

SKRIPSI

**PENGARUH NAUNGAN PLASTIK HITAM DAN BENING
PADA TANAMAN CAISIM (*Brassica juncea L.*) YANG
DIAPLIKASIKAN *Bacillus thuringiensis* TERHADAP
KEMATIAN LARVA *Spodoptera litura***

**THE EFFECT OF BLACK AND CLEAR PLASTIC SHADE ON
THE CAISIM PLANT (*Brassica juncea L.*) APPLIED *Bacillus*
thuringiensis ON THE DEATH OF LARVA *Spodoptera litura***



Jenny Kartika Sari

05081381621026

PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

SUMMARY

JENNY KARTIKA SARI. Effect of Black Plastic Shade and Clear Plastic on Caisim (*Brassica juncea L.*)Plants that were applied by *Bacillus thuringiensis* to the Death of *Spodopteralitura* Larvae (Supervised by **YULIA PUJIASTUTI**).

Grayworm (*Spodopteralitura*) is polyphagic or can live on various types of vegetables. The alternative to control that pests on caisim is to use biological control by utilizing *B. thuringiensis*. The purpose of this research was to study the impact of sunlight intensity on the growth of caisim plants. And to find out whether the toxicity of *B. thuringiensis*-based bioinsecticide that has a high effect on the mortality of *S. litura*. This research was conducted using Randomized Block Design (RBD) with 3 treatments and 5 replications, the treatment was in the form of black plastic shade, clear plastic and without plastic or control. In making bioinsecticide, *B. thuringiensis* prepared media is biourine, molasses, and nutrient broth (NB) media. Bioinsecticides were applied with a sprayer on the leaves of the caisim plant with a concentration of 25 ml of bioinsecticide solution and 75 ml of water. Test insects used were instar 2 of 5 larvae of *S. litura* each treatment.

Symptoms of infection of infected larvae change color to dark and if observed the body of the larva will increasingly shrink. The mean mortality, body of larvae, weight of impurities and leaf area eaten by *S. litura* larvae showed no significant difference in bioinsecticide treatment.

Keywords: *Spodopteralitura*, *Bacillus thuringiensis*, bioinsecticide.

RINGKASAN

JENNY KARTIKA SARI. Pengaruh Naungan Plastik Hitam dan Plastik Bening pada Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) yang diaplikasikan *Bacillus thuringiensis* terhadap Kematian Larva *Spodoptera litura* (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**).

Ulat grayak *S. litura* bersifat polifag atau dapat hidup pada berbagai jenis tanaman sayuran. Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk menanggulangi hama pada tanaman caisim adalah menggunakan pengendalian secara hayati dengan memanfaatkan *B. thuringiensis*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dampak intensitas cahaya matahari terhadap pertumbuhan tanaman caisim. Serta untuk mengetahui apakah bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* berpengaruh tinggi terhadap mortalitas *S. litura*. Penelitian ini dilakukan menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan, perlakuan berupa naungan plastik hitam, plastik bening dan tanpa plastik atau kontrol. Dalam pembuatan bioinsektisida *B. thuringiensis* media yang disiapkan adalah biourine, molase, dan media *nutrient broth* (NB). Bioinsektisida yang diaplikasikan dengan sprayer pada daun tanaman caisim dengan konsentrasi 25 ml larutan bioinsektisida dan 75 ml air. Serangga uji yang digunakan adalah instar 2 dari larva *S. litura* sebanyak 5 ekor setiap perlakuan. Nilai tertinggi yang didapat dari penelitian ini tinggi tanaman, luas daun, berat larva, dan berat kotoran larva terdapat pada perlakuan plastik bening.

Gejala serangan larva yang terinfeksi mengalami perubahan warna menjadi gelap dan apabila diamati tubuh larva semakin hari akan semakin mengkerut dan mengecil. Rerata mortalitas, badan larva, berat kotoran dan luas daun yang dimakan larva *S. litura* menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap perlakuan bioinsektisida.

Kata Kunci : *Spodoptera litura*, *Bacillus thuringiensis*, Bioinsektisida

SKRIPSI

**PENGARUH NAUNGAN PLASTIK HITAM DAN BENING
PADA TANAMAN CAISIM (*Brassica juncea L.*) YANG
DIAPLIKASIKAN *Bacillus thuringiensis* TERHADAP
KEMATIAN LARVA *Spodoptera litura***

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



**Jenny Kartika Sari
05081381621026**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS SRIWIJAYA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH NAUNGAN PLASTIK HITAM DAN PLASTIK BENING PADA TANAMAN CAISIM (*Brassica juncea L.*) YANG DIAPLIKASIKAN *Bacillus thuringiensis* TERHADAP KEMATIAN LARVA *Spodoptera litura*

SKRIPSI

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



Oleh:
Jenny Kartika Sari
05081381621026

Indralaya, Juli 2020
Pembimbing
[Signature]
Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.
NIP. 196205181987032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian Unsri



[Signature]
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.

CS Dipindai dengan NIDN: 196912021984031003

Skripsi dengan judul Pengaruh Naungan Plastik Hitam dan Plastik Bening Pada Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*) yang Diaplikasikan *Bacillus thuringiensis* Terhadap Kematian Larva *Spodoptera litura* oleh Jenny Kartika Sari telah dipertahankan di hadapan Komisi Pengujian Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Juli 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim pengujian.

Komisi Pengujian

1. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. Ketua
NIP. 196205181987032002

2. Dr.Ir. H. A. Muslim, M.Agr Sekretaris
NIP. 196412291990011001

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

4. Dr. Ir. Suparman SHK Anggota
NIP.196001021985031019

5. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P. Anggota
NIP. 196207101988111001

Indralaya, Juli 2020

Koordinator Program Studi

Proteksi Tanaman

Dr. Ir Suparman SHK

NIP. 196001021985031019

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jenny Kartika Sari

Nim : 05081381621026

Judul : Pengaruh Naungan Plastik Hitam dan Plastik Bening pada Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*) yang diaplikasikan *Bacillus thuringiensis* terhadap Kematian Larva *Spodoptera litura*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya

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



Indralaya, Juli 2020



(Jenny Kartika Sari)

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 10 Juni 1998 di Palembang, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak ke dua dari empat bersaudara. Orang tua penulis bernama Mahbubah dan M.Yani, saudara perempuan penulis bernama Khusnul Khotimah dan saudara laki-laki penulis bernama M.Abdan Syakuro dan M.Hijazi Aidil. Penulis bertempat tinggal di Jl.Imam Bonjol RT 005 RW 002 Kelurahan Sekar Jaya, Kecamatan Baturaja Timur, Kabupaten Ogan Komering Ulu.

Penulis lulus pendidikan Sekolah Dasar Xaverius 01 Baturaja Sumatera Selatan pada tahun 2010. Lulus Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Baturaja Sumatera Selatan pada tahun 2013, dan lulus Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 4 Baturaja Sumatera Selatan pada tahun 2016. Penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Agustus 2016.

Penulis aktif dalam berorganisasi sebagai Anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman 2016 pada periode 2016/2020.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Allah Swt Atas Segala Rahmat dan Karunia yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Naungan Plastik Hitam dan Plastik Bening pada Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*) yang diaplikasikan *Bacillus thuringiensis* terhadap Kematian Larva *Spodoptera litura*”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua orangtua, serta untuk para sahabat dan teman seperjuangan Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, sehingga melancarkan penyelesaian skripsi ini. Juga diucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada Ibu 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 laporan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga untuk keluarga besar Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan mulai dari dosen-dosen terutama Pak Arsi S.P M.Si, dan juga seluruh teman-teman HPT 16. Pengurus laboratorium (Mba Armi Junita S.P M.Si), pengurus administrasi (Mba Linda) dan pegawai-pegawai yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis berharap penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber pengembangan ilmu dan pengetahuan untuk kita semua. Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam pembuatan skripsi penelitian ini. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapan banyak terima kasih.

Indralaya, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Hipotesis	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Caisim	5
2.1.1. Taksonomi Tanaman Caisim	5
2.1.2. Syarat Tumbuhan.....	6
2.2. Ulat Grayak <i>Spodoptera litura</i>	6
2.2.1. Morfologi dan Biologi	9
2.2.2. Gejala Serangan	9
2.3. Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	9
2.3.1. Morfologi dan Biologi.....	9
2.4. Bioinsektisida.....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Cara Kerja	13
3.4.1. Persiapan Media Tanam	13
3.4.2. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Caisim	13
3.4.3. Permasangan Plastik Perlakuan	13

	Halaman
3.4.5. Pembuatan Bioinsektisida	15
3.4.5.1. Pembuatan <i>Seed culture</i>	15
3.4.5.2. Pembuatan Bioinsektisida	15
3.4.6. Pengaplikasian Bioinsektisida <i>Bacillus thuringiensis</i>	14
3.5. Parameter Pengamatan	16
3.5.2. Tinggi tanaman caisim	16
3.5.3. Berat Larva <i>Spodoptera litura</i>	16
3.5.4. Berat Kotoran <i>Spodoptera litura</i>	17
3.5.5. Luas Daun yang Dimakan.....	17
3.6. Analisis Data	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	19
4.1.1. Tinggi Tanaman Caisim.....	19
4.1.2. Luas Daun yang Dimakan Larva <i>Spodoptera litura</i>	19
4.1.3. Berat Larva <i>Spodoptera litura</i>	20
4.1.4. Berat Kotoran <i>Spodoptera litura</i>	20
4.2. Pembahasan.....	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1. Tanaman Caisim.....	6
1.2. Telur <i>Spodoptera litura</i>	8
1.3. Larva <i>Spodoptera litura</i>	8
1.4. Imago <i>Spodoptera litura</i>	9
2.5 Sel Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	10
3.1. Persiapan Lahan Pertanaman Caisim	13
3.2. Penyiraman Lahan Pertanaman.....	13
3.3 Pemasangan Plastik Perlakuan	14
3.4. Penyemprotan Bioinsektisida.....	14
3.5. Pembuatan Bioinsektisida	15
3.6. Pemanenan daun tanaman caisim (<i>Brassica juncea L.</i>).....	16
3.7. Pengamatan tinggi tanaman caisim (<i>Brassica juncea L.</i>).....	16
3.8. Perhitungan berat larva <i>Spodoptera litura</i>	17
3.9. .Pengamatan luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera litura</i> ...	18
4.1. Hasil perhitungan rata-rata tinggi tanaman.....	19
4.2. Hasil perhitungan rata-rata luas daun.....	20
4.3. Hasil perhitungan rata-rata berat larva.....	20
4.4. Hasil perhitungan rata-rata berat kotoran larva.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Foto lahan yang digunakan pada saat penelitian	6
2. Seed culture yang dishaker selama 12 jam	28
3. Foto larva <i>Spodoptera litura</i> sehat (a) dan larva <i>Spodoptera litura</i> yang mati akibat Bacillus thuringiensis (b)	29
4. Hasil perhitungan tabel ANOVA tinggi tanaman.....	29
5. Hasil perhitungan tabel ANOVA luas daun	29
6. Hasil perhitungan tabel ANOVA berat larva	30
7. Hasil perhitungan tabel ANOVA berat kotoran larva	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran hijau dan segar yang disukai masyarakat Indonesia. Caisim pada umumnya tanaman sayuran dengan iklim sub-tropis, namun pada iklim tropis dapat beradaptasi dengan baik. Umumnya caisim banyak ditanam pada daerah dataran rendah, akan tetapi juga dapat ditanam pada dataran tinggi. Kebutuhan caisim saat ini terus meningkat, peningkatan ini disebabkan karena bertambahnya populasi manusia dan kesadaran manusia akan pentingnya sayuran (Irmawati, 2018).

Menurut Direktorat Jendral Hotikultura Departemen Pertanian (2017) produksi caisim dari tahun 2014 hingga 2017 mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 produksinya mencapai 602.468 ton, tahun 2015 sebesar 600.187 ton, tahun 2016 sebanyak 601.197 ton dan tahun 2017 mengalami peningkatan menjadi 627.597 ton.

Dalam proses budidaya tanaman sayuran atau hortikultura khususnya tanaman caisim tidak lepas dari serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yaitu serangan hama dan penyakit. Beberapa serangga hama yang menyerang tanaman famili Brassicaceae antara lain: ulat *Plutella xylostella*, *Hellula undalis*, *Spodoptera litura*, *Chrysodeixis chalcites*, *Chrysodeixis orichalcea* yang menyerang bagian daun caisim dan ulat tanah *Agrotis ipsilon* yang menyerang pangkal batang (Gazali, 2011).

Ulat grayak *S. litura* bersifat polifag atau dapat hidup pada berbagai jenis tanaman sayuran seperti tomat, cabai, caisim, kubis, kangkung, bayam dan kacang-kacangan. Hama ini dapat menyebabkan kerusakan pada daun sayuran sehingga menjadi sobek, terpotong-potong, dan berlubang (Nurhidayah, 2017).

Usaha untuk meningkatkan hasil produksi pada tanaman caisim, para petani masih banyak bergantung menggunakan bahan kimia (pestisida) untuk mengendalikan hama. Penggunaan pestisida secara berlebihan dapat menimbulkan residu pada bahan makanan maupun lingkungan. Kebanyakan konsumen

cenderung lebih memilih sayuran sempurna dari segi fisik, namun mereka tidak memperhatikan dari segi kandungan residu pestisida yang terdapat dalam tanaman tersebut (Agustina *et al.*, 2016).

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengendalikan hama pada tanaman caisim dengan menggunakan pengendalian secara hayati yakni memanfaatkan *B. thuringiensis*. Penggunaan bakteri ini dikenal sebagai bahan baku untuk bioinsektisida yang memiliki sifat ramah lingkungan dikarenakan kristal protein dari bakteri ini hanya membunuh target spesifik sehingga tidak mematikan serangga yang bukan sasaran (Hermanto *et al.*, 2013)

B. thuringiensis bersifat gram positif dan merupakan bakteri asli di tanah, air, dan serangga mati. Bakteri entomopatogenik *B. thuringiensis* menghasilkan spora dan kristal protein selama sporulasi. Pujiastuti *et al.* (2018) melaporkan kristal protein yang terkandung dalam *B. thuringiensis* memiliki tinggi terhadap ulat grayak *S. litura* tetapi kurang toksik terhadap serangga yang berguna seperti *Bombyx mori*. Kristal protein ini dikenal dengan nama δ -endotoksin. Menurut Sarfat (2010) selain menghasilkan δ -endotoksin, *B. thuringiensis* juga mampu menghasilkan α -eksotoksin dan β -eksotoksin. α -eksotoksin memiliki sifat yang tidak tahan terhadap panas serta larut di dalam air sedangkan β - eksotoksin memiliki sifat yang tahan terhadap panas, larut di dalam air, dan sangat beracun terhadap larva misalnya beberapa jenis lalat.

Dalam perbanyakan *B. thuringiensis* di media cair dapat memanfaatkan limbah pertanian yang banyak kurang digunakan oleh masyarakat umum. Limbah urin sapi dapat digunakan dalam perbanyakan media cair. Kurangnya perhatian pemanfaatan limbah ternak sering kali urin sapi dibiarkan dan dibuang begitu saja di kandang sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (BTTP, 2016). Selain itu molase dapat ditambahkan dalam perbanyakan media *B. thuringiensis*. Molase adalah hasil industri gula yang kurang dimanfaatkan tetapi molase mengandung sukrosa gula yang dapat membantu fermentasi bakteri guna perbanyakan media *B. thuringiensis* (Kusuma, 2017).

Setiap tumbuhan memerlukan cahaya optimum dalam mendukung pertumbuhannya. Salah satu cara untuk mendapatkan cahaya matahari yang sesuai dengan kebutuhan adalah dengan mengatur naungan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suhardiyanto (2009) dan Haryanto *et al.* (2007) bahwa budidaya seluruh jenis tanaman melebihi suhu optimal, dapat dikendalikan dengan

cara memberi naungan. Pada daerah tropis naungan berfungsi untuk melindungi tanaman dari cahaya matahari dan suhu yang berlebihan, memelihara kelembaban, mencegah tanaman dari kerusakan yang disebabkan oleh salah satunya adalah hama dan penyakit.

Salah satu jenis rumah tanam adalah sungkup plastik. Sungkup plastik merupakan rumah plastik berbentuk terowongan. Selain biaya pembuatannya lebih hemat dibandingkan bentuk konvensional, lengkungan atap sungkup menyebabkan pantulan sinar matahari menjadi relatif lebih sempurna (Hapsari, 2003).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana dampak naungan plastik hitam dan plastik bening pada daya tumbuh tanaman caisim yang diaplikaskan *B.thuringiensis* terhadap kematian larva *S.litura*?
2. Apakah bioinsektisida berbahan aktif *B.thuringiensis* yang tinggi berpengaruh terhadap pertumbuhan larva *S. litura*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui dampak naungan plastik hitam dan plastik bening pada daya tumbuh tanaman caisim yang diaplikaskan *B.thuringiensis* terhadap kematian larva *S.litura*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah diduga naungan plastik hitam dan plastik bening pada tanaman caisim yang diaplikaskan *B.thuringiensis* berpengaruh terhadap kematian larva *S.litura*.

1.5 Manfaat

Penelitian diharapkan menambah ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai naungan plastik hitam dan plastik bening pada tanaman caisim yang diaplikaskan *B.thuringiensis* berpengaruh terhadap kematian larva *S.litura*.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Gazali, A. and Jaelani, I. *Bacillus Thuringinesis Biologi, Isolasi, Perbanyakan dan Cara Aplikasinya*. Banjarmasin: Pustaka Buana.
- Adam, T. Rina, J. Nurhayati. Rosdah, T. 2014. Bioesai Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Asal Tanah Lebak terhadap Larva *Spodoptera litura*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal.
- Agustina, T. dan S. M. 2016. Pengaruh Waktu Penyemprotan Terakhir Sebelum Panen Terhadap Residu Profenofos Dan Karakteristik Sensoris Kubis (*Brasicca oleracea* Var Capitata). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4(1), pp. 1–10.
- Ambarningrum, T. B. Praktiknya, H. dan Priyanto, S. 2009. Indeks Nutrisi dan Kesintasan Larva *Spodoptera litura* F. yang diberi Pakan Mengandung Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth.) *Jurnal HPT Tropika*. 9 (2):109-114.
- Astuti, D. T. Y, Pujiastuti. Suparman, SHK. N, Damiri. S, Nugraha. ER Sembiring. Mulawarman. 2018. Exploration of *Bacillus thuringiensis* Berl. from soil and screening test its toxicity on insects of Lepidoptera order Exploration of *Bacillus thuringiensis* Berl . from soil and screening test its toxicity on insects of Lepidoptera order. *Jurnal International Symposium on Food and Agro-biodiversity (ISFA)*.
- Bahagiawati. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Bioinsektisida. *Buletin Agrobio* 5(1) : 21-28. Bogor.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Biourine. Bengkulu: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Budi, A.S., A. Afandi, dan R.D. Puspitarini. 2013. Patogenisitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana balsamo* (Deuteromycetes: Moniliales) pada larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal HPT*. 1(1): 79-83
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2017. Produksi Sayuran Di Indonesia. Diakses dari <http://hortikultura.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 15 Juli 2019.
- Edi, S dan J. Bobihoe. 2010. Budaya Tanaman Sayuran. Pengkajian Teknologi Pertanian. Jambi.
- Fahrudin, Fuat. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica juncea* L.)Menggunakan Ekstrak Teh Dan Pupuk Kasring. Skripsi Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Fuad, A. 2010. Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Skripsi Surakarta* : Universitas Sebelas Maret.
- Gazali, A. 2011. *Teknologi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Sawi*. cetakan sa. Edited by

- R. T. P. B. Albanjari. Banjarmasin: Warta ulam Pustaka Benua.
- Hapsari, B. 2002. Sayuran Genjah Bergelimang Rupiah. *Trubus* 33(396) : 30-31.
2003. Sayuran Bermutu dari Bawah Terowongan. *Ibid* 34(403) : 80.
- Haryanto, E.T. Suhartini dan Rahayu, E. 2005. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Hermanto, S. Eddy, Y. M. Hero, S. 2013. Eksplorasi Protein Toksin *Bacillus thuringiensis* dari Tanah di Kabupaten Tangerang. *Jurnal Valensi* 3(1). pp. 48-56
- Indriani, F. Endro, S. Sri, S. 2013. Studi Pengaruh Penambahan Limbah Ikan Pada Proses Pembuatan Pupuk Cair dari Urin Sapi terhadap kandungan Unsur Hara Makro. *Jurnal Pupuk Organik Cair*. 1(1).
- Irmawati. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dengan Perlakuan Jarak Tanam. *Journal of Agritech Science*, 2(1).
- Itis. Gov. Intergated Taxconomic Information System. *Bacillus thuringiensis* Berliner.https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=959828#null. (Diakses 20 Oktober 2019).
- Itis. Gov. Intergated Taxconomic Information System. *Spodoptera litura* Fabricius.<https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null>. (Diakses 1 November 2019).
- Khetan SK. 2001. *Microbial Pest Control*. New York: Marcel Dekker Inc
- Kurniawan, Pratama. 2018. Populasi dan Tingkat Serangan Hama Daun Tanaman Sawi di Bandar Lampung. *Skripsi Universitas Lampung* : Bandar Lampung.
- Khodriyah, N., Susanti, R. and Santri, D. J. (2010) ‘Pengaruh Naungan terhadap Pertumbuhan Sawi Pakchoy (*Brassica rapa* L.) pada Sistem Budidaya Hidroponik dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA’, pp. 591–602.
- Lestari, S. Ambarningrum, T. B. dan Praktikyo, H. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*, 31 (2), 166-179.
- Nurhidayah, T. 2017. Uji Ekstrak Daun Mara Tunggal (*Clausena excavate* Burm F) Sebagai Hama *Spodoptera litura* Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L). *Jurnal Prodi Biologi*, 6, pp. 298–306.
- Nuraini, Y. Rurin, E. A. 2017. Peningkatan Kualitas Biourin Sapi dengan Penambahan Pupuk Hayati dan Molase serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Pakchoy. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 8(3) pp, 183-191.

Pujiastuti, Y. Rohwati. Suwandi. Dwi, Probowati. Suparman. Arsy. 2018. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* based Bio-insecticide on *Coptotermes curvinagthus* (Isoptera : Rhinotermitidae) in Laboratory. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 5(1), pp. 41–45. doi: 10.18178/joaat.5.1.41-45.

Pracaya. 2001. *Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Penebar Sembawa

Sarfat, M. S. 2010. Produksi Bioinsektisida dari *Bacillus thuringiensis* Subsp. Aizawai Menggunakan Limbah Industri Tahu Sebagai Substrat. *Skripsi* Institut Pertanian Bogor :Bogor.

Sintim, H.O., Tashiro, T. and Motoyama, N. 2009. Response of the cutworm *Spodoptera litura* tosesame leaves or crude extracts in diet. 13pp. *Jurnal Insect Sci.* 9: 52.

Suhardiyanto, H. (2009). *Teknologi rumah tanaman untuk iklim tropika basah.* Bogor, IPB.Press.

Sunarjono, H. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Tampubolon, D. Y. Yuswani, P. Fatimah, Z. Fatiani, M. 2013.Uji Patogenisitas *Bacillus Thuringiensis* dan Metarhizium Anisopliae terhadap Mortalitas *Spodoptera Litura* Fabr(Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium. *Jurnal Online Agroteknologi* 1(3), pp. 783-793.