9. Kelimpahan artropoda fitofag yang tertangkap corong berlese	28
4.10. Karakteristik komunitas artropoda fitofag pada lahan jagung yang diaplikasikan jamur endofit	29
4.11. Kelimpahan artropoda netral (pengurai) yang tertangkap corong berlese	30
4.12. Karakteristik komunitas artropoda netral (pengurai) pada lahan jagung yang diaplikasikan jamur endofit.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Spesies artropoda yang terperangkap pitfall trap	42
2. Spesies artropoda yang terperangkap corong berlese	47

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan sereal yang banyak digunakan di beberapa negara sebagai makanan utama (Fagbemigun *et al.*, 2014). Tentunya dalam proses budidaya jagung ada beberapa spesies makhluk hidup atau organisme yang datang, contohnya seperti spesies artropoda tanah. Dari beberapa spesies artropoda, ada yang perannya menguntungkan dan ada yang menyebabkan kerugian bagi tanaman jagung tersebut. Peran tersebut diantaranya hama (fitofag), predator dan perombak tanah atau dekomposer (Herlinda *et al.*, 2021). Semua jenis artropoda tidak merugikan proses budidaya apabila petani atau pengelola lahan mengerti fungsi dan tugas dari spesies artropoda tersebut.

Hal yang menjadi masalah di zaman sekarang, petani lebih memilih menggunakan pestisida sintetis untuk melindungi areal tanaman mereka. Penggunaan pestisida sintetis sebenarnya berdampak negatif pada tanaman. Dampak pestisida sintetis sangat berbahaya, seperti meninggalkan residu yang membuat areal tersebut teracuni dan terbunuhnya mikroorganisme tanah. Dosis penggunaan pestisida yang tinggi tidak hanya membunuh hama saja, namun mikroorganisme yang ada dalam tanah dan spesies predator juga mati (Borges *et al.*, 2020). Hal tersebut membuat pengendalian secara alami oleh alam tidak terrealisasi selama penyemprotan pestisida masih dilakukan.

Alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan pestisida sintetis tersebut adalah menggunakan jamur endofit (Agboyi *et al.*, 2020). Jamur endofit merupakan salah satu agensi hayati yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan menekan populasi hama agar tetap pada ambang batas pengendaliannya. Penggunaan jamur endofit ini menguntungkan karena sifatnya yang ramah lingkungan, tidak meninggalkan residu berbahaya ke ekosistem dan tidak membunuh serangga tanah maupun predator yang ada di tanah (Hanif *et al.*, 2020). Beberapa spesies dari jamur endofit dapat ditemukan di alam dengan metode eksplorasi dari tanah di sekitar akar tanaman tertentu. Contoh spesies

jamur yang sering digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman adalah *Beauveria bassiana* (Bals. Vuill.) (Sumikarsih *et al.*, 2019).

Organisme seperti artropoda tanah yang berperan sebagai fitofag akan mengalami dampak yang tidak menguntungkan terhadap kelangsungan hidupnya. Hal tersebut dapat terjadi karena tanaman yang sudah diaplikasikan jamur endofit, jaringan tanamannya akan tertutupi oleh kumpulan hifa jamur yang fungsinya untuk melindungi tanaman dari serangan organisme pengganggu tanaman (Vega, 2018). Apabila organisme tersebut memakan bagian tanaman tersebut, maka akan terjadi masalah gangguan pencernaan, yang akhirnya akan menyebabkan kematian pada organisme tersebut. Kematian yang akan dialami oleh organisme tersebut tidak akan berlangsung cepat. Namun, proses tersebut akan terjadi secara perlahan dengan memunculkan beberapa gejala yang menandakan bahwa organisme tersebut telah memakan bagian tanaman yang sudah diaplikasikan jamur endofit (Canassa *et al.*, 2019).

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana dampak jamur endofit terhadap kelimpahan dan keanekaragaman spesies artropoda tanah?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak jamur endofit terhadap kelimpahan dan keanekaragaman spesies artropoda tanah.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah diduga jamur endofit dapat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman spesies artropoda tanah.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai dampak jamur endofit terhadap kelimpahan dan keanekaragaman spesies artropoda tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agboyi, L. K., Goergen, G., Beseh, P., Mensah, S. A., Clottey, V. A., Glikpo, R., Buddie, A., Cafà, G., Offord, L., Day, R., Rwomushana, I., & Kenis, M. (2020). Parasitoid complex of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Ghana and Benin. *Insects*, *11*(2), 1–15. <https://doi.org/10.3390/insects11020068>
- Borges, P. A. V, Rigal, F., & Ros-prieto, A. (2020). *Increase of insular exotic arthropod diversity is a fundamental dimension of the current biodiversity crisis*. <https://doi.org/10.1111/icad.12431>
- Canassa, F., Tall, S., Moral, R. A., de Lara, I. A. R., Delalibera Jr, I., & Meyling, N. V. (2019). Effects of bean seed treatment by the entomopathogenic fungi *Metarhizium robertsii* and *Beauveria bassiana* on plant growth, spider mite populations and behavior of predatory mites. *Biological Control*, *132*, 199–208.
- Fagbemigun, T. K., Fagbemi, O. D., Otitoju, O., Mgbachiuzor, E., & Igwe, C. C. (2014). Pulp and Paper-Making Potential of Corn Husk. *International Journal of AgriScience*, *4*(44), 209–213.
- Hanif, K. I., Herlinda, S., Irsan, C., Pujiastuti, Y., Prabawati, G., Hasbi, & Karenina, T. (2020). The impact of bioinsecticide overdoses of *beauveria bassiana* on species diversity and abundance of not targeted arthropods in South Sumatra (Indonesia) freshwater swamp paddy. *Biodiversitas*, *21*(5), 2124–2136. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210541>
- Herlinda, S., R Fadli, , Hasbi, , C Irsan, A. S., Elfita, Verawaty, M., S Suwandi, S., & Karenina, and T. (2021). *Soil arthropod species and their abundance in different chili management practices in freshwater swamps of South Sumatra , Indonesia Soil arthropod species and their abundance in different chili management practices in freshwater swamps of South Sumatra ,.* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/713/1/012022>
- Sumikarsih, E., Herlinda, S., & Pujiastuti, Y. (2019). Conidial density and viability of *Beauveria bassiana* isolates from Java and Sumatra and their virulence against *nilaparvata lugens* at different temperatures. *Agrivita*, *41*(2), 335–350. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v41i2.2105>
- Vega, F. E. (2018). The use of fungal entomopathogens as endophytes in biological control: a review. *Mycologia*, *110*(1), 4–30.