

**PEMANFAATAN ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
UNTUK PENGENDALIAN ULAT GRAYAK
(*Spodoptera litura* L.) PADA TANAMAN
CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

S K R I P S I

Oleh:

USMAN

NPM : 1804290068

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

**PEMANFAATAN ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
UNTUK PENGENDALIAN ULAT GRAYAK
(*Spodoptera litura* L.) PADA TANAMAN
CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

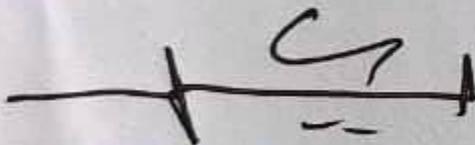
SKRIPSI

Oleh:

**USMAN
NPM : 1804290068
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**

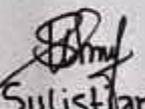
**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing



**Assoc. Prof. Ir. Lamuddin Lubis, M.P.
Ketua**

an. Prodi



**Dr. Rini Sulistjani, S.P., M.P.
Dr. Lita Nasution, S.P., M.Si.
Anggota**

Disahkan Oleh :

Dekan



Assoc. Prof. Dr. Bahri Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 14-02-2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Usman

NPM : 1804290068

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul "Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* L.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)" adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Februari 2023

Yang menyatakan



Usman

RINGKASAN

Usman, “Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* L.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)” dibimbing oleh: Assoc. Prof. Ir. Lamuddin Lubis, M.P., selaku ketua komisi pembimbing dan Dr. Lita Nasution, S.P., M.Si., selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan di lahan Rakyat Desa Pematang Ganjang, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai. Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 19 Juli 2022 sampai dengan tanggal 14 September 2022.

Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kemampuan asap cair tempurung kelapa dalam pengendalian hama ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan 5 perlakuan: P₀ = Konsentrasi 0%, P₁ = 1%, P₂ = 2%, P₃ = 3%, P₄ = 4% dan 4 ulangan.

Parameter yang dihitung adalah persentase mortalitas hama (%), kecepatan kematian hama (ekor/hari) dan gejala kematian. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan daftar sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil menunjukkan bahwa perlakuan insektisida nabati asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap parameter persentase mortalitas hama (%), kecepatan kematian hama (ekor/hari) dan gejala kematian. Hasil terbaik dalam penelitian pengendalian hama *S. litura* yaitu terdapat pada pemberian pestisida nabati dengan konsentrasi 3% (30 ml) asap cair tempurung kelapa yang dilarutkan dalam 1 liter air. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan aktif fenol yang terdapat dalam asap cair tempurung kelapa bersifat anti makan dan racun, sehingga ketika pestisida diaplikasikan melalui daun tanaman, kemudian *S. litura* memakan daun yang terkontaminasi oleh pestisida *S. litura* akan mengakibatkan keracunan dan kemudian mati secara perlahan.

SUMMARY

Usman, “Utilization of Coconut Shell Liquid Smoke for Control of Caterpillar (*Spodoptera frugiperda* L.) on Red Chili (*Capsicum annum* L.)”
Supervised by : Assoc. Prof. Ir. Lamuddin Lubis, M.P., as chairman of the supervisory committee and Dr. Lita Nasution, S.P., M.Sc., as a member of the advisory committee. This research was carried out on the people's land of Desa Pematang Ganjang, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai. North Provinsi Sumatra. This research was conducted from July 19, 2022 to September 14, 2022.

The purpose of the study was to determine the ability of coconut shell liquid smoke to control armyworm (*Spodoptera litura* L.) on red chili (*Capsicum annum* L.). This study used a non-factorial randomized block design (RBD) with 5 treatments: P₀ = 0% concentration, P₁ = 1%, P₂ = 2%, P₃ = 3%, P₄ = 4% and 4 replications.

Parameters measured were the percentage of pest mortality (%), speed of pest death (heads/day) and mortality symptoms. Observational data were analyzed using a list of variances and followed by a mean difference test according to Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the insecticide treatment of coconut shell liquid smoke had a significant effect on the parameters of pest mortality percentage (%), pest mortality rate (heads/day) and mortality symptoms. The best results in research on controlling *S. litura* were found in the application of vegetable pesticides with a concentration of 3% (30 ml) coconut shell liquid smoke dissolved in 1 liter of water. This is because the active ingredient phenol contained in coconut shell liquid smoke is anti-eating and toxic, so when pesticides are applied through plant leaves, then *S. litura* eats leaves contaminated with *S. litura* pesticides will cause poisoning and then die slowly.

RIWAYAT HIDUP

Usman, dilahirkan pada tanggal 14 November 1999 di Desa Pematang, Ganjang, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Amsar dan Ibunda Jumiati. Pendidikan yang sudah ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Tahun 2012 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di Madrasah Ibtidaiyah Alwashliyah Pematang Ganjang, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.
2. Tahun 2015 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Madrasah Tsanawiyah Muhammadiyah 16 Sei Rampah, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.
3. Tahun 2018 menyelesaikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 1 Sei Rampah, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.
4. Tahun 2018 melanjutkan Pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain:

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU tahun 2018.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) PK IMM Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2018.

3. Mengikuti kegiatan Kajian Intensif Al-Islam dan Kemuhammadiyahhan (KIAM) tahun 2018.
4. Mengikuti kegiatan Darul Arqom Dasar (DAD) PK IMM Fakultas Pertanian UMSU tahun 2019.
5. Mengikuti Kegiatan Training of Trainer Co-Instruktur Kajian Intensif Al-Islam dan Kemuhammadiyahhan (KIAM) tahun 2020.
6. Melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Kelompok Juli Tani, Desa Sidodadi Ramunia, Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, tahun 2021.
7. Melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelompok Wanita Tani SUPRIL Desa Pematang Ganjang, Kecamatan Sei Rampah, Serdang Bedagai, Sumatera Utara tahun 2021.
8. Melaksanakan Penelitian dan Praktik Skripsi di Lahan Rakyat Desa Pematang Ganjang, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan dari tanggal 19 Juli 2022 sampai dengan tanggal 14 September 2022.

KATAPENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam. Adapun judul skripsi penelitian adalah **“Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* L.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., selaku Wakil Dekan 1 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P., M.P., selaku Ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Assoc. Prof. Ir. Lamuddin Lubis, M.P., selaku Ketua komisi pembimbing.
5. Ibu Dr. Lita Nasution, S.P., M.Si., selaku Anggota komisi pembimbing.
6. Pegawai Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun materil kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman stambuk 2018 seperjuangan terkhusus Agroteknologi yang telah membantu dan mewarnai kehidupan kampus.

Penulis menyadari masih ada kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan skripsi.

Medan, 14 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesis Penelitian	4
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Bioekologi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> L.).....	5
Siklus Hidup	5
Gejala Serangan	8
Habitat dan Tanaman Inang	9
Botani Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.)	9
Kandungan Asap Cair Tempurung Kelapa	11
BAHAN DAN METODE	13
Tempat dan Waktu.....	13
Bahan dan Alat	13
Metode Penelitian	13
Pelaksanaan Penelitian	14

Persiapan Areal Penelitian	14
Persiapan Media Tanam.....	14
Persiapan Tanaman Uji	15
Penyediaan Larva	15
Pembuatan Asap Cair Tempurung Kelapa.....	16
Introduksi Larva	16
Pengaplikasian.....	16
Pemasangan Sungkup.....	17
Parameter Pengamatan	17
Persentase Mortalitas Hama (%).....	17
Kecepatan Kematian	17
Gejala Kematian.....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
Persentase Mortalitas Hama (%)	19
Kecepatan Kematian Hama (ekor/hari).....	23
Gejala Kematian	26
KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
Kesimpulan.....	28
Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> dengan Perlakuan Asap Cair Tempurung Kelapa pada Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi	19
2.	Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> dengan Perlakuan Asap Cair Tempurung Kelapa pada Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi	23

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Telur <i>Spodoptera litura</i> L.....	6
2.	Larva <i>Spodoptera litura</i> L.....	6
3.	Pupa <i>Spodoptera litura</i> L.....	7
4.	Imago <i>Spodoptera litura</i> L.....	8
5.	Gejala Serangan <i>S. litura</i> L.....	9
6.	Asap Cair Tempurung Kelapa.....	12
7.	Histogram Persentase Mortalitas Hama dengan Pemberian Insektisida Asap Cair Tempurung Kelapa.....	21
8.	Hubungan Kecepatan Kematian Hama dengan Pemberian Insektisida Asap Cair Tempurung Kelapa.....	24
9.	A. <i>S. litura</i> Normal.....	26
	B. <i>S. litura</i> yang telah diaplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian	33
2.	Peta Desa Pematang Ganjang.....	34
3.	Data Rataan Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 1 HSA (%).....	35
4.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 1 HSA (%).....	35
5.	Data Rataan Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 2 HSA (%).....	36
6.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 2 HSA (%).....	36
7.	Data Rataan Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 3 HSA (%).....	37
8.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 3 HSA (%).....	37
9.	Data Rataan Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 4 HSA (%).....	38
10.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 4 HSA (%).....	38
11.	Data Rataan Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 5 HSA (%).....	39
12.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>S. litura</i> 5 HSA (%).....	39
13.	Data Rataan Kecepatan Kematian Hama 1 HSA (%)	40
14.	Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 1 HAS (%)	40
15.	Data Rataan Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 2 HSA (%).....	40
16.	Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 2 HSA (%)	41
17.	Data Rataan Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 3 HSA (%).....	41
18.	Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 3 HSA (%)	41
19.	Data Rataan Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 4 HSA (%).....	42
20.	Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 4 HSA (%)	42
21.	Data Rataan Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 5 HSA (%).....	42

22. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian <i>S. litura</i> 5 HSA (%)	42
23. Dokumentasi Penelitian	43

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu produk tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia adalah cabai merah (*Capsicum annum* L.). Kesehatan manusia tergantung pada nutrisi yang terkandung dalam cabai. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, permintaan cabai merah sebagai bahan dalam industri makanan, farmasi, dan bahan masakan juga meningkat. Dibandingkan dengan tahun 2012 yang mencapai 1.653 kg/kapita, kebutuhan cabai merah nasional meningkat sebesar 0,43% menjadi 1.660 kg/kapita pada tahun 2013. Rata-rata produksi cabai merah nasional di Indonesia meningkat dari tahun 2010 ke tahun 2013: pada tahun 2010 sebesar 807,16 ribu ton, tahun 2011 sebanyak 888,85 ribu ton, tahun 2012 sebanyak 954,36 ribu ton, dan tahun 2013 sebanyak 1.012,88 ribu ton. Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Utara, dan Jawa Tengah merupakan lokasi fasilitas produksi cabai merah nasional. Provinsi Sumatera Utara memproduksi 161,93 ribu ton cabai merah pada tahun 2013. Outputnya turun 17,9%. (35,47 ribu ton). Serangan hama dan penyakit menjadi penyebab turunnya produksi cabai merah. (Nopa *dkk.*, 2017).

Famili tumbuhan *Solanaceae* termasuk tanaman cabai merah. Cabai merah telah berkembang menjadi komoditas strategis karena permintaan yang luar biasa yang dialaminya setiap hari. Ada sejumlah tantangan yang harus diatasi dalam budidaya cabai merah. Pembatasan ini terkait erat dengan invasi makhluk yang merusak tanaman. Perkembangan tanaman cabai di Indonesia saat ini terhambat oleh kualitas benih yang buruk, cara tanam yang tidak efisien, dan serangan organisme pengganggu tanaman (Kusmanto *dkk.*, 2019).

Telah dilaporkan bahwa spesies *Polypagotarsonemus latus*, *Thripsparvispinus*, *Helicover paarmigera*, *Spodoptera litura*, *B. tabaci*, dan *Bactrocera* lainnya menyerang tanaman cabai di Indonesia. Cabai memiliki potensi ekonomi yang sangat tinggi, sehingga petani sering menggunakan pestisida untuk mengendalikan organisme yang merusak tanaman (OPT) (Arsi dan Ahmad, 2021).

Salah satu spesies hama penting yang sering memangsa tanaman dan sayuran Indonesia adalah *Spodoptera litura*. Hama *Spodoptera litura* ini sering mengakibatkan kerusakan pada daun dan penurunan hasil pertanian. Akibat serangan *Spodoptera litura* pemotongan dan perforasi daun dan sayuran, dapat mengakibatkan gagal panen. Jika *Spodoptera litura* dibiarkan terus-menerus akan banyak menyerang daun dan buah pada tanaman. Sehingga jika tidak dikendalikan akan merugikan petani dalam segi materi. Besarnya kerusakan daun dan stadium pertumbuhan tanaman pada saat *Spodoptera litura* menyerang akan menentukan kehilangan hasil pertanian. Luas serangan *S. litura* secara keseluruhan pada semua komoditas dari tahun 2012 hingga 2014 berturut-turut adalah 2.738 Ha, 2.489 Ha, dan 3.930 Ha. Serangan terhadap tanaman cabai merupakan 29,18% dari semua insiden (Safirah *dkk.*, 2016).

Petani terus menggunakan insektisida kimia untuk mengendalikan *Spodoptera litura*. Jika menggunakan Insektisida kimia saat pengendalian hama memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk resistensi, pembentukan hama sekunder, pencemaran tanah, dan bahkan potensi risiko kesehatan bagi orang yang menghirupnya. Metode praktis yang memanfaatkan bahan nabati harus tersedia untuk mengurangi penggunaan pestisida di daerah pertanian. Tempurung

kelapa digunakan dalam proses pirolisis untuk menghasilkan asap cair yang selanjutnya dihasilkan dengan cara menyuling atau mengembunkan uap yang dihasilkan dari proses pirolisis, hal tersebut mengandung karbon dan bahan kimia lainnya (Yunita *dkk.*, 2018).

Ketika tempurung kelapa dibakar dalam tabung tertutup, asap didinginkan dan dicairkan, menghasilkan asap cair. Ketika asap, yang awalnya berupa partikel padat, mendingin, berubah menjadi cairan dan dikenal sebagai asap cair. Asap cair digunakan sebagai pengusir serangga yang merugikan tanaman, pestisida (anti bakteri), fungisida (anti jamur), dan herbisida (pengendalian gulma). Produk ini aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia apapun. Karena asap cair mengandung zat anti bakteri dan anti jamur, maka asap cair juga dapat digunakan sebagai pengawet untuk menghilangkan bau dari ikan dan daging. Asap cair digunakan untuk pertumbuhan bakteri, juga mengandung asam asetat dan fenol (Qomariah, 2013).

Penulis menerapkan strategi pengendalian hama dengan menggunakan bahan-bahan alami yang diperoleh dari alam maupun dari tumbuhan untuk mengurangi penggunaan insektisida kimia di lapangan. Bahan yang dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan atau alam, seperti batok kelapa dilakukan proses pirolisis, kemudian asap dari arang berubah menjadi cairan. Petani menggunakan asap cair untuk mengendalikan ulat yang ada pada tanaman yang mereka tanam, khususnya untuk penelitian tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). Benih dan bibit cabai tersebut merupakan benih dari Kelompok Juli Tani, Desa Sidodadi Ramunia, Kecamatan Beringin Lubuk Pakam, dengan merek dagang JUSIBER (Juli Sidodadi Beringin).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kemampuan asap cair tempurung kelapa dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Hipotesis Penelitian

Diduga asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata untuk pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi bagi semua pihak yang membutuhkan tentang pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.).

TINJAUAN PUSTAKA

Bioekologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* L.)

Spodoptera litura L. dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Lepidoptera

Famili : Noctuidae

Genus : Spodoptera

Spesies : *Spodoptera litura* L. (Kalsoven, 1981).

Ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) mempunyai kisaran inang yang luas. *Spodoptera litura* berpotensi menjadi hama di berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan. *Spodoptera litura* adalah serangga sebagai hama pada tanaman yang terdapat banyak diberbagai negara seperti Indonesia, India, Jepang, China dan negara-negara lain di Asia Tenggara (Andy, 2019).

Siklus Hidup

Siklus hidup *Spodoptera litura* dimulai dari imago yang meletakkan telur sampai menetas menjadi larva sekitar 3-4 hari. Serangga dewasa meletakkan telur dalam bentuk kluster yang mengandung sekitar 350 butir dan ditutupi bulu-bulu yang halus (Gambar 1. Telur *S. litura* L). Total telur yang diletakkan oleh satu ekor serangga betina dalam satu siklus hidup sekitar 2000-3000 telur. Menurut (Schreiner, 2000), telur *S. litura* L. diletakkan secara berkelompok yang jumlahnya sekitar 200-300 di bawah daun dan ditutupi dengan bulu-bulu coklat dari tubuh betinanya. Selanjutnya dikatakan bahwa total telur yang diletakkan oleh satu ekor

serangga betina dalam satu siklus hidup sekitar 2000 butir.



Gambar 1. Telur *Spodoptera litura* L.

Sumber : Dokumentasi Hasil Penelitian (2022).

Larva biasanya berumur 12-15 hari dari mulai instar-1 sampai instar-6. Larva yang baru menetas makanannya dari daun yang ditempati telur dalam bentuk berkelompok. Kemudian menyebar dengan menggunakan benang yang keluar dari mulutnya dan pindah dari tanaman ke tanaman lain. Larva *Spodoptera litura* mempunyai warna yang berbeda-beda. Larva yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklatan dan larva instar terakhir terdapat kalung (bulan sabit) warna hitam gelap pada segmen abdomen ke empat dan sepuluh. Pada sisi lateral dorsal terdapat garis kuning (Gambar 2). Stadium larva terdiri dari 5 instar yang berlangsung selama 20-46 hari (Abdul dan Asriyanti, 2016).



Gambar 2. Larva *Spodoptera litura* L.

Sumber : Dokumentasi Hasil Penelitian (2022).

Setelah cukup dewasa, yaitu sekitar usia dua minggu *Spodoptera litura* mulai berkepompong (pupa) di dalam tanah membentuk pupa (kokon) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm dengan membentuk kokon dari butiran-butiran tanah yang disatukan. Pupa berada dalam tanah dengan kedalaman 0-3 cm. Lama stadia pupa menjadi imago antara 9 hari sampai dengan 14 (Gambar 3). Pupa yang ada dalam tanah akan berubah ke fase berikutnya menjadi serangga kupu-kupu (Azwana *dkk.*, 2019).



Gambar 3. Pupa *Spodoptera litura* L.
Sumber : Dokumentasi Hasil Penelitian (2022).

Pada stadia imago (ngengat) dengan warna hitam kecoklatan, dibagian kepala terdapat alat mulut serangga berupa penghisap dan antenna hitam. Sayap depan berwarna coklat atau keperakan, sayap belakang *S. litura* berwarna keputihan dengan noda hitam. Panjang imago betina 14 mm sedangkan jantan 17 mm. Imago betina memiliki tubuh yang lebih besar berwarna coklat lebih pekat, sayap depan imago betina memiliki garis putih melintang. Sedangkan imago jantan memiliki corak dan warna yang lebih terang. Umur imago betina *S. litura* pendek, bertelur dalam 2-6 hari. Dalam beberapa hari kemudian mereka tersebar untuk mencari makanan. Siklus hidup *S. litura* L. berkisar antara 30-60 hari (Gambar 4) (Septiana, 2016).



Gambar 4. Imago *Spodoptera litura* L.
Sumber : Dokumentasi Hasil Penelitian (2022).

Gejala Serangan

Ulat grayak aktif makan pada malam hari, meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih (Prayogo *dkk.*, 2005). Larva yang masih kecil merusak daun dan menyerang daun secara serentak berkelompok. Biasanya meninggalkan sisa-sisa bagian atas epidermis daun, transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun dan umumnya sering terjadi pada musim kemarau (Selvi, 2017).

Ulat merupakan hama yang populer bagi tanaman sayur-sayuran termasuk tanaman cabai. Ulat grayak menyerang tanaman beramai-ramai dalam jumlah ratusan sehingga tanaman bisa habis dalam semalam. Hama ini tergolong Noctuidae yang aktif di malam hari. Saat siang hari ulat ini bersembunyi di sela tangkai daun, di bawah tanaman, bahkan dalam tanah karena takut terkena paparan sinar matahari. Hama ulat grayak menyerang pada musim kemarau dengan memakan daun mulai dari bagian tepi hingga atas maupun bawah daun. Bahkan memakan daun sampai menyisahkan tulang daunnya saja. Daun yang dimakan menjadi berlubang tidak beraturan sehingga proses fotosintesis terhambat (Gambar 5) (Vera, 2019).



Gambar 5. Gejala Serangan *S. litura* L.
 Sumber : Dokumentasi Hasil Penelitian (2022).

Habitat dan Tanaman Inang

Larva *Spodoptera litura* sering terdapat di daerah yang beriklim panas atau tropis. Hama biasanya aktif pada pagi hari dan sore menjelang malam untuk menyerang tanaman. Hama menyerang mulai dari permukaan daun atau pucuk daun sampai berlubang dan kemudian masuk ke dalam daun bagian dalam. Pada siang hari biasanya hama bersembunyi di dalam tanah. Pemanfaatan tanaman inang sebagai sumber makanan serta tempat berlindung dan tempat bertelur. Tanaman inang merupakan tanaman yang dapat memenuhi kebutuhan serangga baik yang berhubungan dengan perilaku maupun dengan kebutuhan gizi serangga. Tanaman inang ulat grayak biasanya seperti tanaman cabai, bawang, kubis, kentang, padi, tembakau dan tanaman pertanian lainnya. Tidak kurang dari 120 spesies tanaman yang terserang hama ini dari jenis tanaman pangan, sayuran, perkebunan, tanaman hias dan tanaman lainnya (Ayu, 2010).

Botani Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Tanaman cabai merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnolopsida
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : Capsicum
Spesies : *Capsicum annum* L. (Anggono, 2010).

Cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar 25-35 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Batang utama cabai tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang percabangan berwarna hijau dengan Panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5-1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu, tumbuhan cabang beraturan secara berkesinambungan hijau.

Daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing atau diistilahkan dengan *oblongus acutus*, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9-15 cm dengan lebar 3,5-5 cm. Selain itu daun cabai merupakan daun tunggal, bertangkai (panjangnya 0,5-2,5 cm), letak tersebar. Helaian daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, petulangan menyirip, panjang 1,5-12 cm, lebar 1-5 cm, berwarna hijau. Bunga tanaman cabai berbentuk terompet kecil, umumnya bunga cabai berwarna putih, tetapi ada juga yang berwarna ungu. Cabai berbunga sempurna dengan benang sari yang lepas tidak berlekatan. Buah cabai berbentuk kerucut memanjang, lurus atau

bengkok, meruncing pada bagian ujungnya menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter 1-2 cm, panjang 4-17 cm, bertangkai pendek, rasanya pedas. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak menjadi merah cerah. Sedangkan untuk bijinya biji yang masih muda berwarna kuning, setelah tua menjadi cokelat, berbentuk pipih, berdiameter sekitar 4 mm (Devi, 2010).

Kandungan Asap Cair Tempurung Kelapa

Asap cair merupakan suatu campuran larutan dan dispersi koloid dari asap dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisis. Asap cair merupakan campuran larutan dari dispersi asap hasil pirolisis yang dikondensasi. Di dalam asap cair terdapat berbagai macam senyawa seperti asam, fenol, dan furan. Dekomposisi lignin dan selulosa melalui proses pirolisis dapat menghasilkan asap cair yang mengandung senyawa-senyawa kimia anti bakteri seperti formaldehida, asetaldehida, asam-asam karboksilat, fenol, kresol, dan keton (Abidin *dkk.*, 2021). Perbandingan asap cair tempurung kelapa menurut (Kadir *dkk.*, 2010) pada suhu 400 °C selama 90 menit menghasilkan 4,71 % fenol; 13,19 % karbonil dan 12,57 % asam. Sedangkan kandungan fenol asap cair pada beberapa jenis kayu berkisar 2,10-2,93 %. Menurut (Hadanu dan Apituley, 2016) menambahkan bahwa kandungan asap cair dari pirolisis yaitu senyawa fenol 90,75%, karbonil 3,71% dan alkohol 1,81%.

Asap cair adalah asap yang terbetuk melalui proses pembakaran yang terkondensasi pada suhu dingin yang terdirifase cairan terdispersi dalam medium gas sebagai pendispersi. Pirolisis adalah proses pemanasan suatu zat tanpa adanya oksigen yang terjadi penguraian komponen-komponen penyusun kayu keras. Senyawa aktif yang terkandung pada asap cair tempurung kelapa yaitu fenol dan asam asetat. Senyawa utama inilah yang berperan sebagai insektisida pada asap cair

tempurung kelapa (Gambar 6). Pada senyawa fenol memberikan zat aktif yang berefek insektisida dan anti mikroba. Cara fenol masuk kedalam tubuh serangga melalui sistem pernapasan sehingga melemahkan sistem saraf dan merusak sistem pernapasan sehingga serangga tidak dapat bernapas dan akhirnya mati. Selain itu terdapat beberapa senyawa aktif lainnya seperti karbonil, keton, aldehid, asam organik, furan, dan hidrokarbon polisiklisaromatik (Yugi, *dkk.*, 2020).

Senyawa utama yang terkandung pada tempurung kelapa adalah hemisellulosa, sellulosa dan lignin. Hemisellulosa adalah jenis polisakarida dengan berat molekul kecil berantai pendek dibanding dengan sellulosa dan banyak dijumpai pada kayu lunak. Hemisellulosa disusun oleh pentosan dan heksosan. Pentosan banyak terdapat pada kayu keras sedangkan heksosan terdapat pada kayu lunak. Pentosan yang mengalami perolisis menghasilkan furfural, furan, dan turunannya serta asam karboksilat. Heksosan terdiri dari mannan dan glakton dengan unit dasar mannose dan glaktosa, apabila mengalami pirolisis menghasilkan asam asetat dan homolognya. Hasil pirolisis sellulosa yang terpenting adalah asam asetat dan fenol dalam jumlah yang sedikit. Sedangkan pirolisis lignin menghasilkan aroma yang berperan dalam produk pengasapan (Faishal, 2019).



Gambar 6. Asap Cair Tempurung Kelapa
Sumber : Dokumentasi Hasil Penelitian (2022).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Lahan Rakyat, Desa Pematang Ganjang, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 19 Juli 2022 sampai dengan 14 September 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah *Spodoptera litura* L., benih tanaman cabai merah, tanah, pupuk kandang, pupuk NPK Mutiara, asap cair tempurung kelapa, air, perekat dari lidah buaya, dan bahan pendukung lainnya.

Alat-alat yang digunakan terdiri dari alat rakitan asap cair tempurung kelapa, timbangan, botol aqua, gunting, sungkup jaring, *hand sprayer*, polibeg, alat tulis dan alat pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non Faktorial dengan 1 faktor perlakuan dan 4 ulangan, faktor yang diteliti adalah:

P₀ : Tanpa Perlakuan (Kontrol)

P₁ : Larutan Asap Cair Tempurung Kelapa 1% (10 ml/liter air)

P₂ : Larutan Asap Cair Tempurung Kelapa 2% (20 ml/liter air)

P₃ : Larutan Asap Cair Tempurung Kelapa 3% (30 ml/liter air)

P₄ : Larutan Asap Cair Tempurung Kelapa 4% (40 ml/liter air)

Jumlah ulangan diperoleh dengan menggunakan rumus, yaitu :

$$t(n-1) \geq 15$$

$$5(n-1) \geq 15$$

$$5n - 5 \geq 15$$

$$n \geq \frac{20}{5}$$

$n = 4$ ulangan

Jumlah ulangan : 4

Ulangan Jumlah unit pengujian $5 \times 4 = 20$: $20 \times 3 = 60$ Polibeg

Polibeg Jumlah larva per unit pengujian : 5 larva (instar 3)

Jumlah seluruh larva 20×5 : 100 larva

Jumlah tanaman per polibeg : 2 tanaman

Sampel yang diamati : 1 tanaman

Data hasil penelitian dianalisis dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

non faktorial dengan menggunakan model rancangan :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_i : Hasil pengamatan yang diperoleh pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : Rataan umum nilai pengamatan

T_i : Pengaruh perlakuan ke-i

B_j : Pengaruh ulangan ke-j

ϵ_{ij} : Pengaruh galat dari perlakuan ke-i dan dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Areal Penelitian

Lahan tempat penelitian dibersihkan jika terdapat gulma kemudian dilakukan pemetakan dengan ukuran yang disesuaikan untuk seluruh tanaman sampel. Jarak antar ulangan 50 cm dan jarak antar polibeg 30 cm.

Persiapan Media Tanam

Media yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang dicampur pupuk kandang ayam dengan perbandingan 2:1, guna sebagai media tumbuh tanaman cabai merah. Kemudian dimasukkan ke dalam polibeg yang berukuran 35 cm x 35 cm. Polibeg yang digunakan sesuai jumlah pengujian sebanyak 60 unit, dari 60 unit polibeg yang menjadi sampel ada 20 tanaman dengan jumlah 4 ulangan.

Persiapan Tanaman Uji (Cabai Merah)

Benih tanaman cabai yang sudah disemai ditanam ke media tanam atau polibeg yang telah diisi tanah. Bibit cabai ditanam sebanyak dua bibit per polibeg, jumlah unit pengujian yaitu 60 polibeg, jumlah seluruh tanaman yaitu 120 tanaman.

Penyediaan Larva Uji

Telur *S. litura* yang disediakan didapat dari hasil pembiakan massal. Larva *S. litura* diambil dari areal pertanaman cabai atau tanaman lainnya. Larva dimasukkan ke dalam wadah toples dan diberi pakan dalam kurun waktu dua hari sekali. Selama proses pembiakan kelembaban wadah larva dijaga agar larva tidak terserang bakteri yang menyebabkan kematian. Makanan yang diberikan untuk pemeliharaan larva ini adalah daun kacang panjang segar yang diganti setiap hari. Saat larva akan memasuki stadia pupa yang ditandai dengan berkurangnya aktivitas makan dan gerak, maka larva-larva tersebut dipindahkan ke dalam toples yang telah diisi dengan serbuk gergaji.

Imago diberikan larutan madu 10 % sebagai makanan yang diganti setiap hari. Imago dibiarkan berpopulasi dan meletakkan telur pada kain kasa atau dinding toples. Telur-telur tersebut dipindahkan kedalam petridish untuk penetasan larva, kemudian larva dipindahkan lagi ke dalam kotak pemeliharaan yang diisi dengan daun kacang panjang segar sebagai makanan larva. Larva-larva terus dipelihara

dengan diberikan makanan seperti daun kacang panjang segar sehingga memasuki pada instar 3 (Hasnah, *dkk.*, 2012).

Pembuatan Asap Cair Tempurung Kelapa

Asap cair diambil dari hasil pendinginan dan pencairan asap dari cangkang kelapa yang dibakar dari tabung yang tertutup (tabung distilasi). Asap yang awalnya merupakan partikel padat didinginkan kemudian menjadi cair dan disebut dengan nama asap cair atau *liquid smoke*. Proses terjadinya asap cair yaitu melalui proses distilasi dengan dilakukan pemanasan pada tabung distilasi yang di dalamnya terdapat tempurung kelapa. Setelah terjadinya proses distilasi maka asap dari tempurung kelapa masuk melalui pipa besi menuju kondensor pertama dan kedua. Pada kondensor pertama asap cair menetes melalui kolom zeolite menghasilkan Gred B dan pada kondensor kedua menghasilkan Gred A. Sedangkan asap cair yang dihasilkan dari tabung distilasi adalah asap cair Gred C. Dalam penelitian ini penulis mengambil asap cair Gred B sebagai pestisida nabati untuk diaplikasikan.

Introduksi Larva

Sebelum larva diletakkan pada tanaman uji (cabai merah), larva tidak diberi pakan (dipuasakan) selama 3 jam guna untuk merangsang nafsu makan. Larva uji yang digunakan yaitu pada instar III. Setiap polibeg dimasukkan 5 ekor larva *Spodoptera litura*. Jumlah keseluruhan larva *S. litura* yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 100 ekor.

Pengaplikasian Asap Cair

Pengaplikasian asap cair tempurung kelapa dilakukan saat usia tanaman 25 har dengan cara penyemprotan langsung pada bagian permukaan daun dan bagian bawah daun tanaman cabai dengan menggunakan alat *hand sprayer*.

Saat melakukan pengaplikasian disesuaikan dengan perlakuan yang diujikan. Untuk perlakuan 1% diberikan asap cair tempurung kelapa 10ml/liter air, perlakuan 2% diberikan 20ml/liter air, perlakuan 3% diberikan 30ml/liter air dan perlakuan 4% diberikan 40ml/liter air.

Pemasangan Sungkup

Pemasangan sungkup (jaring) dilakukan setelah pengaplikasian. Sungkup dipasang satu per polibeg tanaman atau satu sungkup dalam satu polibeg ada 2 tanaman. Sungkup yang digunakan dibuat dengan ukuran 120cm x 35cm yang terbuat dari kayu dan jaring.

Parameter Pengamatan

Persentase Mortalitas

Pengamatan dilakukan dengan menghitung larva yang mati dan jumlah larva yang hidup setelah hari aplikasi. Pengamatan dilakukan selama lima hari sampai larva mati 100%. Pengamatan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$M = \frac{A}{A+B} \times 100 \%$$

Keterangan :

M : Mortalitas larva

A : Jumlah larva yang mati

B : Jumlah larva yang hidup

Kecepatan Kematian

Dilakukan pengamatan setelah aplikasi dengan melihat kecepatan kematian menunjukkan ulat yang mati dalam satuan waktu tertentu. Kecepatan kematian setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa dihitung dengan rumus:

$$V = \frac{T1}{N1}$$

Keterangan:

V : Kecepatan kematian (ekor/hari)

T : Pengamatan Hari ke-

N : Jumlah hama ulat grayak yang mati (ekor)

Gejala Kematian Larva

Dilakukan pengamatan secara kasat mata untuk melihat perubahan yang terjadi pada larva *Spodoptera litura* setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa. Tujuannya untuk melihat reaksi yang tampak akibat pengaplikasian asap cair tempurung kelapa tersebut. Pengaplikasian dilakukan selama 96 jam setelah pengaplikasian dan diamati secara kasat mata terhadap seluruh sampel penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Hama (%)

Data pengamatan persentase mortalitas hama setelah dilakukan pemberian asap cair tempurung kelapa pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikasi beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 3-12.

Berdasarkan sidik ragam pemberian asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap parameter persentase mortalitas *S. litura* pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikasi. Persentase mortalitas *S. litura* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Mortalitas *S. litura* dengan Perlakuan Asap Cair Tempurung Kelapa Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi (%). Angka dalam kurung adalah rataan transformasi $\sqrt{x + 0.5}$.

Perlakuan	Mortalitas (%)				
	1 hsa	2 hsa	3 hsa	4 hsa	5 hsa
P ₀	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b	30 (5.45) b	35 (5.90) b
P ₁	20 (4.53) ab	50 (7.07) ab	70 (8.38) ab	95 (9.76) ab	100 (10.02) a
P ₂	35 (5.90) ab	50 (7.07) ab	70 (8.38) ab	100 (10.02) a	100 (10.02) a
P ₃	40 (6.36) a	60 (7.78) a	80 (8.97) a	100 (10.02) a	100 (10.02) a
P ₄	35 (5.80) ab	55 (7.41) ab	75 (8.67) ab	100 (10.02) a	100 (10.02) a
Rataan	4.66	6.01	7.02	9.05	9.2

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan hasil data rataan mortalitas *S. litura* pada hari ke 1 setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa yaitu berturut-turut sebagai berikut: P₃ (40%), P₄ (35%), P₂ (35%), P₁ (20%) dan P₀ (0%). Pada hari ke 2 setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa yaitu pada perlakuan P₃ (60%), P₄ (55%), P₂ (50%), P₁ (50%) dan P₀ (0%). Pada hari ke 3 setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa yaitu pada perlakuan P₃ (80%), P₄ (75%), P₂ (70%), P₁ (70%) dan P₀ (0%). Pada hari ke 4 setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa yaitu pada perlakuan P₀

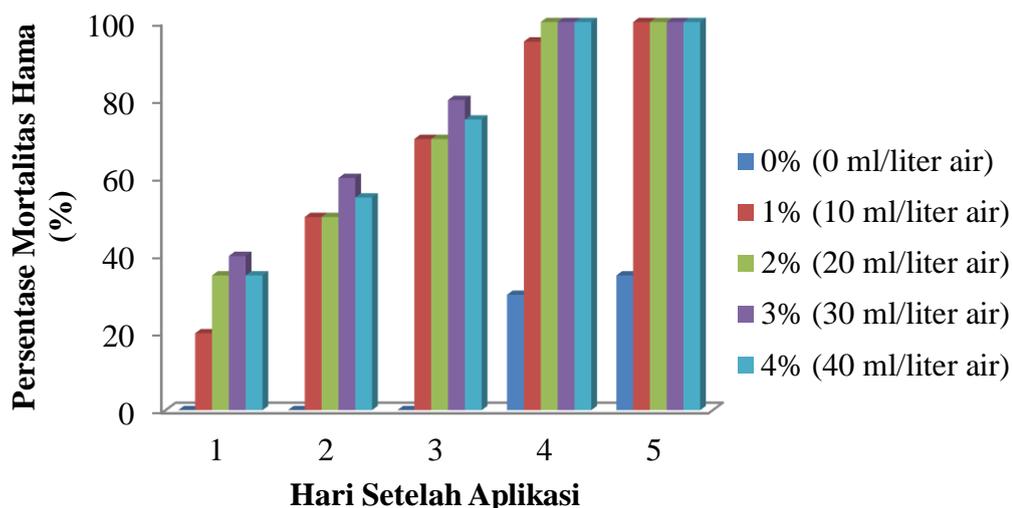
(30%), P_1 (95%), sedangkan P_2 , P_3 , dan P_4 sebesar (100%). Pada hari ke 5 setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa yaitu pada perlakuan P_0 (33%), sedangkan

pada perlakuan P₁, P₂, P₃, dan P₄ sebesar (100%).

Pemberian asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap parameter persentase mortalitas *S. litura*. Data rata-rata tertinggi pada parameter persentase mortalitas *S. litura* yaitu terdapat pada hari ke 5 pada perlakuan P₃ dengan larutan asap cair tempurung kelapa 3%, persentase mortalitas hama mencapai (100%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₄ (100%), P₂ (100%), P₁ (100%). Namun perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₀ (tanpa diberi perlakuan). Perlakuan P₀ memiliki persentase mortalitas *S. litura* terendah yaitu 0% di hari ke 5. Hal ini karena tidak adanya suatu tindakan dalam mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura*) sehingga hama terus beradaptasi. Namun data tertinggi dan lebih efektif pada parameter persentase mortalitas *S. litura* terlihat pada hari ke 5 setelah aplikasi yaitu pada pemberian asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 3% (P₃), persentase mortalitas *S. litura* mencapai 100%.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5% pada pengamatan hari pertama sampai hari ke-5 tidak berbeda nyata dalam setiap perlakuan. *S. litura* mengalami kematian setelah dilakukan pemberian asap cair tempurung kelapa. Perlakuan P₃ dengan menggunakan larutan asap cair tempurung kelapa 3% (30 ml/liter air) merupakan perlakuan yang paling efektif ketika diaplikasikan. Selain itu perlakuan P₄ dengan menggunakan larutan asap cair tempurung kelapa 4% (40 ml/liter air) juga efektif ketika diaplikasikan pada *S. litura*. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Towaha dkk., 2013) menjelaskan bahwa pada asap cair tempurung kelapa terdapat kandungan phenol (Phenol (CAS) izal; Phenol 2-methoxy-(CAS) guaiacol; Phenol 2,6 - dimethoxy-(CAS) 2, 6-dimethoxyphenol; 2- methoxy-4-methylphenol; 3-Butyn-1-ol (CAS) 3- butynol; *Cyclopropylcarbinol*). Kandungan senyawa kimia

dalam asap cair tempurung kelapa memiliki sifat antibakteri dan antioksidan yang diduga dapat mengendalikan *S. litura*. Hubungan persentase mortalitas *S. litura* dengan pemberian insektisida nabati asap cair tempurung kelapa dapat dilihat pada histogram (Gambar 7).



Gambar 7. Histogram Persentase Mortalitas *S. litura* dengan Pemberian Insektisida Asap Cair Tempurung Kelapa

Berdasarkan pada Gambar 7, persentase mortalitas *S. litura* dengan pemberian insektisida nabati asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata. Histogram persentase mortalitas *S. litura* tertinggi dan paling efektif yaitu terlihat pada perlakuan P₃ dengan konsentrasi 3% asap cair tempurung kelapa, namun pada perlakuan P₀ tanpa diberi insektisida nabati memiliki tingkat kecenderungan yang rendah terhadap persentase mortalitas *S. litura*. Hal ini diakibatkan pada perlakuan P₃ memiliki kandungan bahan aktif tanin yang lebih tinggi dan bersifat racun.

Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan menggunakan insektisida nabati dengan berbagai konsentrasi dalam mengendalikan hama *S. litura*. Jika dilihat dari hari ke 1-5 setelah aplikasi perlakuan yang paling efektif pada parameter persentase mortalitas *S. litura* yaitu dengan menggunakan

3% asap cair tempurung kelapa, terlihat pada hari ke 5 setelah aplikasi persentase mortalitas hama mencapai 100%. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan aktif pada asap cair tempurung kelapa bersifat racun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Isa *dkk.*, (2019) menjelaskan bahwa efek mortalitas yang terjadi diduga disebabkan oleh kandungan dari senyawa yang terdapat pada asap cair yang dapat berfungsi sebagai antimakan dan racun.

Mekanisme kerja adalah asap cair yang telah terlebih dahulu disemprotkan pada tanaman masuk ke dalam tubuh *S. litura* yang dimakan selama 24 jam. *S. litura* mati dikarenakan racun yang masuk melalui daun yang dimakan oleh *S. litura* dan kemudian menghambat metabolisme sel yang menghambat transport elektron dalam mitokondria sehingga pembentukan energi dari makanan sebagai sumber energi dalam sel tidak terjadi dan sel tidak dapat beraktifitas, sehingga ulat grayak mati. Hal ini yang menyebabkan hama *S. litura* mengalami kematian. Menurut (Nurlia *dkk.*, 2020) bahwa senyawa yang terkandung dalam asap cair tersebut dikelompokkan ke dalam senyawa fenol, asam serta senyawa karbonil.

Menurut Utama *dkk.*, (2022) menambahkan bahwa asap cair (*liquid smoke*) dapat diperoleh melalui destilasi atau pengembunan dari hasil pembakaran. Kandungan asap cair sangat ditentukan oleh bahan baku yang digunakan. Berdasarkan hasil uji GCMS (Gas Cromatografy Mass Spectometry) ditemukan 61 senyawa pada asap cair tempurung kelapa, terdiri dari 17 senyawa keton, 14 senyawa fenolik, 8 senyawa karboksilat, 7 senyawa alkohol, 4 senyawa ester, 3 senyawa aldehyd. Asap cair secara lebih spesifik juga mengandung fenol 5,13%, karboxil 13,28%, asam organik 11,39%.

Kecepatan Kematian Hama (ekor/hari)

Data pengamatan kecepatan kematian hama setelah dilakukan pemberian asap cair tempurung kelapa pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikasi beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 13-22.

Berdasarkan sidik ragam pemberian asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap parameter kecepatan kematian *S. litura* pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikas. Kecepatan kematian hama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecepatan Kematian *S. litura* dengan Perlakuan Asap Cair Tempurung Kelapa Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi (%)

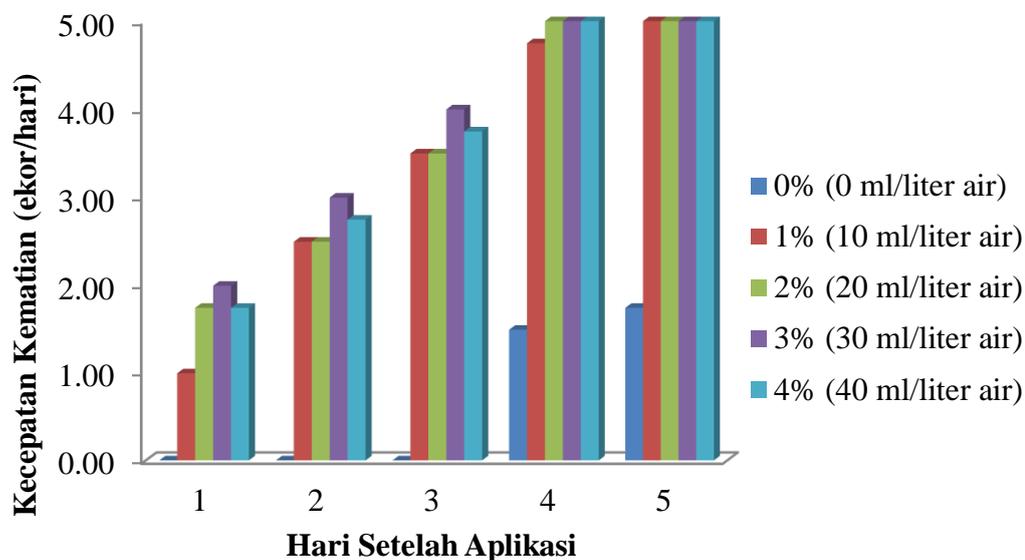
Perlakuan	Kecepatan Kematian (ekor/hari)				
	1 hsa	2 hsa	3 hsa	4 hsa	5 hsa
P0	0.00 b	0.00 b	0.00 b	1.50 b	1.75 b
P1	1.00 ab	2.50 ab	3.50 ab	4.75 ab	5.00 a
P2	1.75 ab	2.50 ab	3.50 ab	5.00 a	5.00 a
P3	2.00 a	3.00 a	4.00 a	5.00 a	5.00 a
P4	1.75 ab	2.75 ab	3.75 ab	5.00 a	5.00 a
Rataan	1.30	2.15	2.95	4.25	4.35

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Berdasarkan Tabel 2, pemberian asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap parameter kecepatan kematian *S. litura*. Data rata-rata tertinggi pada parameter kecepatan kematian hama yaitu terdapat pada hari ke 5 pada perlakuan P₃ dengan larutan asap cair tempurung kelapa 3%, kecepatan kematian hama rata-rata 5 ekor/hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₄ 5 ekor/hari, P₂ 5 ekor/hari, P₁ 5 ekor/hari. Namun perlakuan P₃ berbeda nyata dengan perlakuan P₀ (tanpa diberi perlakuan). Perlakuan P₀ memiliki kecepatan kematian hama terendah yaitu 1.75 ekor/hari. Hal ini dikarenakan, tidak adanya suatu tindakan dalam mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) sehingga hama terus beradaptasi. Namun data tertinggi pada parameter kecepatan kematian hama terlihat

pada hari ke 5 setelah aplikasi yaitu pada pemberian asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 3% (P₃).

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5% pada pengamatan hari pertama sampai hari ke-5 tidak berbeda nyata dalam setiap perlakuan. *S. litura* mengalami kematian setelah dilakukan pemberian asap cair tempurung kelapa. Perlakuan P₃ dengan menggunakan larutan asap cair tempurung kelapa 3% merupakan perlakuan yang paling efektif ketika diaplikasikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rasydta *dkk.*, (2015) menjelaskan bahwa asap cair tempurung kelapa memiliki komponen senyawa fenol yang digunakan sebagai alternatif dalam pengendalian serangan *S. litura*. Hubungan kecepatan kematian *S. litura* dengan pemberian insektisida nabati asap cair tempurung kelapa dapat dilihat pada (Gambar 8).



Gambar 8. Hubungan Kecepatan Kematian *S. litura* dengan Pemberian Insektisida Nabati Asap Cair Tempurung Kelapa

Berdasarkan pada gambar 8, kecepatan kematian *S. litura* dengan pemberian insektisida nabati asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata. Histogram

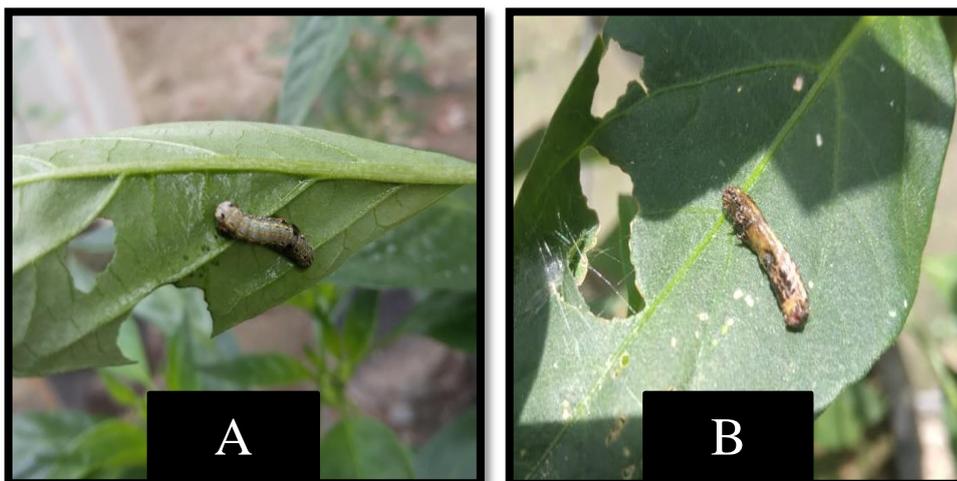
kecepatan kematian *S. litura* tertinggi yaitu terlihat pada perlakuan P₃ dengan konsentrasi 3% asap cair tempurung kelapa, namun pada perlakuan P₀ tanpa diberi insektisida nabati memiliki tingkat kecenderungan yang rendah terhadap kecepatan kematian *S. litura*. Hal ini diakibatkan pada perlakuan P₃ memiliki kandungan bahan aktif fenol sebagai zat antioksidan yang lebih tinggi dan bersifat racun. Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5% pada pengamatan hari pertama sampai hari ke-5 terdapat perbedaan yang sangat nyata dalam setiap perlakuan.

Perlakuan P₃ dengan menggunakan konsentrasi 3% asap cair tempurung kelapa merupakan perlakuan yang paling efektif ketika diaplikasikan begitu juga dengan perlakuan P₄ (4%). Hal ini yang menyebabkan kecepatan kematian hama lebih dominan tinggi. Semakin tinggi konsentrasi asap cair tempurung yang diberikan dalam menekan populasi *S. litura* maka tingkat kematian hama semakin cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Assidiq *dkk.*, 2018) menjelaskan bahwa tempurung kelapa adalah salah satu bahan baku yang sangat potensial untuk dijadikan asap cair. Dalam tempurung kelapa mengandung pentosa sebanyak 27,7%, selulosa 26,6%, lignin 29,4%, air 8%, pelarut ekstraksi 4,2%, uronat anhidrat 3,5%, dan abu 0,6%. Kandungan senyawa fenol dalam asap cair berfungsi sebagai antioksidan serta sebagai racun, sehingga ketika diaplikasikan dengan konsentrasi yang lebih tinggi, maka kecepatan kematian *S. litura* semakin cepat.

Asap cair tempurung kelapa mengandung senyawa fenol yang mampu meminimalisir serangan hama sehingga dapat digunakan sebagai disinfektan. Daya racun insektisida yang berperan dalam menekan populasi hama di dalam asap cair berasal dari komponen fenol dan asam. Efektifitas asap cair dalam pengendalian hama sangat berperan penting dalam kecepatan kematian (Yunita *dkk.*, 2018).

Gejala Kematian

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat terlihat bahwa asap cair tempurung kelapa bersifat racun sistemik dimana racun ini memerlukan waktu untuk ditranslokasikan keseluruh tubuh target. Hal ini dapat dilihat dari gejala yang dimati pada serangga target dimana *S. litura* tidak langsung mati setelah ekstrak nabati diaplikasikan melainkan mengalami perubahan tingkah laku yaitu ulat grayak mulai tidak aktif bergerak dan tidak aktif makan. Selain itu juga terjadi perubahan warna dan bentuk tubuh dari berwarna hijau berubah menjadi coklat kehitaman dan akhirnya mati. Pada pengamatan yang telah dilakukan terjadinya perubahan warna dari hijau menjadi coklat kehitaman yaitu selama satu hari. Hal ini sesuai dengan (Rusandi *dkk.*, 2016) yang menyatakan bahwa gejala awal yang dapat dilihat setelah pemberian perlakuan yaitu adanya perubahan gerakan ulat grayak yang menjadi lamban, cenderung diam, ukuran tubuh menyusut, tubuh berubah warna dari hijau menjadi coklat kehitaman dan akhirnya mati. Perbedaan antar karakteristik dari tubuh hama yang masih aktif dengan hama yang telah dikendalikan dengan asap cair tempurung kelapa dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. A. *S. litura* normal

B. *S. litura* yang telah diaplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa

Sumber : Dokumentasi Hasil Penelitian (2022).

Berdasarkan hasil observasi, gejala yang ditimbulkan oleh *S. litura* yaitu keluarnya cairan hijau, tubuh *S. litura* menjadi lebih lunak dan rapuh serta mudah robek, diikuti perubahan warna dari hijau pucat ke hijau kehitaman, bahkan menjadi hitam pekat disertai penyusutan ukuran tubuh dan bau yang agak menyengat serta gagal pupa (ulat mati sebelum menjadi pupa). Perubahan warna dari hijau menjadi coklat kehitaman berkisar 21 jam setelah aplikasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Isnaini *dkk.*, 2015) yang menyatakan bahwa senyawa phenol yang bersifat antimakan dan racun merupakan racun perut dan menyebabkan dehidrasi dan diare sehingga serangga kehilangan cairan terus menerus dan mengakibatkan kematian. Menurut (Reka *dkk.*, 2019) menambahkan bahwa kandungan senyawa fenol pada asap cair tempurung kelapa berkisar 85,057 hingga 90,024%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi asap cair tempurung kelapa pada hari ke 5 setelah aplikasi berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas *Spodoptera litura* L. Persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 3% (P₃) yaitu sebesar 100%.
2. Aplikasi Asap cair tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap kecepatan kematian *Spodoptera litura* L., pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). Kecepatan kematian tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 3% (P₃) yaitu sebanyak 5 ekor/hari.
3. Gejala kematian *Spodoptera litura* L. dimulai setelah aplikasi asap cair tempurung kelapa yang ditandai keluarnya cairan berwarna hijau dari tubuh *S. Litura*. Tubuh menjadi lebih lembek, diikuti perubahan warna dari hijau pucat kehijau kehitaman, dan menjadi hitam pekat disertai penyusutan ukuran tubuh dan bau yang agak menyengat serta gagal menjadi pupa.

Saran

Dalam mengendalikan hama *S. litura* sebaiknya menggunakan pestisida nabati asap cair tempurung kelapa dengan dosis 3% pada tanaman cabai. Untuk penelitian lebih lanjut disarankan dalam mengendalikan *S. litura* selain di tanaman cabai, bisa pada tanaman bawang, kubis dan sejenisnya dengan menggunakan pestisida nabati asap cair tempurung kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, F dan I. Asriyanti. 2016. Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura*, F) dan Tingkat Serangan pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Sulawesi Selatan. Balai PengkajianTeknologi Pertanian. Sulawesi Selatan.
- Abidin, Z., R. Hudaya dan W.K. Dewi. 2021. Fraksinasi Asap Cair dari Proses Pirolisis Berbahan Cangkang Sawit sebagai Bahan Aktif Antibakteri untuk Hand sanitizer. Bogor Agricultural University.
- Andy, S. 2019. Pengaruh Rendam Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*F.) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* L.). Skripsi. Program Studi Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Anggono, T. H. 2010. Budidaya Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum Annum* L.) di Tawangmangu. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Arsi dan K. Ahmad. 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 Simbiosia Vol. 3, No. 1.
- Assidiq, F., T.D. Rosahdi dan B.V. Viera. 2018. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Dalam Pengawetan Daging Sapi. *Jurnal Al-Kimiya*. 5 (1): 34-41.
- Ayu, Y. 2010. Patogenesisitas Isolat S/NPV (*Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus*) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Azwana, M. Siti dan R.Z. Rizky. 2019. Efektivitas Insektisida Nabati Ekstrak Bunga Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* A. Gray) Terhadap Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Sawi di Laboratorium Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area. *Biolink* Vol: 5 No: 2. E-ISSN: 2550-1305.
- Devi, R.N. 2010. Budidaya Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.) di UPDT Perbibitan Tanaman Hortikultura Desa Pakopen Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Faishal, H. 2019. Uji Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Grade B untuk

Mengendalikan Hama Tanaman Kubis (*Spodoptera litura*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- Hadanu, R. dan D.A.N Apituley. 2016. Volatile Compounds Detected in Coconut Shell Liquid Smoke through Pyrolysis at a Fractioning Temperature of 350-420°C. *Makara Journal of Science*. 20 (3), 95-100.
- Hasnah, Husni dan F. Ade. 2012. Pengaruh Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala Darussalam. Banda Aceh. *Jurnal Floratek*. Vol. 7. Hal: 115-124.
- Isa, I., W.J.A. Musa dan S.W. Rahman. 2019. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pestisida Organik terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jambura Journal of Chemistry*. 1 (1): 15-20.
- Isnaini, M., Elfira R.P., dan P. Suci. 2015. Pengujian Beberapa Insektisida Nabati terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Biota*. Vol. 1(1) : 1-8.
- Kadir, S., D. Purnama., H. Chusnu dan Supriyadi. 2010. Fraksinasi Dan Identifikasi Senyawa Volatil Pada Asap Cair Tempurung Kelapa Hibrida. *Jurnal Agritech*, Vol. 30, No. 2.
- Kalsoven, L.G.E. 1981. *The Pest Of Crop In Indonesia*. Revisel And Translate by P. A Pan Der Laan. PT. IchtiarBaru-Van Hoeve. Jakarta.
- Kusmanto., Ritonga, A.W dan M. Syukur. 2019. Uji Daya Hasil Sepuluh Galur Cabai (*Capsicum Annuum* L.) Bersari Bebas yang Potensial Sebagai Varietas Unggul. *Journal Of Chemical Information And Modeling*. Vol. 53, No. 9.
- Nopa, A., Sumihar, H., dan Suswati. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Bermikoriza dengan Aplikasi Biochar dan Pupuk Kimia. *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. Vol. 1, No. 2. ISSN: 2548-7841.
- Nurlia., M.I.T.A. Andi dan A.R. Sri. 2020. Pemanfaatan Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung dan Sekam Padi Sebagai Pestisida Ramah Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional. Pengabdian Kepada Masyarakat*. Universitas Lancang Kuning.
- Prayogo, Y., W. Tengkan dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *M. anispliae* untuk Mengendalikan Ulat Gerayak *Spodoptera litura* pada

kedelai. Jurnal Litbang Pertanian. Vol. 24, No. 1.

- Qomariah, S. 2013. Pengaruh Pemberian Asap Cair dari Limbah Tempurung Kelapa sebagai Pencegah Hama pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). Manajemen Pertanian. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Rasyidta, H.P., W. Sunarto dan S. Haryani. 2015. Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa Dalam Pengawetan Ikan Bandeng. *Indonesia Journal of Chemical Science*. 4 (1). ISSN: 2252-6951.
- Reka, M. S., G. Saharman., W. Basuki dan H. Sunit. 2019. Quality Improvement of Liquid Smoke of Coconut Shell by Tar Scrubber. In Proceedings of the 1st International Conference on Chemical Science and Technology Innovation. ISBN: 978-989-758-415-2.
- Rusdandi, R., M. Mardhiansyah dan T. Arlita. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Biji Mahoni sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Pembibitan *Acacia crassicarpa* A. Cunn. Ex Benth. Jom Faperta UR. 3 (1).
- Safirah, R., W. Nuw dan A.K.B. Mochammad. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Secara Invitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. Pendidikan Biologi Indonesia. Vol. 2, No. 3.
- Schreiner, I. 2000. Cluster caterpillar (*Spodoptera litura* (Fabricius)). Agricultural Pests of the Pacific. Agricultural Depelopment in American Pacific (ADAP).
- Selvi, H. 2017. Efikasi Insektisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Hama Ulat Gerayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Sawi di Laboratorium. Skripsi. Program Studi Agrotekologi. Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Medan.
- Septiana, I.M. 2016. Uji Toksistas Fraksi Metanol dan N-Heksan Ekstrak Daun Bintaro (*Cerberaadollam*G.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer. Skripsi. Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Towaha, J., A. Aunillah dan E. Purwanto. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Kayu Karet dan Tempurung Kelapa untuk Penanganan Polusi Udara pada Lum. *Buletin Riztri*. 4 (1): 71-80.
- Utama, W.A.P., R. Yulia., I. Hakim dan A. Lamona. 2022. Asap Cair sebagai Insektisida Nabati melalui Proses Pembakaran dengan Variasi Suhu. Jurnal

Sains dan Aplikasi. X(1). ISSN: 2656-8446.

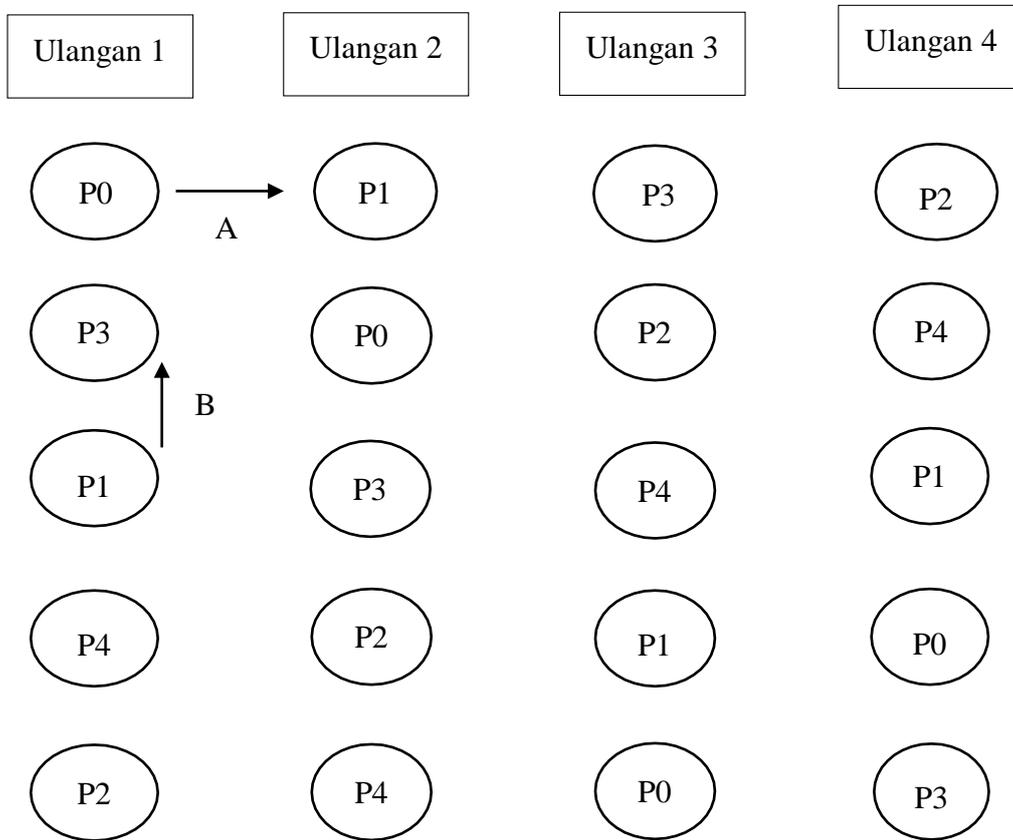
Vera, V. 2019. Identifikasi Serangga pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*) Dikawasan Hortipark Desa Sabah Balau Kecamatan Tanjung Bintang Lampung Selatan. Skripsi. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Yugi, R.A., Rostaman dan F. Ahmad. 2020. Pengaruh Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa dan Pupuk NPK Terhadap Hama dan Penyakit pada Padi Gogo. Jurnal Penelitian Pertanian Pangan. Vol. 4, No. 3.

Yunita, S. Iman, dan Sarbino. 2018. Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap *P. palmipora* Penyebab Penyakit Busuk Buah pada Kakao. Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika. Vol. 8, No. 2. ISSN: 2088-63.

LAMPIRAN

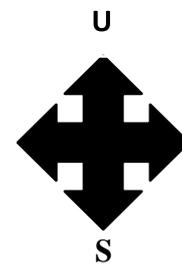
Lampiran 1. Bagan Plot Penelitian.



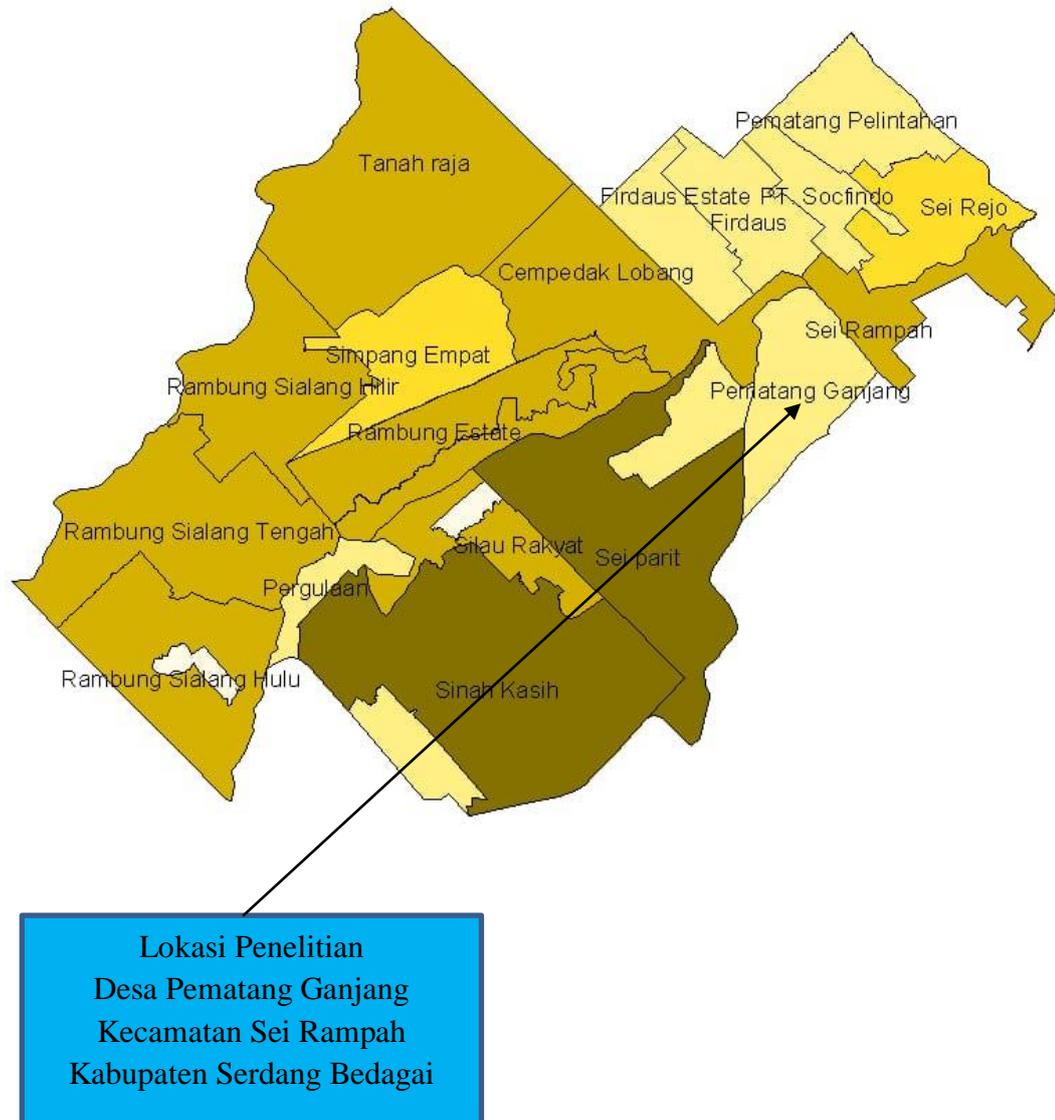
Keterangan:

A : Jarak antar ulangan 50 cm

B : Jarak antar polibeg 30 cm



Lampiran 2. Peta Desa Pematang Ganjang



Lampiran 3. Data Rataan Persentase Mortalitas *S. litura* 1 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0	0	0	0	0	0
P ₁	20	20	20	20	80	20
P ₂	40	20	40	40	140	35
P ₃	40	40	40	40	160	40
P ₄	40	20	20	60	140	35
Total	140	100	120	160	520	
Rataan	28	20	24	32		26

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0.71	0.71	0.71	0.71	2.83	0.71
P ₁	4.53	4.53	4.53	4.53	18.11	4.53
P ₂	6.36	4.53	6.36	6.36	23.62	5.90
P ₃	6.36	6.36	6.36	6.36	25.46	6.36
P ₄	6.36	4.53	4.53	7.78	23.20	5.80
Total	24.33	20.65	22.49	25.74	93.21	
Rataan	4.87	4.13	4.50	5.15		4.66

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *S. litura* 1 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	2.93	0.98	1.66 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	85.58	21.39	36.34 [*]	3.26
Galat	12	7.06	0.59		
Total	19	95.57			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 16.46 %

Lampiran 5. Data Rataan Persentase Mortalitas *S. litura* 2 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0	0	0	0	0	0
P ₁	40	60	40	60	200	50
P ₂	40	60	40	60	200	50
P ₃	60	60	60	60	240	60
P ₄	60	40	60	60	220	55
Total	200	220	200	240	860	
Rataan	40	44	40	48		43

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0.71	0.71	0.71	0.71	2.83	0.71
P ₁	6.36	7.78	6.36	7.78	28.28	7.07
P ₂	6.36	7.78	6.36	7.78	28.28	7.07
P ₃	7.78	7.78	7.78	7.78	31.11	7.78
P ₄	7.78	6.36	7.78	7.78	29.70	7.42
Total	22.63	30.41	22.63	31.82	120.02	
Rataan	4.52	6.08	4.52	6.36		6.01

Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *S. litura* 2 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	0.30	0.10	0.37 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	149.60	37.40	140.25 [*]	3.26
Galat	12	3.20	0.27		
Total	19	153.10			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 8.39 %

Lampiran 7. Data Rataan Persentase Mortalitas *S. litura* 3 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0	0	0	0	0	0
P ₁	60	80	60	80	280	70
P ₂	60	80	60	80	280	70
P ₃	80	80	80	80	320	80
P ₄	80	60	80	80	300	75
Total	280	300	280	320	1180	
Rataan	56	60	56	64		59

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0.71	0.71	0.71	0.71	2.83	0.71
P ₁	7.78	8.97	7.78	8.97	33.50	8.38
P ₂	7.78	8.97	7.78	8.97	33.50	8.38
P ₃	8.97	8.97	8.97	8.97	35.89	8.97
P ₄	8.97	7.78	8.97	8.97	34.69	8.67
Total	34.21	35.40	34.21	36.60	140.41	
Rataan	6.84	7.08	6.84	7.32		7.02

Lampiran 8. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *S. litura* 3 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	0.21	0.07	0.38 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	207.89	51.97	273.42 [*]	3.26
Galat	12	2.28	0.19		
Total	19	210.39			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 6.10 %

Lampiran 9. Data Rataan Persentase Mortalitas *S. litura* 4 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	40	20	20	40	120	30
P ₁	100	100	80	100	380	95
P ₂	100	100	100	100	400	100
P ₃	100	100	100	100	400	100
P ₄	100	100	100	100	400	100
Total	440	420	400	440	1700	
Rataan	88	84	80	88		85

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	6.36	4.53	4.53	6.36	21.78	5.45
P ₁	10.02	10.02	8.97	10.02	39.05	9.76
P ₂	10.02	10.02	10.02	10.02	40.10	10.02
P ₃	10.02	10.02	10.02	10.02	40.10	10.02
P ₄	10.02	10.02	10.02	10.02	40.10	10.02
Total	46.46	44.63	43.57	46.46	181.13	
Rataan	9.29	8.93	8.71	9.29		9.06

Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *S. litura* 4 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	1.23	0.41	1.65	3.49
Perlakuan	4	65.39	16.35	65.92	3.26
Galat	12	2.98	0.25		
Total	19	69.60			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 5.49 %

Lampiran 11. Data Rataan Persentase Mortalitas *S. litura* 5 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	40	40	20	40	140	35
P ₁	100	100	100	100	400	100
P ₂	100	100	100	100	400	100
P ₃	100	100	100	100	400	100
P ₄	100	100	100	100	400	100
Total	440	440	420	440	1740	
Rataan	88	88	84	88		87

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	6.36	6.36	4.53	6.36	23.62	5.90
P ₁	10.02	10.02	10.02	10.02	40.10	10.02
P ₂	10.02	10.02	10.02	10.02	40.10	10.02
P ₃	10.02	10.02	10.02	10.02	40.10	10.02
P ₄	10.02	10.02	10.02	10.02	40.10	10.02
Total	46.46	46.46	44.63	46.46	184.02	
Rataan	9.29	9.29	8.93	9.29		9.20

Lampiran 12. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *S. litura* 5 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	0.51	0.17	1.00	3.49
Perlakuan	4	54.32	13.58	80.55	3.26
Galat	12	2.02	0.17		
Total	19	56.85			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 4.46 %

Lampiran 13. Data Rataan Kecepatan Kematian *S. litura* 1 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P ₁	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
P ₂	2.00	1.00	2.00	2.00	7.00	1.75
P ₃	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00	2.00
P ₄	2.00	1.00	1.00	3.00	7.00	1.75
Total	7.00	5.00	6.00	8.00	26.00	
Rataan	1.40	1.00	1.20	1.60		1.30

Lampiran 14. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian *S. litura* 1 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	1.00	0.33	1.60 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	10.70	2.68	12.84 [*]	3.26
Galat	12	2.50	0.21		
Total	19	14.20			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 5.96 %

Lampiran 15. Data Rataan Kecepatan Kematian *S. litura* 2 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P ₁	2.00	3.00	2.00	3.00	10.00	2.50
P ₂	2.00	3.00	2.00	3.00	10.00	2.50
P ₃	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00	3.00
P ₄	3.00	2.00	3.00	3.00	11.00	2.75
Total	10.00	11.00	10.00	12.00	43.00	
Rataan	2.00	2.20	2.00	2.40		2.15

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian *S. litura* 2 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	0.15	0.05	0.38 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	26.00	6.50	48.75 [*]	3.26
Galat	12	1.60	0.13		
Total	19	27.75			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 4.09 %

Lampiran 17. Data Rataan Kecepatan Kematian *S. litura* 3 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P ₁	3.00	4.00	3.00	4.00	14.00	3.50
P ₂	3.00	4.00	3.00	4.00	14.00	3.50
P ₃	4.00	4.00	4.00	4.00	16.00	4.00
P ₄	4.00	3.00	4.00	4.00	15.00	3.75
Total	14.00	15.00	14.00	16.00	55.00	
Rataan	2.80	3.00	2.80	3.20		2.95

Lampiran 18. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian *S. litura* 3 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	0.15	0.05	0.37 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	47.20	11.80	88.50 [*]	3.26
Galat	12	1.60	0.13		
Total	19	48.95			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

KK : 3.53 %

Lampiran 19. Data Rataan Kecepatan Kematian *S. litura* 4 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	2.00	1.00	1.00	2.00	6.00	1.50
P ₁	5.00	5.00	4.00	5.00	19.00	4.75
P ₂	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
P ₃	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
P ₄	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
Total	22.00	21.00	20.00	22.00	85.00	
Rataan	4.40	4.20	4.00	4.40		4.25

Lampiran 20. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian *S. litura* 4 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	0.55	0.18	1.83 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	38.00	9.50	95.00 [*]	3.26
Galat	12	1.20	0.10		
Total	19	39.75			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 2.81 %

Lampiran 21. Data Rataan Kecepatan Kematian *S. litura* 5 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P ₀	2.00	2.00	1.00	2.00	7.00	1.75
P ₁	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
P ₂	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
P ₃	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
P ₄	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
Total	22.00	22.00	21.00	22.00	87.00	
Rataan	4.40	4.40	4.20	4.40		4.35

Lampiran 22. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian *S. litura* 5 HSA (%)

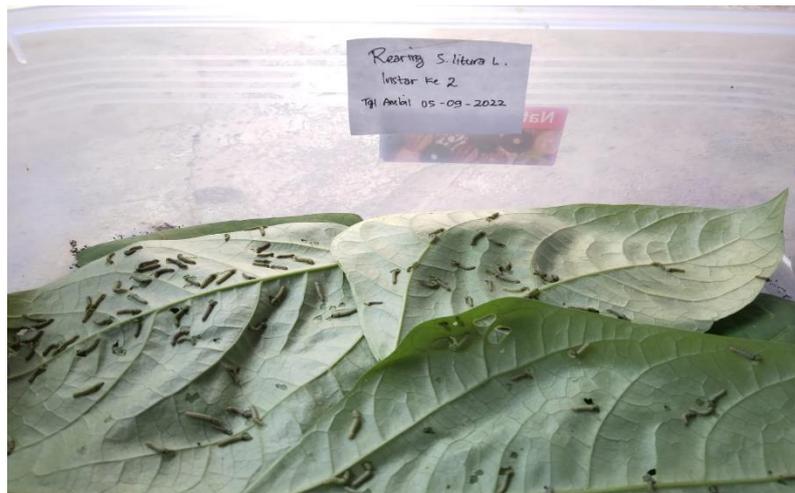
SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel
					0.05
Ulangan	3	0.15	0.05	1.00 ^{tn}	3.49
Perlakuan	4	33.80	8.45	169.00 [*]	3.26
Galat	12	0.60	0.05		
Total	19	34.55			

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

KK : 2.37%

Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian

Gambar 1. Rearing *S. litura* L.

Gambar 2. Persiapan Areal Penelitian



Gambar 3. Persiapan Media Tanam



Gambar 4. Penanaman Bibit Cabai



Gambar 5. Pengaplikasian Asap Cair Tempurung Kelapa



Gambar 6. Pengamatan *S litura* L.



Gambar 7. Tanaman Uji



Gambar 8. Kunjungan Ketua Komisi Pembimbing



Gambar 9. Kunjungan Anggota Komisi Pembimbing