

**UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
GRADE B UNTUK MENGENDALIKAN HAMA TANAMAN
KUBIS (*Spodoptera litura*)**

S K R I P S I

Oleh :

FAISHAL HUSAIN

NPM : 1304290094

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
GRADE B UNTUK MENGENDALIKAN HAMA TANAMAN
KUBIS (*Spodoptera litura*)**

S K R I P S I

Oleh :

**FAISHAL HUSAIN
1304290094
AGROTEKNOLOGI**

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

Komisi Pembimbing

Sri Utami S.P., M.P.

Ketua

Rita Mawarni CH, S.P., M.P.

Anggota

**Disahkan oleh :
Dekan**

Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 19-03-2019

**UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
GRADE B UNTUK MENGENDALIKAN HAMA TANAMAN
KUBIS (*Spodoptera litura*)**

S.K R I P S I

Oleh :

**FAISHAL HUSAIN
1304290094
AGROTEKNOLOGI**

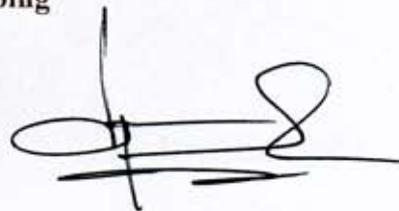
**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing



Sri Utami S.P., M.P.

Ketua



Rita Mawarni CH, S.P., M.P.

Anggota

Disahkan oleh :

Dekan

Ir. Asritanari Murni, M.P.



Tanggal Lulus: 19-03-2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya

Nama: Faishal Husain

NPM: 1304290094

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Uji Efektivitas Asap Cair Grade B Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Kubis *Spodoptera litura* di Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Sungai Putih Kec. Galang Kab. Deli Serdang Sumatera Utara 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 di kemudian hari ternyata di temukan adanya penjiplakan (plagiatisme), 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, Maret 2019

Yang menyatakan

The image shows a green postage stamp with the text "METERAI TEMPEL" at the top, a serial number "76251AFF84315599F", and the value "6000" followed by "ENAM RIBU RUPIAH". A black ink signature is written over the stamp. Below the stamp, the name "Faishal Husain" is printed.

Faishal Husain

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul **“Uji Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Grade B Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Kubis (*Spodoptera litura* F.).**

Dibimbing oleh : Sri Utami S.P., M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan Rita Mawarni CH, S.P., M.P. selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Februari 2019 di Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Sungai Putih Kec. Galang Kab. Deli Serdang Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan perlakuan A_0 : Tanpa Perlakuan, A_1 : Konsentrasi 1 %, A_2 : Konsentrasi 1,5 % A_3 : Konsentrasi 2 %, A_4 : Konsentrasi 2,5 % yang diulang sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati meliputi persentase mortalitas dan gejala kematian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian asap cair tempurung kelapa grade B efektif dalam mengendalikan *Spodoptera litura* F. di laboratorium. Konsentrasi terbaik asap cair tempurung kelapa 2,5% merupakan konsentrasi terbaik dalam mengendalikan *Spodoptera litura* F. Asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2,5% (A_4), 2% (A_3), dan 1,5% (A_2) mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* F. 3 Hari Setelah Aplikasi. Sedangkan pada konsentrasi 1% Asap Cair Tempurung Kelapa kurang mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* F.

SUMMARY

This study entitled "**The Effectiveness of Coconut Shell Liquid Smoke Grade B to Control The Cabbage Plants (*Spodoptera litura* F.)**". Supervised by: Sri Utami S.P., M.P. as Chairman of the supervisory commission and Rita Mawarni CH, S.P., M.P. as a member of the supervisory commission. The study was conducted in January 2019 until February 2019 in Plant Protection Laboratory of the Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Sungai, Kec. Galang Kab. Deli Serdang, North Sumatra. This study used a Non-Factorial Completely Randomized Design with treatment A₀: Without Treatment, A₁: 1% Concentration, A₂: 1.5% Concentration A₃: 2% Concentration, A₄: 2.5% Concentration repeated 5 times. The observed parameters included the percentage of mortality and symptoms of death.

The results showed that the application of grade B coconut shell liquid smoke was effective in controlling *Spodoptera litura* F. in the laboratory. The best concentration of 2.5% coconut shell liquid smoke is the best concentration in controlling *Spodoptera litura* F. Coconut shell liquid smoke with a concentration of 2.5% (A₄), 2% (A₃), and 1.5% (A₂) is able to control larvae *Spodoptera litura* F. 3 Days After Application. While the concentration of 1% Coconut Shell Liquid Smoke is less able to control the *Spodoptera litura* F. larvae.

RIWAYAT HIDUP

Faishal Husain, lahir pada tanggal 17 Februari 1995 di Kota Medan, , Provinsi Sumatera Utara. Merupakan anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Dakhyar Yusuf dan Ibu Arnita Syafi'i.

Pendidikan yang telah ditempuh penulis :

1. SD Negeri 060929 Medan, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara (2001-2007).
2. SMP Negeri 28 Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara (2007-2010).
3. SMA As-syafi'iyah Medan, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara (2010-2013).
4. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan (2013-2019).

Kegiatan Yang Pernah Diikuti :

1. Mengikuti Masa Penyambutan Mahasiswa Baru (MPMB) Kolosal dan Fakultas (2013).
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Kolosal dan Fakultas (2013).
3. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT. Socfindo Kebun Aek Loba, Kecamatan Aek Kuasan, Kab. Asahan, Provinsi Sumatera Utara (2017).

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian dengan judul **“Uji Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Grade B Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Kubis (*Spodoptera litura*)”**.

Tidak lupa shalawat beriring salam penulis haturkan Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa risalah Islam sehingga dapat menjadi bekal hidup berupa ilmu pengetahuan baik di dunia maupun di akhirat.

1. Kepada kedua Orang tua ayah Dakhyar Yusuf dan ibu Arnita Syafi'i yang penuh kasih sayang telah mengasuh dan membimbing serta memberikan dukungan baik secara moril maupun secara material serta doa dan motivasi.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Taringan, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Muhammad Thamrin S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Wan Afriani Barus, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Sri Utami S.P., M.P., selaku ketua pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan nasehat yang membangun kepada penulis.
7. Ibu Rita Mawarni CH, S.P., M.P., selaku anggota pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan nasehat yang membangun bagi penulis.
8. Rekan-rekan Agroteknologi angkatan 2013 yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis memanjatkan doa dan sujud kepada Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang yang selalu memberikan keselamatan dan kesehatan serta rahmat-Nya kepada kita. Amin.

Medan, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesis Penelitian	5
Kegunaan Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	6
Klasifikasi dan Biologi	6
Telur	6
Larva	7
Pupa	7
Imago	7
Gejala Serangan	8
Botani Tanaman Kubis	9
Asap Cair Tempurung Kelapa	11
Bahan Proses Pembuatan Asap Cair	11
Tempurung Kelapa	12
Pirolisis	13
Karbonisasi	15
Komposisi Asap Cair	16

BAHAN DAN METODE	18
Tempat dan Waktu	18
Alat dan Bahan	18
Metode Penelitian	18
Pelaksanaan Penelitian	19
Persiapan Penelitian	19
Kalibrasi	19
Pemilihan Tanaman Kubis	19
Pengambilan Data	19
Parameter Pengamatan	20
Persentase Mortalitas	20
Gejala Kematian	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
KESIMPULAN DAN SARAN	27
Kesimpulan	27
Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Kandungan Kimia Asap Cair dari Limbah Tempurung Kelapa	16
2.	Standar Kualitas Asap Cair Menurut <i>Japan Wood Vinegar Association</i>	17
3.	Rataan Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i> F. Pengamatan 1-4 HSA.....	21

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Feses Larva Uji Perlakuan A ₀	24
2.	Feses Larva Uji Perlakuan A ₄	25
3.	Perlakuan A ₁ , A ₂ , A ₃ dan A ₄	26

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	30
2.	Persentase Mortalitas (%) 1 HSA	31
3.	Persentase Mortalitas (%) 2 HSA	32
4.	Persentase Mortalitas (%) 3 HSA	33
5.	Persentase Mortalitas (%) 4 HSA	34
6.	Persentase Mortalitas (%) 5 HSA	35

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian dari mayoritas penduduknya. Peranan sektor pertanian masih diandalkan oleh negara kita karena sektor ini mampu memberikan pemulihan dalam mengatasi krisis yang terjadi. Keadaan inilah yang membuat sektor pertanian tersebut mempunyai potensi besar sebagai pemicu pemulihan ekonomi nasional (Husodo, 2004).

Dalam pembangunan ekonomi Sumatera Utara sendiri, sektor pertanian merupakan sektor prioritas disusul sektor industri dan pariwisata. Sektor pertanian adalah sektor yang relatif dapat bertahan terhadap krisis ekonomi dan memberikan kontribusi terbesar terhadap PDRB Sumatera Utara sebesar 31,53% tahun 1999, 30,52% pada tahun 2000 serta 31,00% pada tahun 2001. Selain itu, sektor pertanian menyerap angka kerja sekitar 52,34% (Simamora, 2003).

Dari sekian banyak komoditas pertanian yang diusahakan di Sumatera Utara, hortikultura merupakan salah satu sub sektor dalam pertanian yang berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Komoditas hortikultura di Sumatera Utara seperti sayur, buah, tanaman hias, dan tanaman obat banyak diusahakan yang hasilnya selain memenuhi kebutuhan lokal, juga diekspor ke luar negeri (Danu, 2016).

Kubis bunga merupakan salah satu sayuran yang memiliki prospek pengembangan karena mempunyai nilai ekonomi dan sosial yang

tinggi.Permintaannya semakin meningkat, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Produksi kubis bunga di Indonesia mengalami peningkatan sejak tahun 2010 hingga tahun 2013, namun demikian tahun 2014 produksi kubis bunga di Indonesia mengalami penurunan sebesar 9,7% (136.514 ton) (Danu, 2016).

Tanaman kubis bunga diduga berasal dari Eropa, pertama kali ditemukan di Cyprus, Italia Selatan dan Mediterania. Beberapa spesies kubis bunga telah tumbuh di Mediterania selatan lebih dari 2000 tahun. Mengenai masuknya kubis bunga di Indonesia tidak terdapat keterangan pasti, diduga terjadi pada abad XIX, yang varietasnya berasal dari India (Rukmana, 1994).

Tanaman kubis bunga termasuk dalam golongan tanaman sayuran semusim atau umur pendek. Tanaman tersebut hanya dapat berproduksi satu kali dan setelah itu akan mati. Pemanenan kubis bunga dapat dilakukan pada umur 60 – 70 hari setelah tanam, tergantung pada jenis dan varietasnya (Cahyono, 2001).

Kubis (*Brassica oleracea*) banyak diusahakan para petani karena pengolahannya tidak memerlukan modal yang terlalu besar, selain itu harga kubis pun saat ini mencapai kondisi yang sangat menguntungkan petani. Salah satu kendala utama yang dapat mengganggu produksi kubis di Indonesia adalah hama dan penyakit. Gangguan hama utama yang dirasakan sering merugikan para petani adalah hama *P. xylostella* (Erwidodo dkk, 1994). Tingkat populasi *P. xylostella* yang tinggi biasanya terjadi pada 6-8 minggu setelah tanam. Tingkat populasi yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan yang berat pada tanaman kubis. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh *P. xylostella* dapat mencapai 100% apabila tidak digunakan insektisida (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Kabupaten karo adalah salah satu sentra produksi kubis di Sumatera Utara. Komoditas ini di ekspor ke negara tetangga Singapura dan Malaysia. Menurut catatan sejak tahun 1980-an ekspor kubis sering mengalami penolakan oleh konsumsi luar negeri. Dalam usaha tani kubis, masalah utama yang dihadapi adalah serangan hama, salah satu hama utama yang menyerang tanaman ini adalah *P. xylostella* (Winarto dan Nazir, 2004).

Peningkatan produksi budidaya kubis tidak hanya dilakukan dengan penerapan pola ekstensifikasi, tetapi juga dengan pola intensifikasi. Dalam pola intensifikasi, ada beberapa faktor penentu keberhasilan, salah satunya adalah pengendalian hama dan penyakit tanaman. Faktor ini mempunyai pengaruh yang sangat menentukan untuk keberhasilan usaha tani, karena dapat menentukan hasil bahkan gagal panen (Harpenas dan Dermawan, 2010).

Liquid Smoke atau lebih dikenal sebagai asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan-bahan yang mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain. Bahan baku yang banyak digunakan adalah kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu dan lain-lain (Pari, 2008).

Asap cair merupakan hasil pendinginan dan pencairan asap dari cangkang kelapa yang dibakar dalam tabung tertutup. Asap yang semula merupakan partikel padat didinginkan kemudian menjadi cair dan disebut dengan nama asap cair atau *liquid smoke*. Asap cair dapat digunakan sebagai bahan pengawet karena mengandung senyawa anti bakteri, anti fungi sehingga dapat digunakan untuk menghilangkan bau pada ikan dan daging. Selain itu asap cair juga mengandung asam

asetat dan fenol sehingga dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Adapun kegunaan asap cair adalah sebagai herbisida (mengendalikan gulma), pestisida (anti bakteri), fungisida (anti jamur) dan pengusir serangga perusak tanaman yang aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia (Qomariah, 2013).

Salah satu cara yang dapat mengurangi atau menggantikan penggunaan fungisida, herbisida dan insektisida adalah dengan menggunakan bahan pembasmi serangga bersifat non kimia di antaranya adalah asap cair. Bahan dasar asap cair yang dipilih adalah dari limbah tempurung kelapa karena ketersediaannya melimpah di lapangan.

Berdasarkan persoalan yang telah dikemukakan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian asap cair dari bahan limbah tempurung kelapa untuk digunakan sebagai pestisida alami pada tanaman kubis.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan untuk penelitian ini adalah untuk menganalisis efektifitas asap cair tempurung kelapa grade B untuk mengendalikan hama tanaman kubis.

Hipotesis Penelitian

Diduga asap cair dengan konsentrasi 2,5 % mampu mengendalikan hama tanaman kubis.

Kegunaan Penelitian

Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah

1. Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Sebagai informasi teknis bagaimana pengendalian hama tanaman kubis (*Spodoptera litura*) khususnya menggunakan asap cair grade B dari limbah tempurung kelapa sebagai pestisida alami yang ramah lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Klasifikasi dan Biologi

Ulat grayak diklasifikasikan kedalam Kingdom Animalia; Filum Arthropoda; Kelas Insekta; Ordo Lepidoptera; Famili Noctuidae; Genus Spodoptera; *Spodoptera litura* F. (Kalshoven, 1981)

Spodoptera litura F. (ulat grayak) merupakan serangga hama yang terdapat dibanyak negara seperti Indonesia, India, Jepang, Cina, dan negara-negara lain di Asia Tenggara. Ulat grayak bersifat polifag atau mempunyai kisaran inang yang luas sehingga berpotensi menjadi hama pada berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Telur

Telur biasanya diletakkan di bawah permukaan bawah daun secara berkelompok berkisar 4-8 kelompok telur berbentuk hampir bulat dengan bagian dasar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuningan, diletakkan berkelompok masing-masing 25–500 butir dan jumlah semua telur lebih kurang 2000-3000 butir, diameter telur 0,3 mm. Sedangkan lama stadia telur berkisarn antara 3-4 hari. Telur diletakkan pada bagian daun atau bagian tanaman lainnya, baik pada tanaman inang maupun bukan inang. Bentuk telur bervariasi, kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina, berwarna kuning kecoklatan (Marwanto dan Suharsono, 2008).

Larva

Sianghari larva bersembunyi dekat permukaan atau didalam tanah dan ditempat-tempat yang lembab, lalu kering pada malam hari. Stadium larva berlangsung sekitar 13-16 hari. Larva yang lebih tua berwarna keabu-abuan, pada tiap ruas abdomennya terdapat bentuk seperti bulan sabit. Pada abdomen ruas pertama bentuk tersebut besar dan kadang-kadang bersatu. Panjang larva instar terakhir dapat mencapai 50 mm (Sumadi, 1997).

Larva yang baru keluar dari telur berwarna kehijau-hijauan dengan sisi samping berwarna coklat hitam. Kepala larva yang baru keluar dari telur berwarna kemerahan, tubuhnya putih transparan, tetapi ruas abdomen pertama dan kedelapan berwarna kehitaman. Larva yang keluar dari telur akan memakan epidermis daun bagian bawah sehingga daun kering (Adisarwanto, 2000).

Pupa

Ulat grayak berkepompompong (pupa) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm dengan membentuk kokon dari butiran-butiran tanah yang disatukan. Pupa berada dalam tanah dengan kedalaman 0-3cm. Lama stadia pupa menjadi imago antara 8 hari sampai dengan 11 hari. Pupa yang ada dalam tanah akan berubah ke fase berikutnya menjadi serangga kupu-kupu (Ardiansyah, 2007 dalam Masyitah, 2016).

Imago

Stadia imago sayap depan berwarna coklat atau keperakan, sayap belakang *Spodoptera litura* F. berwarna keputihan dengan noda hitam. Panjang kupu betina 14 mm sedangkan jantan 17 mm. Umur ngengat pendek, bertelur dalam 2-6 hari. Kemudian dalam beberapa hari kemudian mereka tersebar untuk mencari makanan. Siklus hidup *Spodoptera litura* F. berkisar antara 30-60 hari (Ardiansyah, 2007 dalam Masyitah, 2016).

Gejala Serangan

Larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas/transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja. Larva instar lanjut merusak tulang daun dan kadang-kadang menyerang buah. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun menyerang secara serentak berkelompok. Gejala tampaknya yakni daun bergerigi akibat kerusakan dari alat mulutnya, yakni mandibulata (Deptan, 2010 dalam Supriadi, 2011).

Di Indonesia, ulat grayak, *S. litura* merupakan hama penting pemakan daun kedelai dibanding hama lainnya seperti ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*), ulat helioverpa (*Helicoverpa armigera*), ulat penggulung daun (*Lamprosema indica*). Ulat grayak, *S. litura* merupakan jenis hama yang bersifat polifag, dapat menyerang berbagai jenis tanaman termasuk kedelai. Kehilangan hasil kedelai akibat ulat grayak dilaporkan lebih dari 80% di Jepang, sedangkan di Amerika mencapai 90%. Untuk di Indonesia, tingkat serangan ulat grayak tersebut dapat mencapai 23-45% (Adie *et al.*, 2012).

Larva instar lanjut merusak tulang daun. Serangan berat menyebabkan tanaman gundul karena daun dan buah habis dimakan larva. Serangan berat pada umumnya terjadi pada musim kemarau dan menyebabkan defoliasi daun yang sangat berat sehingga tanaman tidak dapat berproduktivitas secara optimum. Kerusakan akibat serangan ulat grayak dapat menurunkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Sedangkan kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak *S. litura* di Indonesia dapat mencapai 80%. Berdasarkan hasil penelitian dan pengkajian BPTP Sulawesi

Selatan 2015, tingkat serangan hama ulat grayak pada daun di Kelurahan Tancung, Kabupaten Wajo dapat mencapai 75%. Kerusakan dan kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak ditentukan oleh tingkat populasi hama, fase perkembangan serangga, fase pertumbuhan tanaman, dan jenis varietas kedelai. Serangan hama pada varietas rentan akan menyebabkan kerugian yang sangat signifikan. Defoliiasi daun karena serangan ulat grayak bila terjadi pada fase pertumbuhan tanaman berbunga penuh dan fase pembentukan polong akan mengakibatkan kehilangan hasil yang lebih besar dibanding serangan pada fase pengisian polong penuh (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Botani Tanaman Kubis

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan tanaman yang tumbuh semusim (annual), artinya tumbuh vegetatif dan generatif (berbunga) pada tahun (musim) yang sama. Klasifikasi tanaman kubis termasuk dalam divisi Spermatophyta, sub divisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, ordo Papavorales, famili Cruciferae (Brassicaceae), genus *Brassica*, spesies *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. Tanaman kubis mempunyai jenis cukup banyak, tetapi hanya kubis krop dan kubis bunga yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Khusus untuk jenis kubis krop, dikenal 3 forma atau sub-varietas, yaitu kubis-putih (*B. Oleraceae* L.var. *capitata forma alba* DC) yang kropnya berwarna putih dan kubis-merah (*B.Oleraceae* L.var. *capitata forma rubra* L.) Warna kropnya merah-keunguan serta kubis Savoy (*B. Oleraceae* L. var. *sabauda* L.) berdaun keriting atau disebut kubiskeriting. Jenis kubis yang paling luas ditanam petani adalah kubis-putih (Rukmana, 1994).

Bunga kubis merupakan bunga sempurna (hermaprodit) tiap bunga memiliki putik (pistilus) dan benangsari (stamen). Benang sarinya tersusun dari kepala sari (anthera) dan tangkai sari (Filamen), jumlahnya 6 buah dan terletak pada dua lingkaran pertama dan dua yang lebih pendek pada lingkaran kedua. Daun mahkota bunga berjumlah empat helai berwarna kuning terang. Proses mekarnya bunga dimulai menjelang sore hari dan bunga mekar pagi hari berikutnya. Daun buah (Carpellum) yang berjumlah dua buah membentuk bakal buah yang terletak diatas dasar bunga (receptaculum) dan dalam perkembangan selanjutnya akan menjadi buah (Silikua) dengan dua ruang yang terpisah oleh dinding penyekat (septum). Sistem perakaran tanaman kubis relative dangkal, yakni menembus pada kedalaman tanah antara 20–30 cm. Batang tanaman kubis umumnya pendek dan banyak mengandung air (herbaceous). Di sekeliling batang hingga titik tumbuh terdapat helai daun yang bertangkai pendek (Pracaya, 2000).

Secara umum kubis dapat tumbuh pada semua jenis tanah. Namun pertumbuhannya akan ideal apabila ditanam pada tanah lempung berpasir yang banyak mengandung bahan organik. Kubis memerlukan hara (Urea 0,44 ton/hektar, pupuk SP-36 0,99 ton/hektar dan KCl 0,77 ton/hektar) dengan kebutuhan hara yang cukup kubis dapat tumbuh dengan baik. Selama hidupnya kubis memerlukan air yang cukup. Kubis akan tumbuh baik bila ditanam didaerah berhawa dingin yaitu didataran tinggi 1000-2000 diatas permukaan laut. Tetapi setelah ditemukan varietas yang tahan panas, tanaman kubis dapat diusahakan didataran rendah dan menengah 100-600 m dpl. Berdasarkan jenisnya tanaman kubis ada beberapa varietas diantaranya hibrid KY Cross, hibrid KK Cross, kol savoy (vorbote, savoy king hybrid, perfection

drumhead). Varietas yang akan di gunakan pada penelitian ini yaitu varietas Green Hero, karena memiliki produksi yang tinggi yaitu 42 ton/hektar umur yang relative pendek yaitu 84 hari (Qomariyah, 2013)

Asap Cair Tempurung Kelapa

Asap cair merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahanyang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbonlainnya. Selanjutnya dijelaskan, bahwa bahan baku yang banyakdigunakan antara lain berbagai macam jenis kayu, bongkol kelapa sawit,tempurung kelapa, sekam, ampas atau serbuk gergaji kayu dan lain sebagainya.Selama pembakaran, komponen dari kayu akan mengalami pirolisamenghasilkan berbagai macam senyawa antara lain fenol, karbonil, asam, furan,alkohol, lakton, hidrokarbon, polisiklik aromatik dan lain sebagainya. Asap cairmempunyai berbagai sifat fungsional, seperti untuk memberi aroma, rasa danwarna karena adanya senyawa fenol dan karbonil sebagai bahan pengawetalami karena mengandung senyawa fenol dan asam yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan (Pari, 2007)

Bahan Proses Pembuatan Asap Cair

Asap cair adalah asap yang terbentuk melalui proses pembakaran yang terkondensasi pada suhu dingin yang terdirifase cairan terdispersi dalam medium gas sebagai pendispersi.Asap cair pertama kali dikembangkan pada tahun 1940 oleh sebuahpabrik farmasi di *Kansas City Amerika Serikat* yang dikembangkan denganmetode destilasi kering dari bahan kayu. Asap terbentukkarena pembakaran yang tidak sempurna yaitu pembakaran dengan jumlahoksigen terbatas yang

melibatkan reaksi dekomposisi bahan polimer menjadi komponen organik dengan bobot yang lebih rendah (Darmadji, 2002).

a. Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang fungsinya secara biologis adalah pelindung inti buah dan terletak di bagian sebelah dalam sabut dengan ketebalan berkisar antara 3-6 mm. Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras tetapi mempunyai kadar lignin yang lebih tinggi dan kadar selulosa lebih rendah dengan kadar air sekitar enam sampai 9% (dihitung berdasarkan berat kering) dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Tilman, 1981).

Apabila tempurung kelapa dibakar pada temperatur tinggi dalam ruang yang tidak berhubungan dengan udara maka akan terjadi rangkaian proses peruraian penyusun tempurung kelapa tersebut dan akan menghasilkan arang selain destilat, tar dan gas. Destilat ini merupakan komponen yang sering disebut sebagai asap cair (Sumedi, 2011).

Senyawa utama yang terdapat dalam tempurung kelapa adalah hemiselulosa, selulosa dan lignin. Hemiselulosa adalah jenis polisakarida dengan berat molekul kecil berantai pendek dibanding dengan selulosa dan banyak dijumpai pada kayu lunak. Hemiselulosa disusun oleh pentosan dan heksosan. Pentosan banyak terdapat pada kayu keras, sedangkan heksosan terdapat pada kayu lunak. Pentosan yang mengalami pirolisis menghasilkan furfural, furan, dan turunannya serta asam karboksilat (Maga, 1987).

Menurut Girard (1992), Heksosan terdiri dari mannan dan galaktan dengan unit dasar mannanosa dan galaktosa, apabila mengalami pirolisis menghasilkan asam

asetat dan homolognya. Selain hemiselulosa tempurung kelapa juga mengandung selulosa dan lignin. Hasil pirolisis selulosa yang terpenting adalah asam asetat dan fenol dalam jumlah yang sedikit. Sedangkan pirolisis lignin menghasilkan aroma yang berperan dalam produk pengasapan.

b. Pirolisis

Pirolisis adalah proses pemanasan suatu zat tanpa adanya oksigen sehingga terjadi penguraian komponen-komponen penyusun kayu keras. Istilah lain dari pirolisis adalah penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. Hal tersebut mengandung pengertian bahwa apabila tempurung dan cangkang dipanaskan tanpa berhubungan dengan udara dan diberi suhu yang cukup tinggi, maka akan terjadi reaksi penguraian dari senyawa-senyawa kompleks yang menyusun kayu keras dan menghasilkan zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, cairan dan gas (Widjaya, 1982).

Pembakaran tidak sempurna pada tempurung kelapa, sabut, serta cangkang sawit menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida dan peristiwa ini disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai, sebagian besar menjadi karbon atau arang. Istilah lain dari pirolisis adalah "*destructive distillation*" atau destilasi kering, dimana merupakan proses penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. Hal tersebut mengandung pengertian bahwa apabila tempurung kelapa dipanaskan tanpa berhubungan dengan udara dan diberi

suhu yang cukup tinggi maka akan terjadi rangkaian reaksi penguraian dari senyawa-senyawa kompleks yang menyusun tempurung dan menghasilkan zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, cairan dan gas (Sumedi, 2011).

Menurut Girard (1992), Tempurung kelapa dan kayu keras memiliki komponen-komponen yang hampir sama. Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin dalam kayu berbeda-beda tergantung dari jenis kayu. Pada umumnya kayu mengandung dua bagian selulosa, satu bagian hemiselulosa serta satu bagian lignin. Produk dekomposisi termal yang dihasilkan melalui reaksi pirolisis komponen-komponen kayu adalah sebanding dengan jumlah komponen-komponen tersebut dalam kayu. Selama proses pirolisis berlangsung, terjadi beberapa tahap pirolisis yaitu tahap awal adalah proses pelepasan air yang disertai pelepasan gas-gas ringan seperti CO dan CO₂. Tahap awal ini terjadi pada temperatur 100 sampai 200°C. Pada kisaran temperatur ini dalam wadah pendingin hanya berisi air saja. Tahap kedua adalah proses dekomposisi unsur-unsur tempurung kelapa, cangkang sawit serta sabut kelapa seperti hemiselulosa, selulosa dan lignin. Hemiselulosa terdekomposisi pada suhu 200°C sampai 250°C, selulosa mulai terdekomposisi pada temperatur 280°C dan berakhir pada temperatur 300°C sampai 350°C, sedangkan lignin mulai terdekomposisi pada suhu 300°C sampai 350°C dan berakhir pada suhu 400°C. Pada tahap ini mulai dihasilkan tar dan semua hasil dekomposisi tempurung kelapa yang menguap bersamaan dengan meningkatnya temperatur pirolisis, residu yang tertinggal adalah arang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada temperatur pirolisis 400°C dihasilkan cairan yang paling banyak yaitu sebesar 720 mL (51,43%).

c. Karbonisasi

Menurut Anonim (2010), karbonisasi merupakan suatu proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang. Pada proses karbonisasi akan melepaskan zat yang mudah terbakar seperti CO, CH₄, H₂, formaldehid, metana, formic dan acid serta zat yang tidak terbakar seperti CO₂, H₂O dan tar cair. Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi. Proses karbonisasi yaitu memasukkan seluruh tempurung kelapa ke dalam Tungku tertutup dan yang terhubung pipa saluran asap. membakar selama 6-8 jam. Asap akan keluar melalui pipa dan masuk ke drum penampung asap. Asap akan mulai mengembun menjadi cairan. Asap cair yang dihasilkan masih berupa asap grade II (masih mengandung tar sehingga warna coklat pekat) cocok untuk penggumpalan karet dan pengawetan kayu.

d. Komposisi Asap Cair

Girard (1992) menyatakan bahwa komposisi asap cair telah diteliti oleh Pettet dan Lane pada tahun 1940, ditemukan lebih dari 100 senyawa kimia yang terdapat pada asap cair kayu. Beberapa senyawa yang diidentifikasi yaitu fenolik 85 macam, karbonil 45, asam 35, furan 11, alkohol dan ester 15, lakton 13 dan hidrokarbon alifatik 21 macam. Menurut Maga (1998) komposisi rata-rata asap cair dari bahan kayu terdiri atas 11-92% air, fenolik 2,8-4,5%, karbonil 2,6-4,6% dan tar 1-17%.

Kandungan senyawa-senyawa penyusun asap cair sangat menentukan sifat organoleptik asap cair serta menentukan kualitas produk pengasapan. Komposisi dan sifat organoleptik asap cair sangat tergantung pada sifat kayu, temperatur pirolisis,

jumlah oksigen, kelembaban kayu, ukuran partikel kayu serta alat pembuatan asap cair (Girard, 1992).

Adapun kandungan kimia asap cair dari limbah tempurung kelapa adalah seperti pada Tabel 1 (Sumedi, 2011).

Tabel 1. Kandungan Kimia Asap Cair dari Limbah Tempurung Kelapa

No.	Nama	Persentase	R.Time	Area
1	Acetic Acid(CAS) Ethylic Acid	31,93	5,566	21760152
2	Phenol (CAS) Izal	19,85	16,033	13524564
3	Acetic Acid(CAS) Ethylic Acid	13,21	5,805	9003110
4	Phenol,2-methoxy-(CAS) Guaiacol	4,00	18,635	2722804
5	Camphor	3,24	17,828	2210455
6	Tetradecane (CAS) n-Tetradecane 2-Propanone, 1-hydroxy-	3,02	23,686	2054564
7	(CAS)Acetol	1,86	7,197	1264143
8	Tridecane (CAS) n-Tridecane	1,83	22,141	1247814
9	Hexadecane (CAS) n-Hexadecane	1,60	7,554	1148911
10	Eicosane (CAS) n-Eicosane	1,53	25,114	1092845

Keterangan :

R.Time = waktu keluarnya Peak/senyawa berdasarkan titik didih uap

Area = Luasan Molekul

Temperatur pembuatan asap merupakan faktor yang paling menentukan kualitas asap yang dihasilkan. Selanjutnya dijelaskan bahwa kandungan maksimum senyawa-senyawa fenol, karbonil, dan asam dicapai pada temperatur pirolisis 600°C. Tetapi produk yang diberikan asap cair yang dihasilkan pada temperatur 400°C dinilai mempunyai kualitas organoleptik yang terbaik dibandingkan dengan asap cair yang dihasilkan pada temperatur pirolisis yang lebih tinggi (Anonim, 2010).

Mengevaluasi hasil penelitian asap cair dilakukan dengan menganalisis berat jenis, keasaman, kadar asam organik, kadar tar terlarut, warna, bau dan transparansi mengikuti metode Jepang (Pari 2008). Sebagaimana disampaikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Kualitas Asap Cair Menurut *Japan Wood Vinegar Association*.

Parameter	Wood vinegar	Distilled wood vinegar
pH value	1.5 – 3.7	1.5-3.7
Specific gravity	>1.005	>1.001
Percentage of organic	1-18%	1-18%
Color	Yellow, Pale reddish brown Reddish brown	Colorless, Pale yellow Pale reddish brown
Transparency	Transparent	Transparent
Floating	No floating metters	No floating

Sumber : Qomariah, 2013.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Sungai Putih Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara pada bulan Januari 2019 s/d Februari 2019.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *hand sprayer*, gelas ukur, wadah dan spidol permanen, tisu, gunting, plastik bening, karet gelang, kamera, alat tulis dan alat pendukung lainnya.

Bahan yang digunakan adalah Asap cair grade B tempurung kelapa, Air, Pakan, Larva *Spodoptera litura*, dan bahan pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan konsentrasi asap cair, yaitu :

A₀ : Tanpa Perlakuan

A₁ : Konsentrasi 1 %

A₂ : Konsentrasi 1,5 %

A₃ : Konsentrasi 2%

A₄ : Konsentrasi 2,5%

Jumlah ulangan : 4 ulangan

Jumlah perlakuan : 5 perlakuan

Jumlah wadah percobaan : 20 wadah

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Penelitian

Kegiatan meliputi orientasi lokasi penelitian, menyiapkan peralatan dan bahan penelitian. Bahan penelitian yang disiapkan adalah tanaman kubis yang sehat dan asap cair grade B dari limbah tempurung kelapa.

Kalibrasi

Perlakuan konsentrasi asap cair dari limbah tempurung kelapa terbagi menjadi beberapa bagian yaitu Tanpa Perlakuan asap cair dari limbah tempurung kelapa (kontrol), Konsentrasi 1% yaitu 10 ml asap cair grade B dicampur 1 liter air, Konsentrasi 1,5% liter yaitu 15 ml asap cair grade B dicampur 1 liter air, Konsentrasi 2% liter yaitu 20 ml asap cair grade B dicampur 1 liter air, Konsentrasi 2,5 % yaitu 25 ml asap cair grade B dicampur 1 liter air

Pemilihan Tanaman Kubis

Pemilihan tanaman dilakukan dengan memilih tanamankubis yang sehat yang baru terbuka sempurna karena memiliki jaringan mesofilotik yang memiliki banyak klorofil sehingga memberi daya tarik konsumsi bagi target kendali.

Pengambilan Data

Pengambilan data meliputi seberapa efektivitas asap cair grade B dari limbah tempurung kelapa tersebut untuk membasmi hama. Semua proses penting selama penelitian berlangsung didokumentasi dari awal hingga akhir penelitian untuk dokumentasi penelitian.

Parameter Pengamatan

1. Persentase Mortalitas

Hama diamati setelah 2 HSA (hari setelah aplikasi) sampai dengan semua hama mati dengan rumus sebagai berikut :

$$M = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Dimana :

M : Persentase mortalitas hama

a : Hama yang mati

b : Hama yang hidup

2. Gejala Kematian

Gejala hama yang mati ini dilakukan secara visual dengan melihat dan mengamati aktifitas hama setelah aplikasi penggunaan asap cair grade B dari tempurung kelapa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persentase Mortalitas

Data mortalitas larva grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pengamatan 1 sampai 5 hari setelah aplikasi (HSA) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 2-6. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam Uji Jarak Duncan (DMRT) pada taraf 1% dapat diketahui bahwa pengaplikasian asap cair tempurung kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas *S. litura* F. 1 sampai 5 HSA dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F. Pengamatan 1-4 HSA

Perlakuan	Pengamatan				
	I	II	III	IV	V
A ₀	0,00 (0,71)C	7,14 (1,88) B	10,71 (2,66) B	14,29 (2,96) B	14,29 (2,96) B
A ₁	21,43 (4,62)B	53,57 (7,26) A	75,00 (8,66) A	89,29 (9,45) A	96,43 (9,84) A
A ₂	21,43 (4,62)B	46,43 (6,84) A	67,86 (8,26) A	100,00 (10,02) A	100,00 (10,02) A
A ₃	32,14 (5,69) AB	67,86 (8,26) A	89,29 (9,47) A	100,00 (10,02) A	100,00 (10,02) A
A ₄	46,43 (6,84) A	75,00 (8,66) A	96,43 (9,84) A	100,00 (10,02) A	100,00 (10,02) A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan (DMRT). Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

Pada tabel 3 pengamatan 1 HSA, tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi terdapat pada perlakuan A₄ yaitu 46,43% berbeda nyata dengan A₂ dan A₁ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 0% mortalitas.

Perlakuan A₃ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₂ dan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 67,86%, 46,43% dan 53,57%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 2 HSA terdapat pada perlakuan A₄ yaitu 75% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 7,14% mortalitas. Perlakuan A₄ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₃, A₂ dan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 75%, 67,86%, 46,83% dan 53,57%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 3 HSA terdapat pada perlakuan A₄ yaitu 96,43% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 10,71% mortalitas. Perlakuan A₄ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₃, A₂ dan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 96,43%, 89,29%, 67,89% dan 75%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 4 HSA terdapat pada perlakuan A₄, A₃, A₂ yaitu 100% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 14,29% mortalitas. Perlakuan A₄, A₃, dan A₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 100%, 100%, 100%, dan 89,29%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 5 HSA terdapat pada perlakuan A₄, A₃, A₂ yaitu 100% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 14,29% mortalitas. Perlakuan A₄, A₃, dan A₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 100%, 100%, 100%, dan 96,43%.

Pada parameter mortalitas, asap cair berpengaruh sangat nyata dalam mengendalikan larva *Spodoptera litura* F. Kejadian kematian yang cukup tinggi pada perlakuan A₄ diduga disebabkan oleh tingginya konsentrasi senyawa yang mampu menyebabkan kematian pada larva. Hal ini sesuai dengan Qomariah, 2013 yang menyatakan bahwa asap cair juga mengandung asam asetat dan karbonil, yang berfungsi sebagai pestisida. Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa asap cair ini sangat manjur membasmi hama dan penyakit tanaman. Kandungan asap cair dari bahan tempurung kelapa didominasi oleh asam asetat dan fenol.

Tempurung kelapa biasanya hanya dianggap sebagai limbah, tetapi pada saat ini telah ditemukan bahwa tempurung kelapa dapat diproses menjadi asap cair. Asap cair adalah insektisida nabati yang terbuat dari asap hasil pembakaran tempurung kelapa dalam suhu tinggi (proses pirolisis) dan pengurangan kadar tar (proses destilasi). Dalam produk asap cair terdapat senyawa fenol, hidrokarbon, dan Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) dalam jumlah yang sangat sedikit (Girard 1992). PAHs merupakan zat kontaminan yang tersebar luas dan menetap/stabil di lingkungan, yang merupakan salah satu polutan utama menurut *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) karena sifatnya yang beracun, mutagenik, dan karsinogenik, bentuknya terdiri dari beberapa rantai siklik aromatik dan bersifat hidrofobik. Selain pada manusia, PAHs juga menimbulkan efek ekotoksikologi pada berbagai macam biota, meliputi mikroorganisme, tumbuhan darat, biota air, amfibi, reptil, dan hewandarat.

Gejala Kematian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tampak perubahan menjelang kematian pada larva *Spodoptera litura* F. yakni berwarna hijau pucat tanda mulai lemasnya tubuh, diikuti dengan berkurangnya daya makan ulat yang diakibatkan oleh senyawa penyebab racun perut, dan tampak cairan hijau tua tanda rusaknya sistem pencernaan dari larva *S. litura* F. (diare) dan menghambat pergantian kulit pada 1HSA.

Kemudian, akibat berkurangnya daya makan dari larva *S. litura* F. integumen (bagian ruas) ulat 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). Selain itu, perbedaan paling mencolok terdapat pada feses larva yang diujikan. Pada perlakuan A₀(kontrol), feses berbentuk bulat padat berwarna hijau pada gambar 1.



Gambar 1. Feses Larva Uji Tanpa Perlakuan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Sedangkan pada larva uji perlakuan A tampak feses larva uji berwarna hijau gelap dan terlihat sedikit basah dan memiliki bau yang sangat menyengat seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Feses Larva Uji Perlakuan Konsentrasi 2,5%
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Dalam beberapa sampel uji, tampak ulat seperti menggulung dirinya diduga akibat racun perut senyawa fenol yang memiliki rasa getir. Hal ini sesuai dengan Isnaini, 2015 yang menyatakan bahwa senyawa fenolik merupakan racun perut dan menyebabkan dehidrasi dan diare sehingga serangga kehilangan cairan terus menerus dan mengakibatkan kematian.

Pada 3 HSA tampak dominansi larva yang mati sudah menunjukkan gejala pembusukkan akhir yang ditandai dengan semakin menghitamnya seluruh tubuh ulat mulai dari mulut, abdomen, integumen hingga anus. Larva menunjukkan tanda semakin mengering, dan toples perlakuan berbau busuk yang sangat menyengat.



Gambar 3. Wadah Berisi Larva Uji dengan Konsentrasi Perlakuan Berturut-turut
1%, 1,5%, 2%, 2,5%.

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi terbaik asap cair tempurung kelapa 2,5% merupakan konsentrasi terbaik dalam mengendalikan *Spodoptera litura* F.
2. Asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2,5% (A₄), 2% (A₃), dan 1,5% (A₂) mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* F.3 Hari Setelah Aplikasi. Sedangkan pada konsentrasi 1% asap cair tempurung kelapa kurang mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* F.

Saran

Pemanfaatan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2,5% dapat mengendalikan larva *Spodoptera litura* F. dalam skala laboratorium. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan skala lebih luas (lapangan) dengan konsentrasi yang lebih variatif dan melakukan analisa terhadap senyawa yang terdapat dalam tiap ekstrak perlakuan. Agar dapat langsung digunakan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., A. Krisnawati, A.Z. Mufidah. 2012. Derajat ketahanan genotype kedelai terhadap hama ulat grayak. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun. Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian, Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian ; 29-36.
- Adisarwanto, T. 2000. Meningkatkan Produksi Kacang Tanah di Lahan Sawah dan Lahan Kering. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anonim. 2010. Mengenal Asap Cair Botol. <http://www.kebonadem.com/2010/02/mengenal-asap-cair.html>. Diakses Pada tanggal 12 Juni 2018.
- Cahyono, B. 2001. Kubis Bunga Dan Broccoli. Kanisius. Yogyakarta.
- Danu, Widarma, 2016. Respon Kubis Bunga Terhadap Berbagai Jenis Mulsa Plastik dan Dosis Pupuk Kandang. Kota Metro. STIPER Darma Wacana Metro.
- Darmadji, P. 2002. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metoda Redistilasi. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.
- Erwidodo, dkk, 1994. Potensi, Peluang dan Kendala Produksi dan Ekspor Beberapa Komoditas Pertanian. Pusat Penelitian Ekonomi Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
- Girard, J.P. 1992. Technology of Meat and Meat Products, Ellis Horwood, New York.
- Harpenas, Asep & R. Dermawan. 2010. Budidaya Cabai Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Husodo, S.Y., 2004. Pertanian Mandiri, Jakarta : Penerbar Swadaya.
- Isnaini, M., Elfira R.P., dan Suci P. 2015. Pengujian Beberapa Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). Biota 1(1):1-8.
- Maga.Y.A. 1987. *Smoke in Food Processing*. CSRC Press.Inc. Boca Raton. Florida.

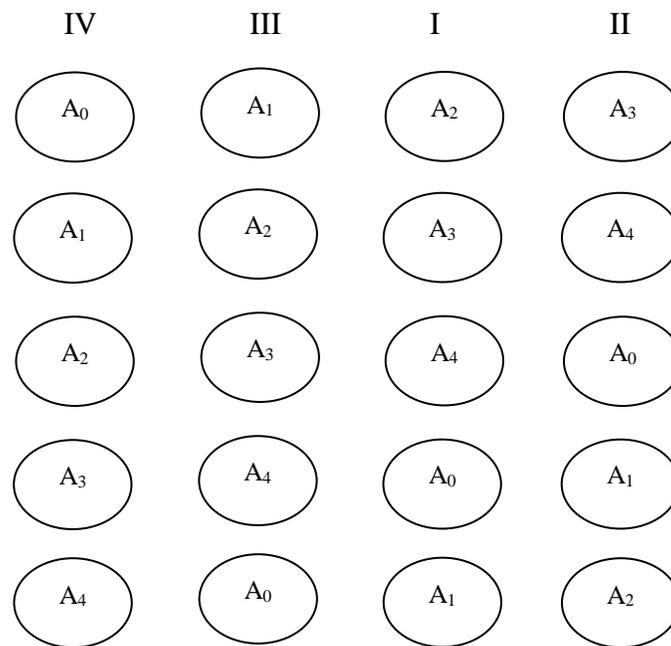
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pest Of Crop In Indonesia*. Revisel And Traslate by P. A Pan Der Laan.PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan 179 Tanaman Kedelai. *J. Litbang. Pertanian* 2(7): 131-136.
- Masyitah, Irna. 2016. Potensi Jamur Entomopatogen Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Tembakau Di Rumah Kasa. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pari, G. 2007. *Produksi asap cair dan sifat fungsionalnya*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- _____. 2008. *Proses Produksi dan Pemanfaatan Arang, Briket Arang dan CukaKayu*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.
- Permadi, A.H., dan Sastrosiswojo, S. 1993. *Kubis*.Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura Lembang, Lembang.
- Pracaya. 2000. *Kol alias Kubis*. Penebar Swadaya. Salatiga.
- 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.
- Rukmana, 1994. *Budidaya Kubis Bunga*. Kanisius, Yogyakarta
- Simamora, 2003.*Menenangkan Pasar dengan Pemasaran Efektif dan Profitabel*, Edisi Pertama, Cetakan Kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sumedi, A. 2011.*Prototype Alat Pembuatan Arang Aktif dan Asap Cair Tempurung*, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Departemen Perindustrian.
- Sumadi, W. 1997.*Pengendalian Hama Tanaman Pangan dengan Mengenal Jenis Serangga Hama*, Aneka. Solo.
- Supriadi, Dani. 2011. *Pemanfaatan Kulit Ubi Kayu dan Daun Tomat Sebagai Insektisida Nabati dalam Mengendalikan Ulat Grayak Spodoptera litura F. (Lepidoptera:*

- Noctuidae) pada Tanaman Sawi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Tilman, D., 1981. Wood Combution : Principles, Processes and Economics, Academic Press Inc., New York.
- Widjaja, 1982. Pengertian Pirolisis. Google.com. Diakses pada tanggal 12 Juni 2018.
- Winarto, L., dan Nazir, D., 2004. Teknologi Pengendalian Hama *Plutella xylostella* dengan Insektisida dan Agensia Hayati. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan.
- Yaherwandi., dkk 2005. Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Tumbuhan Liar di Sekitar Pertanaman Padi di DAS.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian

ULANGAN



Keterangan :

K₀ : Tanpa perlakuan (Kontrol)

K₁ : Asap Cair 2,5%

K₂ : Asap Cair 2 %

K₃ : Asap Cair 1,5%

K₄ : Asap Cair 1%

Lampiran 2. Persentase Mortalitas (%) 1 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A ₁	14,29	28,57	28,57	14,29	85,71	21,43
A ₂	14,29	14,29	28,57	28,57	85,71	21,43
A ₃	28,57	28,57	42,86	28,57	128,57	32,14
A ₄	42,86	42,86	57,14	42,86	185,71	46,43

Data Pengamatan Persentase Mortalitas Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 1 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
A ₁	3,85	5,39	5,39	3,85	18,47	4,62
A ₂	3,85	3,85	5,39	5,39	18,47	4,62
A ₃	5,39	5,39	6,58	5,39	22,76	5,69
A ₄	6,58	6,58	7,59	6,58	27,35	6,84
Total	20,37	21,92	25,67	21,92	89,88	
Rataan	4,07	4,38	5,13	4,38		4,49

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 1 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4,00	85,16	21,29	48,29**	3,06	4,89
Galat	15,00	6,61	0,44			
Total	19,00	91,77				

Keterangan : ** : Sangat nyata
 KK : 31,32 %

Lampiran 3. Persentase Mortalitas (%) 2 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	0,00	28,57	0,00	0,00	28,57	7,14
A ₁	28,57	57,14	71,43	57,14	214,29	53,57
A ₂	42,86	42,86	42,86	57,14	185,71	46,43
A ₃	71,43	71,43	71,43	57,14	271,43	67,86
A ₄	71,43	57,14	85,71	85,71	300,00	75,00

Data Pengamatan Persentase Mortalitas Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 2 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	0,71	5,39	0,71	0,71	7,51	1,88
A ₁	5,39	7,59	8,48	7,59	29,06	7,26
A ₂	6,58	6,58	6,58	7,59	27,35	6,84
A ₃	8,48	8,48	8,48	7,59	33,04	8,26
A ₄	8,48	7,59	9,29	9,29	34,64	8,66
Total	29,65	35,64	33,54	32,77	131,60	
Rataan	5,93	7,13	6,71	6,55		6,58

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 2 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4,00	119,16	29,79	17,90**	3,06	4,89
Galat	15,00	24,97	1,66			
Total	19,00	144,13				

Keterangan : ** : Sangat nyata
 KK : 50,30 %

Lampiran 4. Persentase Mortalitas (%) 3 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	14,29	28,57	0,00	0,00	42,86	10,71
A ₁	57,14	71,43	85,71	85,71	300,00	75,00
A ₂	57,14	71,43	71,43	71,43	271,43	67,86
A ₃	85,71	85,71	100,00	85,71	357,14	89,29
A ₄	100,00	85,71	100,00	100,00	385,71	96,43

Data Pengamatan Persentase Mortalitas Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 3 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	3,85	5,39	0,71	0,71	10,65	2,66
A ₁	7,59	8,48	9,29	9,29	34,64	8,66
A ₂	7,59	8,48	8,48	8,48	33,04	8,26
A ₃	9,29	9,29	10,02	9,29	37,88	9,47
A ₄	10,02	9,29	10,02	10,02	39,36	9,84
Total	38,34	40,92	38,52	37,78	155,57	
Rataan	7,67	8,18	7,70	7,56		7,78

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 3 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4,00	137,16	34,29	25,90 **	3,06	4,89
Galat	15,00	19,86	1,32			
Total	19,00	157,03				

Keterangan : ** : Sangat nyata
 KK : 41,26 %

Lampiran 5. Persentase Mortalitas (%) 4 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	14,29	42,86	0,00	0,00	57,14	14,29
A ₁	71,43	85,71	100,00	100,00	357,14	89,29
A ₂	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
A ₃	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
A ₄	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00

Data Pengamatan Persentase Mortalitas Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 4 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	3,85	6,58	0,71	0,71	11,84	2,96
A ₁	8,48	9,29	10,02	10,02	37,82	9,45
A ₂	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
A ₃	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
A ₄	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
Total	42,40	45,94	40,81	40,81	169,96	
Rataan	8,48	9,19	8,16	8,16		8,50

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 4 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4,00	154,27	38,57	22,51**	3,06	4,89
Galat	15,00	25,70	1,71			
Total	19,00	179,97				

Keterangan : ** : Sangat nyata
 KK : 44,90 %

Lampiran 6. Persentase Mortalitas (%) 5 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	14,29	42,86	0,00	0,00	57,14	14,29
A ₁	85,71	100,00	100,00	100,00	385,71	96,43
A ₂	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
A ₃	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
A ₄	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00

Data Pengamatan Persentase Mortalitas Setelah Transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$ 5 HSA.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A ₀	3,85	6,58	0,71	0,71	11,84	2,96
A ₁	9,29	10,02	10,02	10,02	39,36	9,84
A ₂	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
A ₃	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
A ₄	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
Total	43,21	46,68	40,81	40,81	171,50	
Rataan	8,64	9,34	8,16	8,16		8,58

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 5 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4,00	157,70	39,42	24,15 **	3,06	4,89
Galat	15,00	24,48	1,63			
Total	19,00	182,18				

Keterangan : ** : Sangat nyata
 KK : 43,63 %

**UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA GRADE B
UNTUK MENGENDALIKAN HAMA TANAMAN KUBIS
(*Spodoptera litura*)**

Faishal Husain, Sri Utami, Rita Mawarni.
Program Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UMSU, Medan 2019
*corresponding author :

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Februari 2019 di Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Sungai Putih Kec. Galang Kab. Deli Serdang Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan perlakuan A₀ : Tanpa Perlakuan, A₁ : Konsentrasi 1 %, A₂ : Konsentrasi 1,5 % A₃ : Konsentrasi 2 %, A₄ : Konsentrasi 2,5 % yang diulang sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati meliputi persentase mortalitas dan gejala kematian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian asap cair tempurung kelapa grade B efektif dalam mengendalikan *Spodoptera litura* F. di laboratorium. Konsentrasi terbaik asap cair tempurung kelapa 2,5% merupakan konsentrasi terbaik dalam mengendalikan *Spodoptera litura* F. Asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2,5% (A₄), 2% (A₃), dan 1,5% (A₂) mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* F. 3 HSA. Sedangkan pada konsentrasi 1% asap cair tempurung kelapa kurang efektif mengendalikan larva *Spodoptera litura* F.

ABSTRACT

The study was conducted in January 2019 until February 2019 in Plant Protection Laboratory of the Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Sungai, Kec. Galang Kab. Deli Serdang, North Sumatra. This study used a Non-Factorial Completely Randomized Design with treatment A₀: Without Treatment, A₁: 1% Concentration, A₂: 1.5% Concentration A₃: 2% Concentration, A₄: 2.5% Concentration repeated 5 times. The observed parameters included the percentage of mortality and symptoms of death.

The results showed that the application of grade B coconut shell liquid smoke was effective in controlling *Spodoptera litura* F. In the laboratory. The best concentration of 2.5% coconut shell liquid smoke was the best concentration in controlling *Spodoptera litura* F. Coconut shell liquid smoke with a concentration of 2.5% (A₄), 2% (A₃), and 1.5% (A₂) is able to control larvae *Spodoptera litura* F. 3 Days After Application. While the concentration of 1% Coconut Shell Liquid Smoke is less able to control the *Spodoptera litura* F. Larva.

Kata kunci : *Spodoptera litura* F, Asap cair tempurung kelapa grade B

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian dari mayoritas penduduknya. Peranan sektor pertanian masih diandalkan oleh negara kita karena sektor ini mampu memberikan pemulihan dalam mengatasi krisis yang terjadi. Keadaan inilah yang membuat sektor pertanian tersebut mempunyai potensi besar sebagai pemicu pemulihan ekonomi nasional (Husodo, 2004).

Dalam pembangunan ekonomi Sumatera Utara sendiri, sektor pertanian merupakan sektor prioritas disusul sektor industri dan pariwisata. Sektor pertanian adalah sektor yang relatif dapat bertahan terhadap krisis ekonomi dan memberikan kontribusi terbesar terhadap PDRB Sumatera Utara sebesar 31,53% tahun 1999, 30,52% pada tahun 2000 serta 31,00% pada tahun 2001. Selain itu, sektor pertanian menyerap angka kerja sekitar 52,34% (Simamora, 2003).

Dari sekian banyak komoditas pertanian yang diusahakan di Sumatera Utara, hortikultura merupakan salah satu sub sektor dalam pertanian yang berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Komoditas hortikultura di Sumatera Utara seperti sayur, buah, tanaman hias, dan tanaman obat banyak diusahakan yang hasilnya selain memenuhi kebutuhan lokal, juga diekspor ke luar negeri (Danu, 2016).

Kubis bunga merupakan salah satu sayuran yang memiliki prospek pengembangan karena mempunyai nilai ekonomi dan sosial

yang tinggi. Permintaannya semakin meningkat, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Produksi kubis bunga di Indonesia mengalami peningkatan sejak tahun 2010 hingga tahun 2013, namun demikian tahun 2014 produksi kubis bunga di Indonesia mengalami penurunan sebesar 9,7% (136.514 ton) (Danu, 2016).

Tanaman kubis bunga diduga berasal dari Eropa, pertama kali ditemukan di Cyprus, Italia Selatan dan Mediterania. Beberapa spesies kubis bunga telah tumbuh di Mediterania selatan lebih dari 2000 tahun. Mengenai masuknya kubis bunga di Indonesia tidak terdapat keterangan pasti, diduga terjadi pada abad XIX, yang varietasnya berasal dari India (Rukmana, 1994).

Tanaman kubis bunga termasuk dalam golongan tanaman sayuran semusim atau umur pendek. Tanaman tersebut hanya dapat berproduksi satu kali dan setelah itu akan mati. Pemanenan kubis bunga dapat dilakukan pada umur 60 – 70 hari setelah tanam, tergantung pada jenis dan varietasnya (Cahyono, 2001).

Kubis (*Brassica oleracea*) banyak diusahakan para petani karena pengolahannya tidak memerlukan modal yang terlalu besar, selain itu harga kubis pun saat ini mencapai kondisi yang sangat menguntungkan petani. Salah satu kendala utama yang dapat mengganggu produksi kubis di Indonesia adalah hama dan penyakit. Gangguan hama utama yang dirasakan sering merugikan para petani adalah hama *P. xylostella* (Erwidodo dkk, 1994). Tingkat populasi *P. xylostella* yang tinggi biasanya terjadi pada 6-8 minggu setelah tanam. Tingkat populasi yang

tinggi dapat mengakibatkan kerusakan yang berat pada tanaman kubis. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh *P. xylostella* dapat mencapai 100% apabila tidak digunakan insektisida (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Kabupaten Karo adalah salah satu sentra produksi kubis di Sumatera Utara. Komoditas ini di ekspor ke negara tetangga Singapura dan Malaysia. Menurut catatan sejak tahun 1980-an ekspor kubis sering mengalami penolakan oleh konsumsi luar negeri. Dalam usaha tani kubis, masalah utama yang dihadapi adalah serangan hama, salah satu hama utama yang menyerang tanaman ini adalah *P. xylostella* (Winarto dan Nazir, 2004).

Peningkatan produksi budidaya kubis tidak hanya dilakukan dengan penerapan pola ekstensifikasi, tetapi juga dengan pola intensifikasi. Dalam pola intensifikasi, ada beberapa faktor penentu keberhasilan, salah satunya adalah pengendalian hama dan penyakit tanaman. Faktor ini mempunyai pengaruh yang sangat menentukan untuk keberhasilan usaha tani, karena dapat menentukan hasil bahkan gagal panen (Harpenas dan Dermawan, 2010).

Liquid Smoke atau lebih dikenal sebagai asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan-bahan yang mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain. Bahan baku yang banyak digunakan adalah kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu dan lain-lain (Pari, 2008).

Asap cair merupakan hasil pendinginan dan pencairan asap dari

cangkang kelapa yang dibakar dalam tabung tertutup. Asap yang semula merupakan partikel padat didinginkan kemudian menjadi cair dan disebut dengan nama asap cair atau *liquid smoke*. Asap cair dapat digunakan sebagai bahan pengawet karena mengandung senyawa anti bakteri, anti fungi sehingga dapat digunakan untuk menghilangkan bau pada ikan dan daging. Selain itu asap cair juga mengandung asam asetat dan fenol sehingga dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Adapun kegunaan asap cair adalah sebagai herbisida (mengendalikan gulma), pestisida (anti bakteri), fungisida (anti jamur) dan pengusir serangga perusak tanaman yang aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia (Qomariah, 2013).

Salah satu cara yang dapat mengurangi atau menggantikan penggunaan fungisida, herbisida dan insektisida adalah dengan menggunakan bahan pembasmi serangga bersifat non kimia di antaranya adalah asap cair. Bahan dasar asap cair yang dipilih adalah dari limbah tempurung kelapa karena ketersediaannya melimpah dilapangan.

Berdasarkan persoalan yang telah dikemukakan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian asap cair dari bahan limbah tempurung kelapa untuk digunakan sebagai pestisida alami pada tanaman kubis.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Sungai Putih Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara pada

bulan Januari 2019 s/d Februari 2019.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *hand sprayer*, gelas ukur, wadah dan spidol permanen, tisu, gunting, plastik bening, karet gelang, kamera, alat tulis dan alat pendukung lainnya.

Bahan yang digunakan adalah Asap cair grade B tempurung kelapa, Air, Pakan, Larva *Spodoptera litura*, dan bahan pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan konsentrasi asap cair, yaitu :

- A₀ : Tanpa Perlakuan
- A₁ : Konsentrasi 1 %
- A₂ : Konsentrasi 1,5 %
- A₃ : Konsentrasi 2%
- A₄ : Konsentrasi 2,5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persentase Mortalitas

Data mortalitas larva grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pengamatan 1 sampai 5 hari setelah aplikasi (HSA) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 2-6. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam Uji Jarak Duncan (DMRT) pada taraf 1% dapat diketahui bahwa pengaplikasian asap cair tempurung kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas *S. litura* F. 1 sampai 5 HSA dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada tabel 3 pengamatan 1 HSA, tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi terdapat pada perlakuan A₄ yaitu 46,43% berbeda nyata dengan A₂ dan A₁ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 0% mortalitas. Perlakuan A₃ tidak

berbeda nyata dengan perlakuan A₂ dan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 67,86%, 46,43% dan 53,57%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 2 HSA terdapat pada perlakuan A₄ yaitu 75% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 7,14% mortalitas. Perlakuan A₄ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₃, A₂ dan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 75%, 67,86%, 46,83% dan 53,57%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 3 HSA terdapat pada perlakuan A₄ yaitu 96,43% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 10,71% mortalitas. Perlakuan A₄ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₃, A₂ dan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 96,43%, 89,29%, 67,89% dan 75%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 4 HSA terdapat pada perlakuan A₄, A₃, A₂ yaitu 100% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 14,29% mortalitas. Perlakuan A₄, A₃, dan A₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 100%, 100%, 100%, dan 89,29%.

Tingkat persentase mortalitas *S. litura* F. tertinggi 5 HSA terdapat pada perlakuan A₄, A₃, A₂ yaitu 100% berbeda nyata dengan A₀ sedangkan mortalitas terendah terdapat pada perlakuan A₀ dengan nilai 14,29% mortalitas. Perlakuan A₄, A₃, dan A₂ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₁ dengan nilai berturut-turut adalah 100%, 100%, 100%, dan 96,43%.

Pada parameter mortalitas, asap cair berpengaruh sangat nyata dalam mengendalikan larva *Spodoptera litura* F. Kejadian kematian yang cukup tinggi pada perlakuan A₄ diduga disebabkan oleh tingginya konsentrasi senyawa yang mampu menyebabkan kematian pada larva. Hal ini sesuai dengan Qomariah, 2013 yang menyatakan bahwa asap cair juga mengandung asam asetat dan karbonil, yang berfungsi sebagai pestisida. Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa asap cair ini sangat manjur membasmi hama dan penyakit tanaman. Kandungan asap cair dari bahan tempurung kelapa didominasi oleh asam asetat dan fenol.

Tempurung kelapa biasanya hanya dianggap sebagai limbah, tetapi pada saat ini telah ditemukan bahwa tempurung kelapa dapat diproses menjadi asap cair. Asap cair adalah insektisida nabati yang terbuat

dari asap hasil pembakaran tempurung kelapa dalam suhu tinggi (proses pirolisis) dan pengurangan kadar tar (proses destilasi). Dalam produk asap cair terdapat senyawa fenol, hidrokarbon, dan Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) dalam jumlah yang sangat sedikit (Girard 1992). PAHs merupakan zat kontaminan yang tersebar luas dan menetap/stabil di lingkungan, yang merupakan salah satu polutan utama menurut *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) karena sifatnya yang beracun, mutagenik, dan karsinogenik, bentuknya terdiri dari beberapa rantai siklik aromatik dan bersifat hidrofobik. Selain pada manusia, PAHs juga menimbulkan efek ekotoksikologi pada berbagai macam biota, meliputi mikroorganisme, tumbuhan darat, biota air, amfibi, reptil, dan hewandarat.

Tabel 3. Rataan Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F. Pengamatan 1-4 HSA

Perlakuan	Pengamatan				
	I	II	III	IV	V
A ₀	0,00 (0,71)C	7,14 (1,88) B	10,71 (2,66) B	14,29 (2,96) B	14,29 (2,96) B
A ₁	21,43 (4,62)B	53,57 (7,26) A	75,00 (8,66) A	89,29 (9,45) A	96,43 (9,84) A
A ₂	21,43 (4,62)B	46,43 (6,84) A	67,86 (8,26) A	100,00 (10,02) A	100,00 (10,02) A
A ₃	32,14 (5,69) AB	67,86 (8,26) A	89,29 (9,47) A	100,00 (10,02) A	100,00 (10,02) A
A ₄	46,43 (6,84) A	75,00 (8,66) A	96,43 (9,84) A	100,00 (10,02) A	100,00 (10,02) A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan (DMRT). Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

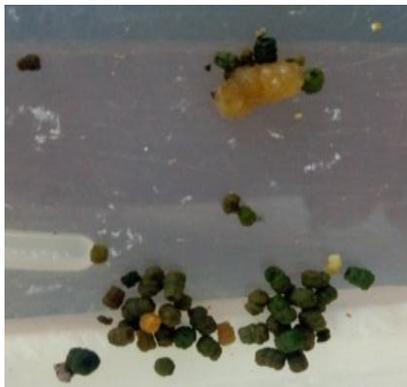
Gejala Kematian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tampak perubahan menjelang kematian pada larva

Spodoptera litura F. yakni berwarna hijau pucat tanda mulai lemasnya tubuh, diikuti dengan berkurangnya daya makan ulat yang diakibatkan oleh senyawa penyebab racun perut,

dan tampak cairan hijau tua tanda rusaknya sistem pencernaan dari larva *S. litura* F. (diare) dan menghambat pergantian kulit pada IHSA.

Kemudian, akibat berkurangnya daya makan dari larva *S. Litura* F. integumen (bagian ruas) ulat 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). Selain itu, perbedaan paling mencolok terdapat pada feses larva yang diujikan. Pada perlakuan A₀(kontrol), feses berbentuk bulat padat berwarna hijau pada gambar 1.



Gambar 1. Feses Larva Uji Tanpa Perlakuan (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Sedangkan pada larva uji perlakuan A₄ tampak feses larva uji berwarna hijau gelap dan terlihat sedikit basah dan memiliki bau yang sangat menyengat seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Feses Larva Uji Perlakuan Konsentrasi 2,5%

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019) Dalam beberapa sampel uji, tampak ulat seperti menggulung dirinya diduga akibat racun perut senyawa fenol yang memiliki rasa getir. Hal ini sesuai dengan Isnaini, 2015 yang menyatakan bahwa senyawa fenolik merupakan racun perut dan menyebabkan dehidrasi dan diare sehingga serangga kehilangan cairan terus menerus dan mengakibatkan kematian.

Pada 3 HSA tampak dominansi larva yang mati sudah menunjukkan gejala pembusukan akhir yang ditandai dengan semakin menghitamnya seluruh tubuh ulat mulai dari mulut, abdomen, integumen hingga anus. Larva menunjukkan tanda semakin mengering, dan toples perlakuan berbau busuk yang sangat menyengat.



Gambar 3. Wadah Berisi Larva Uji dengan Konsentrasi Perlakuan Berturut-turut 1%, 1,5%, 2%, 2,5%. (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi terbaik asap cair tempurung kelapa 2,5% merupakan konsentrasi terbaik dalam mengendalikan *Spodoptera litura* F.
2. Asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2,5% (A₄), 2% (A₃), dan 1,5% (A₂) mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* F.3 Hari Setelah Aplikasi. Sedangkan pada konsentrasi 1% asap cair tempurung kelapa kurang mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* F.

Saran

Pemanfaatan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2,5% dapat mengendalikan larva *Spodoptera litura* F. dalam skala laboratorium. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan skala lebih luas (lapangan) dengan konsentrasi yang lebih variatif dan melakukan analisa terhadap senyawa yang terdapat dalam tiap ekstrak perlakuan. Agar dapat langsung digunakan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., A. Krisnawati, A.Z. Mufidah. 2012. Derajat ketahanan genotype kedelai terhadap hama ulat grayak. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun. Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian, Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian ; 29-36.
- Adisarwanto, T. 2000. Meningkatkan Produksi Kacang Tanah di Lahan Sawah dan Lahan Kering. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anonim. 2010. Mengenal Asap Cair Botol. <http://www.kebonadem.com/2010/02/mengenal-asap-cair.html>. Diakses Pada tanggal 12 Juni 2018.
- Cahyono, B. 2001. Kubis Bunga Dan Broccoli. Kanisius. Yogyakarta.
- Danu, Widarma, 2016. Respon Kubis Bunga Terhadap Berbagai Jenis Mulsa Plastik dan Dosis Pupuk Kandang. Kota Metro. STIPER Darma Wacana Metro.
- Darmadji, P. 2002. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metoda Redistilasi. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.
- Erwidodo, dkk, 1994. Potensi, Peluang dan Kendala Produksi dan Eks Beberapa Komod Pertanian. Pusat Penelitian Ekonomi Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
- Girard, J.P. 1992. Technology of Meat and Meat Products, Ellis Horwood, New York.
- Harpenas, Asep & R. Dermawan. 2010. Budidaya Cabai Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Husodo, S.Y., 2004. Pertanian Mandiri, Jakarta : Penerbar Swadaya.
- Isnaini, M., Elfira R.P., dan Suci P. 2015. Pengujian Beberapa Insektisida Nabati Terhadap

- Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Biota* 1(1):1-8.
- Maga, Y.A. 1987. *Smoke in Food Processing*. CSRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pest Of Crop In Indonesia*. Revisel And Traslate by P. A Pan Der Laan. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan 179 Tanaman Kedelai. *J. Litbang. Pertanian* 2(7): 131-136.
- Masyitah, Irna. 2016. Potensi Jamur Entomopatogen Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Tembakau Di Rumah Kasa. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pari, G. 2007. *Produksi asap cair dan sifat fungsionalnya*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- _____. 2008. *Proses Produksi dan Pemanfaatan Arang, Briket Arang dan Cuka Kayu*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.
- Permadi, A.H., dan Sastrosiswojo, S. 1993. *Kubis*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura Lembang, Lembang.
- Pracaya. 2000. *Kol alias Kubis. Penebar Swadaya*. Salatiga.
- Qomariah, S. 2013. *Pengaruh Pemberian Asap Cair dari Limbah Tempurung Kelapasebagai Pencegah Hama pada Tanaman Cabai Besar (Capsicum annum L.)*. Manajemen Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Rukmana, 1994. *Budidaya Kubis Bunga*. Kanisius, Yogyakarta
- Simamora, 2003. *Menenangkan Pasar dengan Pemasaran Efektif dan Profitabel*, Edisi Pertama, Cetakan Kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sumedi, A. 2011. *Prototype Alat Pembuatan Arang Aktif dan Asap Cair Tempurung*, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Departemen Perindustrian.
- Sumadi, W. 1997. *Pengendalian Hama Tanaman Pangan dengan Mengenal Jenis Serangga Hama*, Aneka. Solo.
- Supriadi, Dani. 2011. *Pemanfaatan Kulit Ubi Kayu dan Daun Tomat Sebagai Insektisida Nabati dalam Mengendalikan Ulat Grayak Spodoptera litura F. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Sawi*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Tilman, D., 1981. *Wood Combution : Principles, Processes and Economics*, Academic Press Inc., New York.
- Widjaja, 1982. *Pengertian Pirolisis*. Google.com. Diakses pada tanggal 12 Juni 2018.
- Winarto, L., dan Nazir, D., 2004. *Teknologi Pengendalian Hama Plutella xylostella dengan Insektisida dan Agensia Hayati*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan.

Yaherwandi., dkk 2005.
Keanekaragaman
Hymenoptera Parasitoid pada
Tumbuhan Liar di Sekitar
Pertanaman Padi di DAS.