

SKRIPSI

**PENGUJIAN BERBAGAI LIMBAH SEBAGAI BAHAN
PERBANYAKAN (*Bacillus thuringiensis*) DAN
TOKSISITASNYA TERHADAP LARVA *Oryctes rhinoceros* L.
(COLEOPTERA : SCARABAEIDAE)**

**VARIOUS WASTES OF PROPAGATION MEDIUM (*Bacillus
thuringiensis*) AND THEIR TOXICITY TO *Oryctes rhinoceros* L.
(COLEOPTERA : SCARABAEIDAE)**



Elfira Mayanda

05081281722024

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

ELFIRA MAYANDA. Various Wastes of Propagation Medium (*Bacillus thuringiensis*) and Their Toxicity to *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera : Scarabaeidae) (Supervised By **YULIA PUJIASTUTI**)

The horn beetle *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera: Scarabidae) attacks the growing points of palm oil plants, causing the plants to experience growth inhibition. One of the control efforts carried out is by utilizing the microorganism *Bacillus thuringiensis*. The use of waste as a nutrient for the propagation of *B. thuringiensis* bacteria can reduce pest control costs. Several types of waste used for the propagation of *B. thuringiensis* bacteria in this study were rice washing water waste, liquid waste from tofu making, bran water waste and old coconut water waste. The purpose of this study was to determine the appropriate propagation material for *B. thuringiensis* bacteria to suppress the larval population of *O. rhinoceros*. The experiment was designed in a completely randomized design (CRD) and consisted of 5 treatments and 5 replications. Parameters observed in this study were bacterial spore density, symptoms of insects infected with *B. thuringiensis*, mortality of test insects, larval weight, larval length, symptoms of infection with *O. rhinoceros* larvae, and morphology of healthy *O. rhinoceros* larvae. The results showed that the highest density of *B. thuringiensis* spores which were calculated when the spores were 24, 48 and 72 hours old were found in the rice washing wastewater treatment, namely 91.67 x10⁶ spores/ml, 197.00 x10⁶ spores/ml, 320.67 x10⁶ spores/ml. The highest insect mortality occurred in the treatment of rice washing water waste. While the lowest mortality occurred in the control treatment (NB). The data on weight loss of the highest *O. rhinoceros* larvae was the treatment of rice washing water waste. Symptoms of infection caused by *B. thuringiensis* in the form of destruction of the digestive organs of the larvae, causing the larvae to experience lysis or rupture of cells in the internal organs of the larvae.

Keywords : *Oryctes rhinoceros*, *Bacillus thuringiensis*, rice washing water waste.

RINGKASAN

ELFIRA MAYANDA. Pengujian Berbagai Limbah Sebagai Bahan Perbanyakan (*Bacillus thuringiensis*) dan Toksisitasnya terhadap Larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera : Scarabaeidae) (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**).

Kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera: Scarabidae) menyerang titik tumbuh tanaman kelapa sawit, sehingga menyebabkan tanaman mengalami penghambatan pertumbuhan. Salah satu upaya pengendalian yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme *Bacillus thuringiensis*. Penggunaan limbah sebagai bahan nutrisi untuk perbanyakan bakteri *B. thuringiensis* dapat menekan biaya pengendalian OPT. Beberapa jenis limbah yang digunakan untuk perbanyakan bakteri *B. thuringiensis* pada penelitian ini yaitu limbah air cucian beras, limbah cair dari pembuatan tahu, limbah air dedak dan limbah air kelapa tua. Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui bahan perbanyakan yang tepat bakteri *B. thuringiensis* untuk menekan populasi larva *O. rhinoceros*. Percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL) dan terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan. Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah kerapatan spora bakteri, gejala serangga yang terinfeksi *B. thuringiensis*, mortalitas serangga uji, berat larva Panjang larva, Gejala infeksi larva *O. rhinoceros*, dan Morfologi larva *O. rhinoceros* sehat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan spora *B.thuringiensis* tertinggi yang dihitung pada saat spora berumur 24, 48 dan 72 jam terdapat pada perlakuan limbah air cucian beras yaitu $91,67 \times 10^6$ spora/ml, $197,00 \times 10^6$ spora/ml, $320,67 \times 10^6$ spora/ml. Mortalitas serangga tertinggi terjadi pada perlakuan limbah air cucian beras. Sedangkan mortalitas terendah terjadi pada perlakuan kontrol (NB). Data penurunan berat badan larva *O.s rhinoceros* paling tinggi adalah perlakuan limbah air cucian beras. Gejala infeksi yang disebabkan oleh *B.thuringiensis* berupa merusak organ pencernaan larva sehingga menyebabkan larva mengalami lisis atau pecahnya sel-sel pada organ dalam larva.

Kata Kunci : *Oryctes rhinoceros*, *Bacillus thuringiensis*, Limbah air cucian beras.

SKRIPSI

**PENGUJIAN BERBAGAI LIMBAH SEBAGAI BAHAN
PERBANYAKAN (*Bacillus thuringiensis*) DAN
TOKSISITASNYA TERHADAP LARVA *Oryctes rhinoceros* L.
(COLEOPTERA : SCARABAEIDAE)**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



Elfira Mayanda

05081281722024

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUJIAN BERBAGAI LIMBAH SEBAGAI BAHAN PERBANYAKAN (*Bacillus thuringiensis*) DAN TOKSISITASNYA TERHADAP LARVA *Oryctes rhinoceros* L. (COLEOPTERA : SCARABAEIDAE)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapat Gelar Sarjana Pertanian Pada Fakultas
Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Elfira Mayanda
05081281722024

Inderalaya, Juli 2022

Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, MS.
NIP 196205181987032002

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian Unsri



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

Pengujian Berbagai Limbah Sebagai Bahan Perbanyakan (*Bacillus thuringiensis*) dan Toksisitasnya terhadap Larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera : Scarabaeidae)” oleh Elfira Mayanda telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2022 dan disetujui untuk dijilid.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, MS. Ketua (.....) NIP. 196205181987032002
2. Dr. Ir. Abu Umayah, MS. Sekretaris (.....) NIP. 195811251984031007
3. Dr. Ir. Suparman SHK Anggota (.....) NIP. 196001021985031019

Indralaya, Juli 2022

Ketua Jurusan Hama dan penyakit Tumbuhan

Prof. Dr. Ir. Siti Herliada M.Si.
NIP. 196510201992032001

ILMU AWAT PENGABDIAN

PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Elfira Mayanda

NIM : 05081281722024

Judul : Pengujian Berbagai Limbah Sebagai Bahan Perbanyakan (*Bacillus thuringiensis*) dan Toksisitasnya terhadap Larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera : Scarabacidae)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang di muat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari universitas sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Inderalaya, Juli 2022



(Elfira Mayanda)

NIM 05081281722024

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Lahir di Desa Pelabuhan Dalam, Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Pada tanggal 01 November 1999. Ayah penulis bernama Yahya dan ibu bernama Matswah. Penulis memiliki dua saudara perempuan dan satu saudara laki-laki.

Penulis menempuh pendidikan awal di Sekolah Dasar Negeri 25 Pemulutan selama 6 tahun. Pada saat berada di kelas 3 (Tiga) Sekolah Dasar, penulis mendaftar di Sekolah Madrasah Diniyah sebagai sarana belajar tambahan. Pada tahun 2011, penulis lulus dari Sekolah Dasar dan melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu Raudhatul Ulum (SMP IT RU) di Desa Sakatiga dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke Madrasah Aliyah Negeri 3 Palembang dan lulus pada tahun 2017.

Penulis diterima di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Inderalaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penulis tercatat menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) Tahun 2018.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillah Puji Syukur Penulis Panjatkan Ke hadiran Allah SWT. Atas Segala Rahmat dan Karunia yang diberikan kepada penulis, Sehingga penulis dapat Menyelesaikan Skripsi Ini tepat waktu.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencanaan, pelaksanaan hingga analisis hasil dari penelitian sampai akhir penyusunan dan penulisannya dalam bentuk Skripsi ini. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberikan do'a dan dukungan semangat yang tiada henti, serta seluruh keluarga penulis yang juga turut memberikan do'a, dukungan serta semangat sehingga laporan praktek lapangan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada keluarga besar jurusan ilmu hama dan penyakit tumbuhan mulai dari dosen-dosen, teman-teman penulis Riskha Indriani, Moria Yosi, Rafiq Meisarah, Qarina Shafira Putri, Thalia Khayyirah Priscilla, Jelly Milinia Puspita Sari, Della, Nadia dan seluruh teman-teman HPT angkatan 17 atas motivasi dan semangat yang telah diberikan sejak awal Penelitian ini dimulai hingga selesai. Terimakasih juga kepada, pengurus laboratorium, pengurus administrasi dan pegawai-pegawai yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Mudah-mudahan Skripsi ini dapat bermanfaat untuk banyak orang.

Indralaya, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Hipotesis.....	1
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Morfologi larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	3
2.3 <i>Bacillus thuringiensis</i>	3
2.4 Mekanisme menyerang <i>Bacillus thuringiensis</i>	4
2.5 Klasifikasi <i>Bacillus thuringiensis</i>	4
2.6. Limbah air cucian beras	4
2.7 Limbah air kelapa tua.....	5
2.8. Limbah cair tahu	5
BAB III METODE PENELITIAN.....	6
3.1 Tempat dan Waktu	6
3.2 Alat dan Bahan.....	6
3.3 Metode Penelitian.....	6
3.4 Pembuatan Bioinsektisida <i>Bacillus thuringiensis</i>	31
3.5 Penghitungan kerapatan spora bakteri.	31
3.6 Aplikasi bioinsektisida <i>Bacillus thuringiensis</i>	31
3.8. Analisis.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil	31
4.2 Gejala infeksi <i>Bacillus thuringiensis</i> pada larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	31
4.3 Morfologi larva sehat.	31
4.4. Pembahasan.....	31

BAB 5 KESIMPULAN DAN SAR	31
5.1 Kesimpulan dan Saran.....	31
5.2 Saran.....	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1.1. Data kerapatan spora <i>Bacillus thuringiensis</i>	15
4.1.2. Data Mortalitas kumulatif larva <i>Oryctes rhinoceros</i> yang diberi bakteri entomopatogen (<i>Bacillus thuringiensis</i>).....	15
4.1.3. Mortalitas kumulatif larva <i>Oryctes rhinoceros</i> yang diberi bakteri entomopatogen (<i>Bacillus thuringiensis</i>).....	17
4.1.4. Data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> yang di beri bakteri entomopatogen (<i>Bacillus thuringiensis</i>).	17
1. Bagan Penelitian.....	23
2.a Data kerapatan spora <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media cair 24 jam.	24
2.b Data kerapatan spora <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media cair 48 jam.	24
2.c Data kerapatan spora <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media cair 72 jam	25
3.a Data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> Minggu ke-1	25
3.b Data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> Minggu ke-2	26
3.c Data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> Minggu ke-3	26
4.a Data bobot larva <i>Oryctes rhinoceros</i> hari ke-0.....	27
4.b Data bobot larva <i>Oryctes rhinoceros</i> hari ke-14	27
4.c Data bobot larva <i>Oryctes rhinoceros</i> hari ke-21	27
4.a Data Panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> hari ke-0.....	27
4.a Data Panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> hari ke-14.....	27
4.a Data Panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> hari ke-21	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
4.2. Gejala infeksi	15
4.3. Morfologi larva sehat	15
Lampiran gambar Proses pembuatan Bioinsektisida	30
Lampiran gambar Persiapan pakan larva	31
Lampiran gambar larva terinfeksi	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan tanaman tahunan yang menghasilkan minyak baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun sebagai bahan bakar. Pohon Kelapa Sawit terdiri dari dua spesies yaitu *Elaeis guineensis* dan *Elaeis oleifera*.

Perkembangan perkebunan kelapa sawit memiliki hambatan, dari faktor biotik yaitu adanya organisme pengganggu tanaman (OPT). Tanaman ini dapat diserang mulai dari masa pembibitan. Salah satu organisme pengganggu tanaman yang utama pada kelapa sawit adalah kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera: Scarabidae) (Bedford, 2014). kumbang ini menyerang titik tumbuh tanaman kelapa sawit. Sehingga dapat menyebabkan tanaman mengalami penghambatan pertumbuhan (Rachmat & Salim, 2016).

Fase *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera: Scarabidae) yang menyerang tanaman kelapa sawit adalah fase larva (Lukmana & Alamudi, 2018). Jadi untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan adalah dengan cara pengendalian pada fase larva. Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan populasi larva *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera: Scarabidae). telah banyak dilakukan, dengan pengendalian fisik, biologis, pemanfaatan musuh alami.

Salah satu upaya pengendalian yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme entomopatogen. Mikroorganisme yang banyak digunakan adalah *Bacillus thuringiensis* (Pujiastuti, Arsi, & Sandi, 2020). Untuk memperbanyak spora dari *B. thuringiensis* perlu menambahkan media untuk pertumbuhan yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan. Umumnya, media yang digunakan mempunyai harga yang cukup mahal. Sebagai alternatif dari permasalahan tersebut, diadakan penelitian ini untuk menguji berbagai macam limbah yang berpotensi sebagai media pertumbuhan spora *B. thuringiensis*.

Limbah industri maupun limbah rumah tangga masih yang mengandung nutrisi yang diperlukan oleh mikroba untuk hidup. Penggunaan limbah sebagai bahan nutrisi untuk perbanyak bakteri *Bacillus thuringiensis*. dapat menekan biaya pengendalian OPT.

Beberapa jenis limbah yang digunakan untuk perbanyakan bakteri *Bacillus thuringiensis* pada penelitian ini yaitu limbah air cucian beras, limbah cair dari pembuatan tahu, limbah air dedak dan limbah air kelapa tua. Pemanfaatan limbah selain mudah didapat dan murah, yaitu bertujuan untuk pemanfaatan kembali dan sebagai bentuk pencegahan pencemaran lingkungan. Pada saat melakukan pencucian beras, sebagian nutrisi tercampur kedalam air cucian dan terbuang. Dalam proses pembuatan tahu menggunakan air dalam jumlah yang besar. dan karena kandungan bahan organik yang ada didalam limbah tersebut menjadikan limbah akan mengalami perubahan warna dan bau. Sebagian besar limbah cair dibuang pada sungai tanpa mendapatkan pengolahan lebih lanjut. Hal ini dapat memicu pencemaran lingkungan dan menyebabkan ekosistem sungai menjadi terganggu. Maka dari itu pemanfaatan limbah cair tahu sebagai media pertumbuhan bakteri *B. thuringiensis* dapat menjadi upaya pengurangan limbah.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana perbandingan jumlah spora yang didapat dengan menggunakan berbagai limbah sebagai bahan perbanyakan?
2. Bagaimana persentase mortalitas larva *Oryctes rhinoceros* dengan berbagai limbah sebagai bahan perbanyakan?
3. Bagaimana gejala yang ditimbulkan *Bacillus thuringiensis*. Terhadap larva *Oryctes rhinoceros*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang pada penelitian ini yaitu :

1. Untuk mempelajari perbandingan jumlah spora yang didapat dengan menggunakan berbagai limbah sebagai bahan perbanyakan.
2. Untuk mengetahui persentase mortalitas larva *Oryctes rhinoceros* dengan berbagai limbah sebagai bahan perbanyakan.
3. Untuk mengetahui gejala yang ditimbulkan *Bacillus thuringiensis*. Terhadap larva *Oryctes rhinoceros*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Diduga kerapatan spora yang paling tinggi terdapat pada perlakuan limbah air cucian beras.
2. Diduga persentase mortalitas larva paling tinggi dari berbagai limbah sebagai bahan perbanyakan terdapat pada limbah air cucian beras.
4. Diduga gejala yang ditimbulkan *Bacillus thuringiensis*. Terhadap larva *Oryctes rhinoceros*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah air kelapa tua, limbah cair pembuatan tahu, limbah air cucian beras dan limbah air dedak sebagai media perbanyakan *Bacillus thuringiensis*. Sebagai upaya pengendalian larva *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera: Scarabidae).

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, D. F. (2013). Ekspolrasi *Bacillus thuringiensis* Entomopatogenik terhadap *Aedes aegypti* dari Beberapa Lokasi Potensial Perindukan Nyamuk di Kota Madya Mataram, Nusa Tenggara Barat. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Alfiando Sasauw, Jusuf Manueke, D. T. (2017). Populasi Larva *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) pada Beberapa Jenis Media Peneluran di Perkebunan Kelapa Kecamatan Mapanget Kota Manado. *Penelitian Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado*, 1(1), 3.
- Amirhusin, B. (2019). Penggunaan *Bacillus thuringiensis* Sebagai Bio-Insektisida. *Buletin Agrobio*, 5(1), 21–28.
- Bedford, G. O. (2014). Advances In The Control Of Rhinoceros Beetle, *Oryctes rhinoceros* In Oil Palm. *Journal Of Oil Palm Research*.
- Betz, F. S., Hammond, B. G., & Fuchs, R. L. (2000). Safety And Advantages Of *Bacillus thuringiensis*-Protected Plants To Control Insect Pests. *Regulatory Toxicology And Pharmacology*, 32(2), 156–173. <https://doi.org/10.1006/Rtph.2000.1426>
- Etebari, K., Filipović, I., Rašić, G., Devine, G. J., Tsatsia, H., & Furlong, M. J. (2020). Complete Genome Sequence Of *Oryctes rhinoceros* Nudivirus Isolated From The Coconut Rhinoceros Beetle In Solomon Islands. *Virus Research*, 278. <https://doi.org/10.1016/J.Virusres.2020.197864>
- Etebari, K., Hereward, J., Sailo, A., Ahoafi, E. M., Tautua, R., Tsatsia, H., ... Furlong, M. J. (2021). Examination Of Population Genetics Of The Coconut Rhinoceros Beetle (*Oryctes rhinoceros*) And The Incidence Of Its Biocontrol Agent (*Oryctes rhinoceros* Nudivirus) In The South Pacific Islands. *Current Research In Insect Science*, 1. <https://doi.org/10.1016/J.Cris.2021.100015>
- Herliani, H., Abrani, S., & Rahman, Z. (2014). Kualitas Nutrisi dan Fisik Dedak Padi yang difermentasi dengan Menggunakan Ragi Tape Sebagai Bahan Pakan Itik Alabio. *Jurnal Agrosientiae*, 21(1), 37–41.
- Imam, I. I., & M. Abu El Ghiet, U. (2019). Toxic Effect Study Of. *Egyptian J. Desert Res*, 69(1), 87–99.
- Jurat-Fuentes, J. L., Heckel, D. G., & Ferré, J. (2021). Mechanisms Of Resistance To Insecticidal Proteins From *Bacillus thuringiensis*. *Annual Review Of Entomology*. <https://doi.org/10.1146/Annurev-Ento-052620-073348>
- Kalay, A. M., Tuhumury, G. N., Pesireron, N., & Talaharuruson, A. (2019). Control Of Damping Off And Increased Growth Of Tomato Seeds By Utilizing *Trichoderma Harzianum* Based On Solid Organic Materials. *Agrologia*, 8(1). <https://doi.org/10.30598/A.V8i1.873>

- Lukmana, M., & Alamudi, F. (2018). Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) Pada Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan di Pt Barito Putera Plantation. *Agrisains*, 4(1), 188–194.
- Mafazah, A., & Zulaika, E. (2017). Potensi *Bacillus thuringiensis* dari Tanah Perkebunan Batu Malang Sebagai Bioinsektisida terhadap Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 6(2), 4–8. <https://doi.org/10.12962/J23373520.V6i2.27447>
- Malik, K., Jabeen, F. S. I., Farooq, A., Andleeb, S., Ullah, A., Talpur, M. M. A., & Ikram, H. (2012). Biototoxicity Assay Of *Bacillus thuringiensis* Combined With Sodium Citrate, Bifenthrin+Cypermethrin And *Saraca indica* On *Tribolium castaneum*. *African Journal Of Microbiology Research*, 6(22), 4667–4674. <https://doi.org/10.5897/Ajmr11.1029>
- Maula, M., Wijaya, W., & Nur, S. (2019). Pengaruh Komposisi Dedak Bekatul dan Konsentrasi Air Kelapa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*). *Agroswagati Jurnal Agronomi*, 6(1). <https://doi.org/10.33603/Agroswagati.V6i1.1946>
- Muliani, S., Ridwan, A. dan, & Saputra, H. J. (2017). Tingkat Serangan Beberapa Jenis Hama Pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pt Widya Unggul Lestari, Kabupaten Mamuju. *Agroplanta*, 6(1), 29–33.
- Nair, K., Al-Thani, R., Al-Thani, D., Al-Yafei, F., Ahmed, T., & Jaoua, S. (2018). Diversity Of *Bacillus thuringiensis* Strains From Qatar As Shown By Crystal Morphology, Δ -Endotoxins And Cry Gene Content. *Frontiers In Microbiology*, 9(Apr), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00708>
- Nurdyansyah, F., Widyastuti, D. A. (2017). Pengolahan Limbah Air Kelapa Menjadi Nata De Coco Oleh Ibu Kelompok Tani ... , 21(Xi), 22–30.
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., & Fitriyani, F. (2021). Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(1), 53–65. <https://doi.org/10.36084/Jpt.V9i1.312>
- Pambudi, Y. S., Sudaryantiningsih, C., & Geraldita, G. (2021). Analisis Karakteristik Air Limbah Industri Tahu dan Alternatif Proses Pengolahannya Berdasarkan Prinsip- Prinsip Teknologi Tepat Guna. *Jurnal Ilmiah Indonesia P-Issn: 2541-0849 E-Issn: 2548-1398*, 6(8).
- Pradipta, A. P., Wagiman, F. X., & Witjaksono. (2020). The Potency Of Collecting Larvae Of *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) In The Oil Palm Plantation. *Agrivita*, 42(1), 153–159. <https://doi.org/10.17503/Agrivita.V42i1.2489>
- Pujiastuti, Y., Arsi, A., & Sandi, S. (2020). Characteristics Of *Bacillus thuringiensis* Isolates Indigenous Soil Of South Sumatra (Indonesia) And Their Pathogenicity Against Oil Palm Pests *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Biodiversitas*, 21(4), 1287–1294.

<https://doi.org/10.13057/Biodiv/D210403>

- Rachmat, & Salim. (2016). Serangan *Oryctes rhinoceros* Pada Beberapa Varietas Kelapa (*Cocos nucifera* L .) Attacks Of *Oryctes Rhinoceros* In Several Coconut. *Jurnal Agrisistem*, 12(1), 1–9.
- Roh, J. Y., Choi, J. Y., Li, M. S., Jin, B. R., & Je, Y. H. (2007). *Bacillus thuringiensis* As A Specific, Safe, And Effective Tool For Insect Pest Control. *Journal Of Microbiology And Biotechnology*, 17(4), 547–559.
- Safitri, V., Lahming, & Sukainah, A. (2021). Pemanfaatan Air Kelapa Hasil Fermentasi Sebagai Bahan Alternatif Pengawet Alami Pada Tahu The Utilization Of Coconut Water Fermentation As An Alternative Ingredient Natural Preservatives To Tofu Vivi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(March), 6.
- Sánchez-Yáñez, J. M., Rico, J. L., & Ulíbarri, G. (2022). *Bacillus thuringiensis* (Bt) Is More Than A Special Agent For Biological Control Of Pests. *J Appl Biotechnol Bioeng*, 9(2), 33–39.
<https://doi.org/10.15406/Jabb.2022.09.00282>
- Sayow, F., Polii, B. V. J., Tilaar, W., & Augustine, K. D. (2020). Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agri-Sosioekonomi Unsrat*, *Issn (P) 1907– 4298, Issn (E) 2685-063x*, 16, 245–252.
- Septina, M. (2019). *Pemanfaatan Air Cucian Beras Organik Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Nata De Leri Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus)*. Skripsi.
- Wahyuni, & Wirawan, H. P. (2017). Bioinsektisida Bakteri/ Mikroba dan Virus Wahyuni. *Diagnosa Veteriner*, 16(2), 9–23. Retrieved From [http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/9701/Bioinsektisida Bakteri.Pdf?Sequence=1](http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/9701/Bioinsektisida%20Bakteri.pdf?sequence=1)
- Wibowo, L., Sudarsono, H., Hariri, A. M., Yasin, N., & Susilo, F. X. (2018). Uji Virulensi Beberapa Isolat *Metarhizium* Sp . Terhadap | Larva *Oryctes rhinoceros* L . *Journal Of Biota*, 2(1), 1–13.