

**UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI
TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

S K R I P S I

Oleh:

**MAULIDIAN AMRI
NPM : 1304290309-P
AGROEKOTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2016**

**UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI
TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

S K R I P S I

Oleh :

MAULIDIAN AMRI
1304290309P
AGROEKOTEKNOLOGI

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

Komisi Pembimbing

Ir. Lahmuddin Lubis, MP
Ketua

Ir. Efrida Lubis, MP
Anggota

Disahkan Oleh:
Dekan

Ir Alridiwirsa M.M

PERNYATAAN

Dengan ini saya :
Nama : Maulidian Amri
NPM : 1304290309-P
Judul : UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI
TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK (Spodoptera litura)
PADA TANAMAN SAWI (Brassica juncea L)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. 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 (plagiarism), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 31 Maret 2017
Yang menyatakan

Maulidian Amri
1304290309-P

RINGKASAN

MAULIDIAN AMRI “UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)”. Dibimbing oleh Ir Lahmuddin Lubis M.P, dan Ir Efrida Lubis M.P, Dilaksanakan di Komplek PTPN IV Martubung, kelurahan Martubung. Kecamatan Medan Labuhan. Provinsi Sumatera Utara dengan ketinggian ± 23 m dpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret Tahun 2017.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan beberapa pestisida nabati terhadap hama ulat grayak. Menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) terdiri dari 2 faktor yaitu Faktor Pestisida Nabati (P) dengan 4 taraf: P₁: Larutan Daun Babadotan 75%, P₂: Larutan Daun Pepaya 75%, P₃: Larutan Daun Sirsak 75% P₄: Larutan Daun Mimba dan Faktor Varietas terdiri dari 2 jenis, yaitu: V₁: Sawi Shinta, V₂: Sawi Samhong. Parameter yang diamati: Mortalitas hama, Intensitas Serangan, dan Lethal Time 50. Hasil penelitian menunjukkan pestisida nabati memberikan pengaruh pada semua parameter yang diamati. Perlakuan Varietas tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati. Perlakuan interaksi dari varietas dan pestisida nabati tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter yang diamati.

SUMMARY

MAULIDIAN AMRI “TEST THE EFFECTIVENESS OF SEVERAL PESTICIDE PLANT AGAINST PESTS ARMYWORM (*Spodoptera litura*) ON MUSTARD PLANT (*Brassica juncea* L)”. Guide by Ir Lahmuddin Lubis M.P dan Ir. Efrida Lubis M.P. implemented in housing PTPN IV Martubung, Villages Martubung, Districts of Medan Labuhan, Province of North Sumatera. With altitude \pm 23 above the sea level. This research was conducted in February to March 2017.

The purpose of this research is to know the influence of the use of some pesticides against vegetable pest grayak. Use a Split Plot Design (SPD) is comprised of two factors, namely Vegetable Pesticide Factor (P) with 4 levels: P₁: Babadotan Leaf Solution 75%, P₂: solution of papaya leaves 75%, P₃: solution of Soursop leaves 75% P₄: Mimba Leaf Solution and Varieties consist of 2 types, namely: V₁: mustard greens Shinta, V₂: mustard greens Samhong. The observed parameters: Mortality, the intensity of pest attacks, and Lethal Time 50. The results showed the vegetable gives the pesticides influence on all the parameters were observed. The treatment had no effect on real Varieties all parameters were observed. Treatment interactions from pesticide vegetable varieties and shows no real influence over all the parameters were observed.

RIWAYAT HIDUP

MAULIDIAN AMRI, dilahirkan pada tanggal 1 Oktober 1990 di Medan, anak ke satu dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Chairul Amri dan Ibunda Nur Intan.

Jenjang pendidikan formal yang telah ditempuh :

1. Tahun 2003, penulis menamatkan pendidikan SD Alwasliyah 29 di Medan.
2. Tahun 2006, penulis menamatkan pendidikan SMPN 39 di Medan.
3. Tahun 2009, penulis menamatkan pendidikan SMAN16 di Medan.

Tahun 2013, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Hingga saat ini penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa pada fakultas tersebut.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa fakultas pertanian UMSU antara lain:

1. Mengikuti Masa Orientasi Mahasiswa Baru di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (Masta) Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

3. Melaksanakan PKL di PTPN III Unit Kebun Sei Dadap, Kisaran..

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian yang berjudul **“UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan dorongan moril dan materil
2. Bapak Ir. Lahmuddin Lubis, MP selaku Ketua Komisi Pembimbing.
3. Ibu Ir . Efrida Lubis, MP selaku Anggota Komisi Pembimbing.
4. Ibu Hj. Sri Utami, SP, MP. Sebagai Ketua Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Rekan–rekan mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara khususnya Program Studi Agroekoteknologi Stambuk 2013.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan agar proposal ini dapat menjadi lebih baik nantinya.

Medan, 31 Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	i
RINGKASAN	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Klasifikasi Tanaman Sawi	4
Biologi Hama	5
Gejala Serangan	7

Pengendalian Hama.....	8
Klasifikasi Daun Babadotan.....	9
Kandungan Ekstrak Daun Babadotan	9
Klasifikasi Daun Sirsak.....	10
Kandungan Ekstrak Daun Sirsak	10
Klasifikasi Daun Pepaya	11
Kandungan Ekstrak Daun Pepaya.....	11
Klasifikasi Daun Mimba	12
Kandungan Ekstrak Daun Mimba.....	12
BAHAN DAN METODE	13
Waktu dan Tempat.....	13
Bahan dan Alat	13
Rancangan Penelitian.....	13
Pelaksanaan Penelitian.....	14
Persiapan Pestisida Nabati	14
Persiapan Bahan Hama	14
Penanaman Sawi	14
Introduksi Ulat Grayak.....	14
Pemasangan Sungkup	15
Parameter yang Diamati.....	15
Mortalitas Hama.....	15
Intensitas Serangan	15
Lethal Time 50	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
KESIMPULAN DAN SARAN	23
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Pengamatan 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 Rataan Persentase Mortalitas Hama dengan Perlakuan Pestisida Nabati.....	17
2.	Data Pengamatan 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 Intensitas Serangan Hama dengan Perlakuan Pestisida Nabati	19
3.	Lethal Time 50 Aplikasi Pestisida Nabati pada Tanaman Sawi .	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Histogram Mortalitas Hama dengan Pestisida Nabati Pada Setiap Pengamatan.	18
2.	Histogram Intensitas Serangan Hama dengan Pestisida Nabati Pada Setiap Pengamatan	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tata Letak Perlakuan dan Denah Lokasi Penelitian	26
2.	Deskripsi Varietas Sawi	27
3.	Rataan Mortalitas Hama Pengamatan 1	28
4.	Rataan Mortalitas Hama Pengamatan 2	29
5.	Rataan Mortalitas Hama Pengamatan 3	30
6.	Rataan Mortalitas Hama Pengamatan 4	31
7.	Rataan Mortalitas Hama Pengamatan 5	32
8.	Rataan Mortalitas Hama Pengamatan 6	33
9.	Rataan Mortalitas Hama Pengamatan 7	34
10.	Rataan Intensitas Serangan Pengamatan 1	35
11.	Rataan Intensitas Serangan Pengamatan 2	36
12.	Rataan Intensitas Serangan Pengamatan 3	37
13.	Rataan Intensitas Serangan Pengamatan 4	38
14.	Rataan Intensitas Serangan Pengamatan 5	39
15.	Rataan Intensitas Serangan Pengamatan 6	40
16.	Rataan Intensitas Serangan Pengamatan 7	41

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama daun yang penting karena hama ini bersifat *polifag* atau mempunyai kisaran inang yang luas meliputi kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar, sawi, dan lain-lain. Hama ini sering mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen karena menyebabkan daun menjadi robek, terpotong-potong dan berlubang. Bila tidak segera diatasi maka daun tanaman di areal pertanian akan habis (Samsudin, 2008).

Pertumbuhan populasi ulat grayak (*Spodoptera litura*) sering dipicu oleh beberapa faktor, yaitu: Cuaca panas dapat memperpendek siklus hidup. Akibatnya jumlah telur yang dihasilkan meningkat. Penanaman yang tidak serentak memicu ketersediaan makan bagi hama. Aplikasi pestisida yang kurang tepat membunuh hama (Pracaya, 2007).

Penggunaan pestisida yang berlebihan akan meningkatkan biaya pengendalian, mempertinggi kematian organisme serta dapat menurunkan kualitas lingkungan. Perubahan iklim yang terjadi dapat meningkatkan penggunaan bahan aktif pestisida diprediksi sekitar 60% hingga tahun 2000. Dibiidang pertanian berbagai cara juga ditempuh untuk meningkatkan hasil pertanian dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan dengan pertanian yang berkelanjutan dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian (Marcini, 2006).

Di masyarakat modern pola hidup sehat menjadi salah satu ukuran standar kualitas. Bukan sekedar menyeimbangkan kesehatan dan olahraga. Tetapi, pola hidup sehat bisa dimulai dari konsumsi makanan. Semakin jauh makanan itu dari kandungan obat-obatan kimia atau pestisida, kemungkinan untuk meningkatkan standar hidup sehat kian terbuka lebar. Gaya hidup sehat atau kembali ke alam

(back to nature) telah menjadi tren baru masyarakat. Ini dikarenakan masyarakat semakin menyadari bahwa penggunaan bahan kimia baik pestisida, pupuk sintesis serta hormon pertumbuhan dalam produksi pertanian, ternyata dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Manuhutu, 2005)

Melihat fenomena yang terjadi maka untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia sintetis perlu dicari pengganti yang efektif dan aman terhadap lingkungan. Salah satunya adalah pemanfaatan mikroorganisme seperti jamur, bakteri, dan virus untuk menekan peningkatan populasi hama. Selain dengan pemanfaatan mikroorganisme, untuk mengendalikan populasi dan serangan hama tanaman dapat juga dengan pemanfaatan ekstrak tanaman (insektisida nabati). Penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak tanaman banyak dilakukan agar diperoleh atau diketahui alternatif pengendalian hama yang lebih murah, aman terhadap lingkungan, dan dapat diterima oleh para petani. Dengan demikian ketergantungan petani terhadap insektisida kimia sintetis dapat dikurangi bahkan dihilangkan dan kerusakan lingkungan secara umum dapat dihindari, sehingga konsep pertanian ekologis atau pertanian berkelanjutan dapat diwujudkan. Penggunaan berbagai macam tanaman untuk insektisida nabati ini telah dikenal dan digunakan sejak dahulu (Jeaumart, 2003).

Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu penggunaan pestisida nabati yang sangat ramah lingkungan. Pestisida dari bahan nabati sebenarnya bukan hal yang baru tetapi sudah lama digunakan, bahkan sama tuanya dengan pertanian itu sendiri. Sejak pertanian masih dilakukan secara tradisional, petani di seluruh belahan dunia telah terbiasa memakai bahan yang tersedia di alam untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Sebagian petani di Indonesia sudah menggunakan bahan nabati sebagai pestisida, diantaranya menggunakan

daun sirsak (*Annona muricata*), daun babadotan (*Ageratum conyzoides*), dan daun pepaya (*Carica papaya* L) untuk mengendalikan hama serangga. Sedangkan petani di India, menggunakan biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) sebagai insektisida untuk mengendalikan hama serangga (Thamrin, 2005).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektifitas beberapa pestisida nabati terhadap mortalitas hama ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Hipotesis Penelitian

Adanya perbedaan pengaruh pestisida nabati terhadap mortalitas hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*).

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan penulisan skripsi untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi seluruh pihak yang membutuhkan tentang pengendalian hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman sawi.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi Tanaman Sawi

Karakteristik ini telah diidentifikasi melalui subdivisi sebagai varietas botanis (Rubatzky dan Vincent, 1998). Menurut USDA sawi di klasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Capparales
Famili : Brassicaceae
Genus : Brassica
Spesies : *Brassica juncea* (L.) (Plantamor, 2011)

Menurut Rubatzky dan Vincent (1998), taksonomi *Brassica* memang rumit dan masih belum terpecahkan, nama umumnya tidak mencerminkan keterkaitan spesiesnya. Tanaman yang menghasilkan daun sukulen besar sering disebut kubis, yang akar lumbungnya membesar disebut turnip, yang menghasilkan minyak biji disebut rape.

Jenis sawi yang banyak ditanam terutama sawi hijau, sawi putih, dan sawi ladang. Sawi putih disebut demikian karena batang dan daunnya yang berwarna keputihan. Nama lainnya adalah sawi Jabung, daunnya lebar dan batangnya pendek serta tegap, sawi ini rasanya enak. Sawi hijau juga berbatang pendek dan tegap, daunnya lebih hijau dari sawi putih, tangkai daunnya pipih, rasanya agak pahit, tetapi banyak disukai konsumen. Sedangkan sawi huma atau sawi ladang memiliki batang yang panjang dan langsing, daunnya panjang dan sempit, warnanya hijau

keputih-putihan. Jenis sawi ini justru lebih menyukai tanah yang kering atau perladangan seperti nama yang disandangnya (Nazaruddin,1999).

Biologi Hama

Klasifikasi hama ulat grayak menurut Kalsoven (1981) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Divisi	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Noctuidae
Genus	: Spodoptera
Spesies	: <i>Spodoptera litura</i> F.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan serangga polifag yang dapat hidup dan merusak berbagai komoditas pertanian, antara lain tembakau, kentang kedelai, kacang tanah, dan jenis tanaman lainnya. Ulat ini tersebar di penjuru dunia seperti Jepang, Taiwan, Cina, Mesir, Srilanka, Filipina, Muangthai, dan juga Indonesia (Kalshoven, 1981).

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) termasuk dalam keluarga Noctuidae, yang berasal dari bahasa latin Noctua yang artinya burung hantu. Ulat dan ngengat ulat grayak memang hanya keluar pada malam hari dan bersembunyi pada waktu siang hari (Pracaya, 1999).

Instar pertama tubuh larva berwarna hijau kuning, panjang 2,00 sampai 2,74 mm dan tubuh berbulu-bulu halus, kepala berwarna hitam dengan lebar 0,2-0,3 mm. Instar kedua, tubuh berwarna hijau dengan panjang 3,75-10,00 mm, bulu-

bulunya tidak terlihat lagi dan pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam meningkat pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen, pada toraks terdapat empat buah titik yang berbaris dua-dua. Larva instar ketiga memiliki panjang tubuh 8,0 – 15,0 mm dengan lebar kepala 0,5 – 0,6 mm. Pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh. Instar keempat, kelima dan keenam agak sulit dibedakan. Untuk panjang tubuh instar ke empat 13-20 mm, instar kelima 25-35 mm dan instar ke enam 35-50 mm. Mulai instar keempat warna bervariasi yaitu hitam, hijau, keputihan, hijau kekuningan atau hijau keunguan. Ulat yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklat - coklatan. Ulat berkepompong dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Imago berupa ngengat dengan warna hitam kecoklatan. Pada sayap depan ditemukan spot-spot berwarna hitam, dengan strip-strip putih dan kuning. Sayap belakang berwarna putih.

Spodoptera litura merupakan salah satu serangga hama penting yang sangat polifag. Serangga ini merusak pada stadia larva, yaitu memakan daun, sehingga menjadi berlubang-lubang. Biasanya dalam jumlah besar ulat grayak bersama-sama pindah dari tanaman yang telah habis dimakan daunnya ke tanaman lainnya. Seekor ngengat betina dapat meletakkan 200-300 telur. Ulat berkepompong dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon), berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Siklus hidup berkisar antara 30-60 hari (lama stadium telur 2-4 hari, larva yang terdiri dari 5 instar: 20-46 hari, pupa: 8-11 hari).

Gejala Serangan

Gejala serangan pada daun rusak tidak beraturan, larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja dan ulat yang besar memakan tulang daun dan buahnya. bahkan kadang-kadang hama ini juga memakan tunas dan bunga. Pada serangan berat menyebabkan gundulnya daun (Tenrirawe dan Talanca, 2008).

Ulat grayak muda menyerang daun sehingga bagian daun yang tertinggal hanya epidermis atas dan tulang-tulangnya saja. Ulat tua juga merusak tulang-tulang daun sehingga tampak lubang-lubang bekas gigitan pada daun. Di samping memakan daun, ulat juga memakan polong muda. Ulat grayak memiliki kemampuan makan besar, Selama periode ulat instar V_1 yang berlangsung selama 2,5 hari, ulat dengan kemampuan makan sebesar 184 cm²/ekor mampu menghabiskan satu tanaman stadium V_2 yang berumur 15 HST (Arifin, 1991).

Serangan parah terjadi pada musim kemarau, pada saat kelembaban udara rata-rata 70% dan suhu udara 18-23%. Pada saat cuaca demikian, ngengat akan terangsang untuk berbiak serta prosentase penetasan telur sangat tinggi, sehingga populasinya menjadi sangat tinggi dan tingkat serangannya jauh melampaui ambang ekonomi. Kerusakan daun yang diakibatkan larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas, transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja.

Pengendalian Hama

Untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*), petani umumnya menggunakan insektisida kimia secara intensif. Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negative seperti resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna. Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, di antaranya dengan memanfaatkan musuh alami dan penggunaan pestisida nabati (Samsudin, 2008 dan Rusdy, 2009).

Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai salah satu sumber insektisida nabati didasarkan atas pemikiran bahwa terdapat kandungan senyawa kimia dari tumbuhan. Salah satu senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan yaitu senyawa metabolik sekunder yang bersifat penolak (*repellent*), penghambat makan (*antifeedant*), penghambat perkembangan dan penghambat peneluran (*oviposition*) dan mematikan serangga (Priyono, 1999 dan Hasnah dan Nasril, 2009)

Insektisida nabati berasal dari tumbuhan yang mengandung bahan aktif insektisida. Insektisida nabati relatif mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan aman bagi manusia dan ternak, karena residunya mudah hilang. Bahan aktif insektisida nabati mampu meracuni hama hingga 2 – 3 hari, tergantung kondisi di lapangan dan keadaan cuaca (Taruningkeng, 1992 dan Sentosa, 2009).

Klasifikasi Daun Babadotan(*Ageratum conyzoides*)

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Ageratum*
Spesies : *Ageratumconyzoides*

Merupakan tumbuhan dari family *Asteraceae*, Bahasa jawanya babadotan, di Sumatera dikenal dikenal daun tombak dan di Madura disebut wedusan. Tumbuhan ini merupakan herba menahun, tumbuh tegak dengan tinggi 30-80 cm dan mempunyai daya adaptasi yang luas, sehingga mudah tumbuh di mana-mana dan sering menjadi gulma yang merugikan para petani (Sukamto, 2007)

Kandungan Ekstrak Daun Babadotan

Daun mengandung dua senyawa aktif yaitu *Precocene 1* dan *Precocene 2*, selain itu mengandung *Saponin*, *Flavonoid* dan *Polifenol* dan minyak atsiri. Senyawa *Precocene 1* dan *2* dikenal sebagai senyawa anti hormon *juvenil*, yaitu hormon yang diperlukan oleh serangga selama metamorfosis dan reproduksi. Diduga senyawa *Precocene* mengalami reaksi kimia dalam tubuh serangga sehingga menjadi reaktif dan menyebabkan terjadinya kerusakan protein sel dan kematian sel yaitu sel – sel kelenjar *corpora allata* yang menghasilkan hormon *juvenile* (Ditjenbun, 1994).

Klasifikasi Daun Sirsak (*Annona muricata*)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Famili	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona Murricata</i>

Kandungan Ekstrak Daun Sirsak

Daun sirsak mengandung senyawa *acetogenin*, antara lain *asimisin*, *bulatacin* dan *squamosin*. Pada konsentrasi tinggi, senyawa *acetogenin* memiliki keistimewaan sebagai *antifeedent*. Dalam hal ini, serangga hama tidak lagi bergairah untuk melahap bagian tanaman yang disukainya. Sedangkan pada konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan serangga hama menemui ajalnya (Hartati, 2002).

Acetogenin adalah senyawa *polyketides* dengan struktur 30-32 rantai karbon tidak bercabang yang terikat pada gugus *5-methyl-2-furanone*. Rantai *furanone* dalam gugus *ydrofuranone* pada C23 memiliki aktifitas *sitotoksik*, dan *derivate acetoganin* yang berfungsi *sitotoksik* adalah *asimicin*, *bulatacin*, dan *squamocin*. Selain itu daun sirsak mengandung zat toksik bagi serangga hama. Disamping itu dapat juga menyebabkan pertumbuhan serangga terhambat, mengurangi produksi telur, dan sebagai *repellent* (penolak) (Kardinan, 2000 dan Karganilla, 1989)

Klasifikasi Daun Pepaya (*Carica papaya*)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Violales
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.

Pepaya (*Carica papaya*) merupakan tumbuhan yang berbatang tegak dan basah. Pohon pepaya umumnya tidak bercabang atau bercabang sedikit, tumbuh hingga setinggi 5-10 m dengan daun-daunan yang membentuk serupa spiral pada batang pohon bagian atas. permukaan batang pepaya terlihat bekas perlekatan daun. batang tidak memiliki cabang. arah tumbuh batang tegak lurus. Daunnya berbentuk bulat/bundar (*orbicularis*), merupakan daun tunggal bertulang daun menjari dengan tangkai yang panjang dan berlubang di bagian tengah. Tepi daun bercangap menjari (*palmatifidus*). Permukaan daun licin (*laevis*) sedikit mengkilat (*nitidus*), daging seperti perkamen (*perkamenteus*).

Kandungan Ekstrak Daun Pepaya

Daun pepaya (*Carica papaya*) mengandung berbagai macam zat, antara lain: *vitamin A* 18250 SI , *vitamin B1* 0,15 mg, *vitamin C* 140 mg, *kalori* 79 kal, *protein* 8,0 gram, *lemak* 2 gram, *hidrat Arang* 11,9 gram, *kalsium* 353 mg, *fosfor* 63 mg, *besi* 0,8 mg, *air* 75,4 gram , *papayotin*, *kautsyuk*, *karpain*, *karposit*, Daun pepaya mengandung bahan aktif "*Papain*", sehingga efektif untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodopteralitura*).

Klasifikasi Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindale
Famili	: Meliaceae
Genus	: <i>Azadirachta</i>
Spesies	: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss

Kandungan Ekstrak Daun Mimba

Biji mimba tidak tersedia sepanjang tahun. Namun, tetapi daun mimba juga mengandung *azadirachtin* meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan bijinya. Daun mimba tersedia sepanjang tahun dalam jumlah yang melimpah. Daun mimba mengandung *azadirachtin A* dan *azadirachtin B*. Selain itu juga mengandung salanin dan meliantriol yang berfungsi sebagai *repellent*, dan zat *nimbim/nimbodin* yang mempunyai efek anti virus. Zat-zat racun yang ada di dalam tanaman mimba bermanfaat untuk insektisida, *repellent*, *akarisisida*, penghambat pertumbuhan, *neumatisida*, *fungisida*, anti virus. Racun tersebut sebagai racun perut dan sistemik (Pracaya, 2010).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun rakyat Martubung Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat 23 m diatas permukaan laut. Penelitian di mulai pada bulan Februari hingga Maret 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang di gunakan adalah daun babadotan, mimba, pepaya, sirsak. Ulat Grayak (*Spodoptera litura*), benih sawi varietas shinta dan samhong.

Alat yang digunakan adalah sprayer, toples, timbangan, blender, batang kayu, botol plastik, nampan dan air.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) Faktorial. Dimana varietas merupakan Petak Utama dan pestisida nabati sebagai Anak Petak.

Varietas - Sebagai Petak Utama terdiri dari 2 jenis faktor

V₁ : Varietas shinta.

V₂ : Varietas samhong

Pestisida Nabati - Anak Petak terdiri dari 4 jenis faktor

P₁ : Larutan daun babadotan 75%

P₂ : Larutan daun pepaya 75%

P₃ : Larutan daun sirsak 75%

P₄ : Larutan daun mimba 75%

Kombinasi perlakuan berjumlah 8 dan dilakukan dalam 3 ulangan yang dihitung menggunakan rumus $(t-1)(n-1) \geq 15$, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Denah tata letak percobaan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Pestisida Nabati

Daun mimba, babadotan, sirsak, dan pepaya masing – masing sebanyak 1 Kg dicuci lalu di blender dan ditambahkan 1 liter air, dimasukan ke wadah kemudian disaring dan diendapkan selama 24 jam.

Persiapan Bahan Hama

Larva grayak di kumpulkan dari lapangan sebanyak – banyaknya kemudian dimasukan kedalam wadah stoples yang di beri pakan sawi dan dibiarkan sambil menunggu tanaman sawi tumbuh.

Penanaman Sawi

Tanaman sawi terlebih dahulu di semaikan di wadah, setelah 2 minggu tanaman sawi dipindahkan kedalam polibag besar dan setiap polibag di tanam 2 bibit.

Introduksi Ulat Grayak

Tanaman yang berumur 21 hari, kemudian di masukan ulat grayak instar 3 dan 4. Pada setiap polibag di masukan ulat sebanyak 4 ekor, lalu di biarkan selama satu malam, setelah itu baru dilakukan penyemprotan pestisida nabati sesuai perlakuan. Satu hari kemudian baru diamati setiap hari selama 1 minggu.

Pemasangan Sungkup

Tujuan penyungkupan adalah untuk menjaga ulat agar tidak kemana-mana, juga karena penyemprotan. Pestisida yang berbeda sehingga tidak ada saling berpengaruh pada setiap polibag.

Parameter yang Diamati

Mortalitas hama

Menghitung ulat yang mati pada setiap polibag dengan cara membuka sungkup terlebih dahulu lalu periksa setiap daun tanaman dengan membalik-balikannya untuk melihat kondisi ulat dilakukan setiap hari setelah penyemprotan Pestisida Nabati, kemudian di hitung persentasi mortalitas hama dengan rumus.

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

Dimana: P = Persentase Mortalitas

a = Jumlah *Spodoptera litura* yang mati

b = Jumlah *Spodoptera litura* yang hidup

(Fagoone dan Lauge, 1981).

Intensitas Serangan

Menghitung daun yang rusak, dengan cara mengkatagorikan daun yang rusak menyesuaikan dengan skala sebagai berikut, kemudian di hitung berdasarkan rumus

- 0 : Tidak terdapat kerusakan pada daun
- 1 : Terdapat kerusakan dari 0 – 20 %
- 2 : Terdapat kerusakan dari 20 – 40 %
- 5 : Terdapat kerusakan dari 40 – 60 %
- 7 : Terdapat kerusakan dari 60 – 80 %

9 : Terdapat kerusakan lebih dari 80 %

Dengan rumus: $IS = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$

Keterangan

IS = Intensitas Serangan
n = Jumlah daun rusak tiap kategori serangan
v = Nilai skala tiap kategori serangan
Z = Nilai skala tertinggi kategori serangan
N = Jumlah daun yang diamati

Lethal time 50

Lethal time 50 adalah pengujian waktu dalam hari yang diperlukan untuk 50% kematian hama. Perhitungan LT50 adalah dengan cara menghitung rata – rata kematian hama pada setiap perlakuan yang diamati dari 2 hingga 8 HSP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Persentase Mortalitas Hama

Berdasarkan analisis data mortalitas hama ulat dari faktor pestisida nabati dan varietas pada pengamatan 1 – 7 HSP dan analisis sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 3 – 9 menunjukkan faktor varietas tidak berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan tetapi pada pengamatan 2 – 7 HSP menunjukkan pengaruh yang nyata pada faktor pestisida nabati sedangkan perlakuan varietas dan interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata (Lampiran 3 - 9).

Tabel 1. Rataan Persentase Mortalitas Hama dengan Perlakuan Pestisida Nabati Pada Pengamatan 1-7 HSP

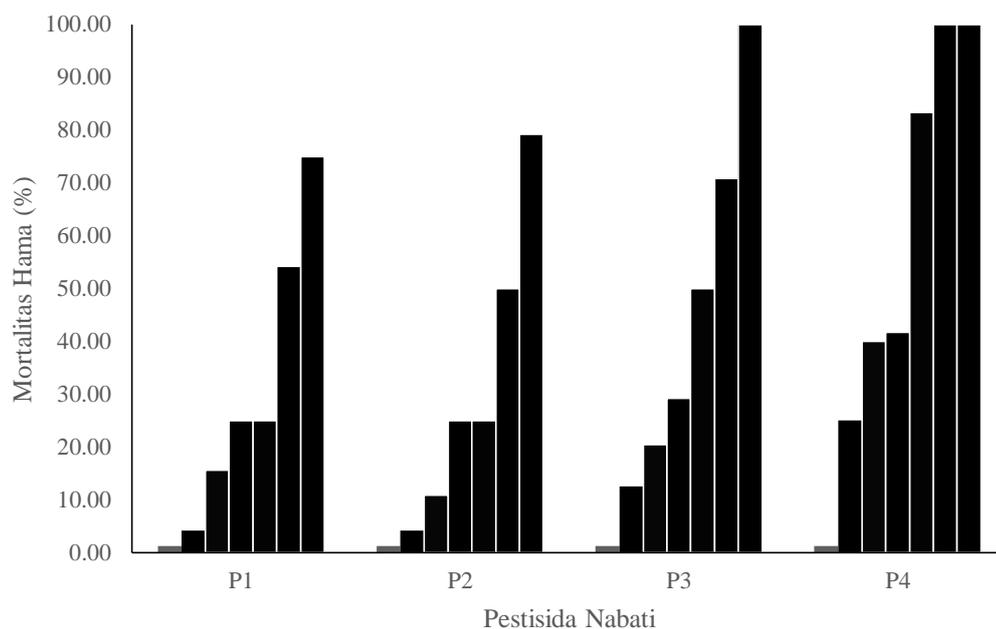
Pestisida Nabati	Pengamatan						
	1	2	3	4	5	6	7
P ₁	1.28	4.16C	15.64C	25.00C	25.00C	54.16C	75.00C
P ₂	1.28	4.16C	10.85D	25.00C	25.00C	50.00D	79.16B
P ₃	1.28	12.50B	20.42B	29.16B	50.00B	70.83B	100.00A
P ₄	1.28	25.00A	40.00A	41.66A	83.33A	100.00A	100.00A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji 1 %.

Dari Tabel 1. diketahui bahwa perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) menunjukkan nilai yang tertinggi pada setiap Pengamatan bila dibandingkan dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃. Sedangkan terendah terdapat pada perlakuan P₁ (Larutan Daun Babadotan). Pada pengamatan hari pertama belum terlihat ulat yang mati pada masing – masing perlakuan, namun pada hari kedua untuk perlakuan P₃ dan P₄ sudah terdapat larva yang mati. Pada pengamatan hari keenam P₄ sudah dapat mematikan 100% larva dibandingkan ketiga perlakuan lainnya,

pada pengamatan hari ketujuh P3 juga sudah mematikan 100% larva dibandingkan dengan P₂ dan P₁

Pada Tabel 1. Di atas terlihat bahwa pada pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 7, angka persentase kematian larva semakin meningkat sebesar 0% sampai 100% pada perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) hal ini terjadi disebabkan daun mimba mengandung *azadirachtin A* dan *azadirachtin B*. Selain itu juga mengandung salanin dan meliantriol yang berfungsi sebagai *repellent*, dan zat *nimbim/nimbodin* yang mempunyai efek anti virus. Zat-zat racun yang ada di dalam tanaman mimba bermanfaat untuk insektisida, *repellent*, *akarisisida*, penghambat pertumbuhan, *neumatisida*, *fungisida*, anti virus. Racun tersebut sebagai racun perut dan sistemik (Prayaca, 2010)



Gambar1. Mortalitas Hama dengan Pestisida Nabati Pada Setiap Pengamatan.

Dari Gambar 1. Dapat dilihat bahwa perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) menunjukkan nilai kematian hama tertinggi pada parameter mortalitas hama

dan terendah pada P₁ (Larutan Daun Babadotan). Pemberian pestisida nabati Larutan daun mimba dapat mengendalikan hama secara efektif.

Penurunan Jumlah total populasi serangga *Spodoptera litura* akibat perlakuan pestisida nabati larutan daun mimba 75% diduga Karen adanya komponen kimiawi yang terdapat pada bahan tersebut yang berfungsi sebagai pestisida nabati. Menurut Kardinan (2002), mimba mempunyai senyawa – seyawa bioaktif yang termasuk dalam kelompok *limonoid (triterpenoid)*. Terdapat Sembilan senyawa *limonoid* yang telah diidentifikasi diantaranya adalah *azadirachtin, meliantriol, salanin, nimbin dan nimbidin*. *Azadirachtin* (C₃₅H₄₄O₁₆) adalah senyawa yang paling aktif dan bersifat *Repellent* dan *antifeedant* terhadap serangga *spodoptera litura*.

Intensitas Serangan Hama

Berdasarkan analisis data intensitas serangan hama ulat grayak pada tanaman sawi pada pengamatan 1 – 7 HSI (Hari Setelah Introduksi) menunjukkan pengaruh yang nyata pada faktor pestisida nabati sedangkan Faktor varietas dan interaksi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata (Lampiran 10 sampai 16).

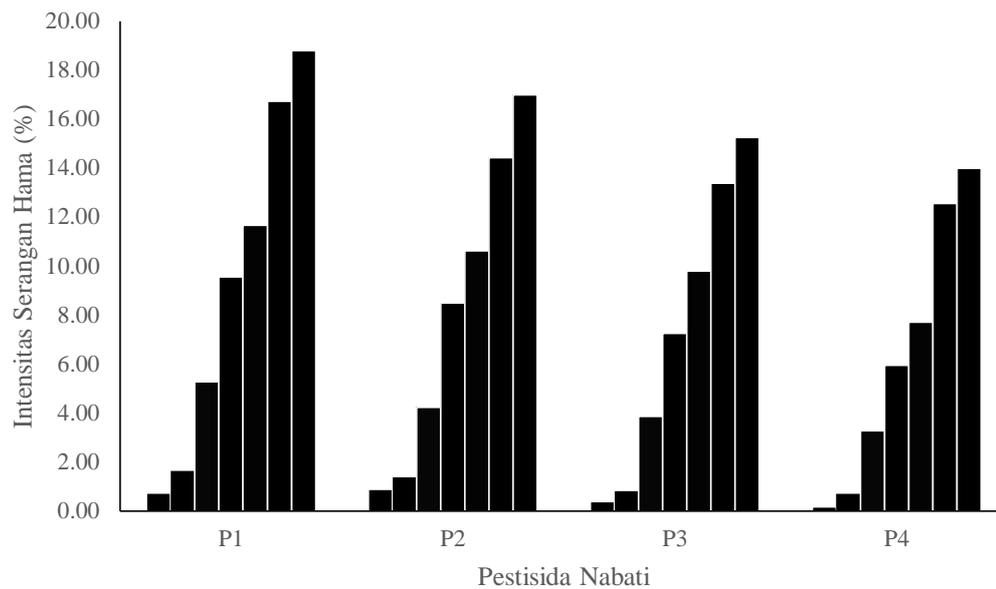
Tabel 2. Rataan Intensitas Serangan Hama dengan Perlakuan Pestisida Nabati Pada Pengamatan 1 – 7 Hari Setelah Introduksi.

Pestisida Nabati	Pengamatan						
	1	2	3	4	5	6	7
P ₁	0.74D	1.63D	5.28D	9.57D	11.66D	16.72D	18.8D
P ₂	0.88C	1.38C	4.24C	8.49C	10.61C	14.41C	17.00C
P ₃	0.39B	0.81B	3.85B	7.26B	9.8B	13.38B	15.25B
P ₄	0.17A	0.70A	3.28A	5.94A	7.71A	12.55A	14.00A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji 1%.

Dari Tabel 2. diketahui bahwa perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) menunjukkan nilai yang terendah pada setiap pengamatan bila dibandingkan dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃. Sedangkan intensitas serangan hama tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ (Larutan Daun babadotan). Intensitas serangan hama terendah pada P₄ pada setiap pengamatan, kemudian P₃ memiliki intensitas serangan rendah dibandingkan P₂ dan P₁ pada setiap pengamatan.

Pada Tabel 2. di atas terlihat bahwa pada pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 7, angka intensitas serangan hama pada tanaman sawi semakin rendah pada perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) hal terjadi karena senyawa pada daun mimba, menurut Pracaya (2010) daun mimba mengandung *azadirachtin A* dan *azadirachtin B*. Selain itu daun mimba juga mengandung *salanin* dan *meliantriol* yang berfungsi sebagai repelen, dan zat *nimbim/nimbodin* yang mempunyai efek anti virus. Zat-zat racun yang ada di dalam tanaman mimba bermanfaat untuk insektisida, repelen, akarisida, penghambat pertumbuhan, *neumatisida*, *fungisida*, anti virus. Racun tersebut sebagai racun perut dan sistemik. Senyawa ini memiliki daya bunuh lebih efektif daripada senyawa yang terdapat pada pestisida nabati lainnya.



Gambar 2. Intensitas Serangan Hama dengan Pestisida Nabati pada setiap Pengamatan

Dari Gambar 2. Dapat dilihat bahwa perlakuan P₄ (Larutan daun mimba 75%) menunjukkan nilai terendah pada parameter intensitas serangan hama. Pemberian pestisida nabati larutan daun mimba mengurangi intensitas serangan hama.

Daya *antifeedant* dapat menyebabkan pengurangan nafsu makan pada serangga pada masa infestasi. Menurut Atkins (1980), serangga akan melakukan proses pengenalan dan orientasi terhadap calon makanannya. Bila ditemukan bahan yang akan merugikan dirinya (zat arrestant) serangga tidak jadi makan dan pergi meninggalkannya.

Daya *repellent* berfungsi untuk menghambat peletakan telur oleh serangga betina. Karena serangga hanya mau bertelur pada tempat yang cocok bagi keturunannya. Bila belum ditemukan tempat yang cocok maka telur yang sudah

matang akan ditahannya untuk tidak ditelurkan dan bahkan telur tersebut dapat diserapnya kembali (Atkins, 1980). Penghambatan tersebut karena pengaruh bau atau aroma ekstrak yang berupa komponen aktif yang ada pada larutan daun mimba.

Lethal Time 50

Dari hasil penelitian diketahui bahwa LT_{50} menunjukkan perlakuan P_4 (ekstrak daun Mimba 75 %) pada hari ketiga setelah aplikasi pestisida nabati dilokasi penelitian.

Tabel 3. Lethal Time 50 Aplikasi Pestisida Nabati pada Tanaman Sawi

Perlakuan	LT_{50}
P_1	Hari ke-6
P_2	Hari ke-6
P_3	Hari ke-5
P_4	Hari ke-5

Sumber: Data Penelitian, 2016.

Dari Table 3. Dapat dilihat bahwa perlakuan P_3 dan P_4 menunjukkan kematian 50% hama tercepat di bandingkan kedua perlakuan lainnya. Perlakuan P_3 (Larutan Daun Sirsak 75%) dan P_4 (Larutan Daun Mimba 75%) pada pengamatan hari ke lima mortalitas hama telah mematikan 50% hama ulat grayak.

Daun sirsak mengandung senyawa *acetogenin*, antara lain *asimisin*, *bulatacin* dan *squamosin*. Pada konsentrasi tinggi, senyawa *acetogenin* memiliki keistimewaan sebagai *antifeedent*. Dalam hal ini, serangga hama tidak lagi bergairah untuk melahap bagian tanaman yang disukainya. Sedangkan pada konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan serangga hama menemui ajalnya (Hartati, 2002).

Zat-zat racun yang ada di dalam tanaman mimba bermanfaat untuk insektisida, *repellent*, *akarisisida*, penghambat pertumbuhan, *neumatisida*, *fungisida*, anti virus. Racun tersebut sebagai racun perut dan sistemik (Pracaya, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa ada perbedaan pengaruh pestisida nabati terhadap mortalitas hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) yang terlihat pada perlakuan Pestisida nabati Larutan Daun Mimba 75% (P₄) menunjukkan pengaruh yang tertinggi terhadap mortalitas dan intensitas serangan hama ulat Grayak pada tanaman sawi.

Larutan daun mimba 75% lebih efektif digunakan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama ulat grayak dibandingkan ketiga jenis larutan lainnya.

Larutan daun mimba 75% menunjukkan pengaruh yang tertinggi pada semua perlakuan dibandingkan larutan daun babadotan, sirsak dan pepaya.

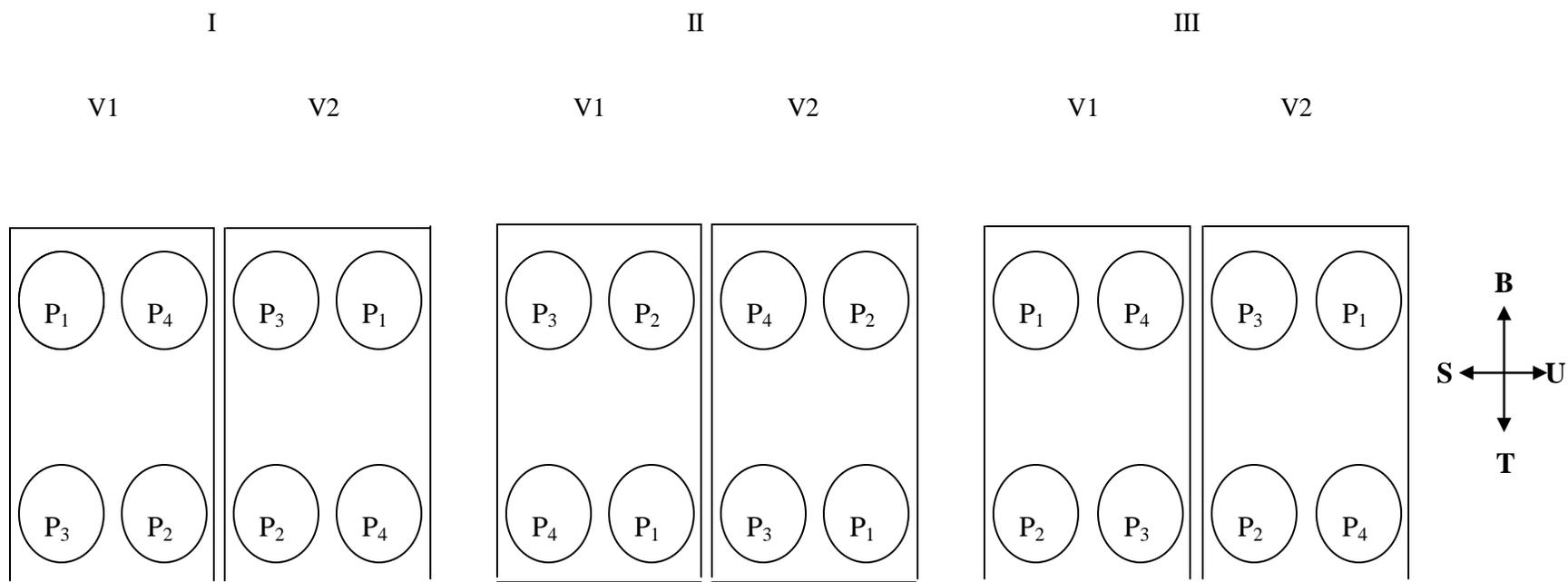
Saran

Untuk budidaya tanaman sawi yang ramah lingkungan dan dapat mengendalikan hama ulat Grayak sebaiknya menggunakan pestisida nabati Larutan Daun Mimba 75 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Diamond Back Moth. 2010. Horticultural Crop Pest Management. NYSAES. Zimbabwe.
- Erniwati dan Ubaidilla. 2011. Hymenopteran parasitoids associated with the banana skipper *Erionotathrax* L (Insecta:Lepidoptera, Hesperidae) in Java, Indonesia. *Biodiversitas Vol.12 (2) :76-85*. Genewa. 2pp
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of crops in Indonesia. Revisi oleh P.A. van der Laan. PT Ichtiar Baroe-van Hoeve. Jakarta.
- Kartosuwondo U. 1986. Perkembangan *Plutella xylostella* Linn. Perkembangan *Plutella xylostella* pada tumbuhan sawi. *Bul HPT 5:1-11*.
- Listyaningrum W, Trisyono YA, Purwantoro A. 2003. Resistensi *Plutella xylostella* terhadap deltamethrin. Abstrak Simposium Entomologi VI. Cipayung, 5-7 Maret 2003. A-59, hlm 59.
- Maley, M. A. Taisey, dan C, Koplinka-Loehr. 2012. Integrated Pest Management. Fedex Office, USA.
- Mujiono, A; Suryanto dan W. Prihayana. 1994. Kemampuan insektisida nabati mikrobial dan kimia sintetis terhadap ulat *Plutella xylostella*. Hlm. 86-90 Dalam Prosiding Hasil Penelitian dalam rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. D. Soetopo (editor). Bogor.
- Permadi, A.H. 1993. Kubis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Hortikultura. Lembang. 155 Hal.
- Pracaya. 1993. Hama dan Penyakit Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sastrosiswojo, S. 1987. Perpaduan pengendalian secara hayati dan kimiawi hama ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.; Lepidoptera : Yponomeutidae) pada tanaman kubis. Disertasi : Fakultas Pascasarjana UNPAD, Bandung.

- Setiawati. W. 1996. Status Resistensi *Plutella xylostella* Linn Strain Lembang, Pengalengan dan Garut Terhadap Pestisida *Bacillus thuringiensis*. Jurnal Hortikultura
- Shelton. A. N. Turner, D. Giga, D. Wilkinson P., Zitzaanza, W. Dan Utete. D. 1995.
- Sodiq, M. 2011. Ketahanan Terhadap Hama. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Jawa Timur.
- Susniahti, N., Sumeno, Sudarjat. 2005. Bahan Ajar II Ilmu Hama. Unpad. Fakultas Pertanian. Bandung.
- Sutrisno, S., 2006. Prinsip Dasar Penerapan Teknik Serangga Mandul untuk Pengendalian Hama pada Kawasan yang Luas. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta. Vol. 2 No. 2 Desember 2006.
- Untung. K. 1996. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University
- Vos. H.C.C.A.A. 1953. Introduction in Indonesia of *Angitia cerophaga* Grav., a parasite of *Plutella maculipennis* Curt. Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Pertanian Bogor. No. 134-32 h.

Lampiran 1. Tata Letak Perlakuan dan Denah Lokasi Penelitian.

Lampiran 2. Deskripsi Sawi Varietas Shinta dan Samhong

NO	Ciri Khas Tanaman	Varietas	
		Shinta	Samhong
1	Nama Lain	Sawi Hijau Shinta	Caisim (Bangkok)
2	Umur tanaman	21 - 25 HARI	30 hari
3	Batang	Tumbuh Tegak	Besar, Semi buka dan tegak
4	Bentuk Daun	Panjang	Tumbuh memanjang dan banyak tunas
5	Warna Daun	Hijau	Hijau Muda
6	Rasa	Manis dan Tidak Berserat	Manis dan tidak Berserat
7	Ketahanan	Toleran terhadap layu	Penyakit Akar
8	Keseragaman	Tinggi	Tinggi
9	Potensi Produksi	150-175 g/tanaman	150-200 g/tanaman
10	Sumber	Cap Panah Merah	PT East Weed Seed Indonesia

Lampiran 3. Rataan Mortalitas Hama (%) Pengamatan 1

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P2	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P3	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P4	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
Total		0.00 (5.13)	0.00 (5.13)	0.00 (5.13)	0.00 (15.38)	
V2	P1	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P2	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P3	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P4	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
Total		0.00 (5.13)	0.00 (5.13)	0.00 (5.13)	0.00 (15.38)	0.00 (5.13)
Total Keseluruhan		0.00 (10.25)	0.00 (10.25)	0.00 (10.25)	0.00 (30.75)	0.00 (1.03)

Angka yang didalam kurung adalah angka transformasi.

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel	0.05	
						0.05	0.01
Petak Utama							
Ulangan	2	0.00	0.00	0.00	tn	19.00	99.00
PU	1	0.00	0.00	0.00	tn	18.51	98.50
Galat	2	0.00	0.00				
Anak Petak							
AP	3	0.00	0.00	0.00	tn	3.49	5.95
(PU*AP)	3	0.00	0.00	0.00	tn	3.49	5.95
Galat	12	39.40	3.28				
TOTAL	29	39.40					
KK PU	0%						
KK AP	0%						

Lampiran 4. Rataan Mortalitas Hama (%) Pengamatan 2

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P2	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P3	25.00 (30.00)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	25.00 (32.56)	8.33 (10.85)
	P4	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	75.00 (90.00)	25.00 (30.00)
Total		50.00 (62.56)	25.00 (33.84)	25.00 (33.84)	100.00 (130.25)	
V2	P1	0.00 (1.28)	25.00 (30.00)	0.00 (1.28)	25.00 (32.56)	8.33 (10.85)
	P2	25.00 (30.00)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	25.00 (32.56)	8.33 (10.85)
	P3	0.00 (1.28)	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	50.00 (61.28)	16.67 (20.43)
	P4	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	75.00 (90.00)	25.00 (30.00)
Total		50.00 (62.56)	75.00 (91.28)	50.00 (62.56)	175.00 (216.41)	(72.14)
Total Keseluruhan		100.00 (125.13)	100.00 (125.13)	75.00 (96.41)	275.00 (346.66)	9.17 (11.56)

Angka yang didalam kurung adalah angka transformasi.

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	68.73	34.37	0.07	tn	19.00	99.00
PU	1	1372.57	1372.57	2.73	tn	18.51	98.50
Galat	2	1006.69	503.34				
Anak Petak							
AP	3	1384.35	461.45	2.44	tn	3.49	5.95
(PU*AP)	3	3818.91	1272.97	6.73	**	3.49	5.95
Galat	12	2,270.09	189.17				
TOTAL	29	9921.34					
KK PU	194%						
KK AP	119.03						

Lampiran 5. Rataan Mortalitas Hama (%) Pengamatan 3

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	25.00 (30.00)	25.00 (3.84)	8.33 (1.28)
	P2	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (1.28)	0.00 (3.84)	0.00 (1.28)
	P3	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	0.00 (1.28)	50.00 (3.84)	16.67 (1.28)
	P4	50.00 (45.00)	25.00 (30.00)	50.00 (45.00)	125.00 (120.00)	41.67 (40.00)
Total		75.00 (77.56)	50.00 (62.56)	75.00 (77.56)	200.00 (217.69)	
V2	P1	0.00 (1.28)	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	50.00 (61.28)	16.67 (20.43)
	P2	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	0.00 (1.28)	50.00 (61.28)	16.67 (20.43)
	P3	0.00 (1.28)	25.00 (30.00)	25.00 (30.00)	50.00 (61.28)	16.67 (20.43)
	P4	50.00 (45.00)	50.00 (45.00)	25.00 (30.00)	125.00 (120.00)	41.67 (40.00)
Total		75.00 (77.56)	125.00 (135.00)	75.00 (91.28)	275.00 (15.38)	(101.28)
Total Keseluruhan		150.00 (10.25)	175.00 (10.25)	150.00 (10.25)	475.00 (30.75)	15.83 (17.38)

Angka yang didalam kurung adalah angka transformasi.

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung		F.Tabel	
						0.05	0.01
Petak Utama							
Ulangan	2	117.25	58.62	0.06	tn	19.00	99.00
PU	1	2637.77	2637.77	2.53	tn	18.51	98.50
Galat	2	2084.92	1042.46				
Anak Petak							
AP	3	7104.97	2368.32	6.05	**	3.49	5.95
(PU*AP)	3	1372.47	457.49	1.17	tn	3.49	5.95
Galat	12	4,697.40	391.45				
TOTAL	29	18014.78					
KK PU	1276%						
KK AP	6%						

Lampiran 6. Rataan Mortalitas Hama (%) Pengamatan 4

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
	P2	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
P3	25.00	50.00	25.00	100.00	33.33	
	(30.00)	(45.00)	(30.00)	(105.00)	(35.00)	
P4	50.00	25.00	50.00	125.00	41.67	
	(45.00)	(30.00)	(45.00)	(120.00)	(40.00)	
Total		125.00	125.00	125.00	375.00	
		(135.00)	(135.00)	(135.00)	(405.00)	
V2	P1	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
	P2	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
P3	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00	
	(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)	
P4	50.00	50.00	25.00	125.00	41.67	
	(45.00)	(45.00)	(30.00)	(120.00)	(40.00)	
Total		125.00	125.00	100.00	350.00	
		(135.00)	(135.00)	(120.00)	(390.00)	(130.00)
Total Keseluruhan		250.00	250.00	225.00	725.00	24.17
		(270.00)	(270.00)	(255.00)	(795.00)	(26.50)

Angka yang didalam kurung adalah angka transformasi.

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	18.75	9.37	1.00	tn	19.00	99.00
PU	1	9.37	9.37	1.00	tn	18.51	98.50
Galat	2	18.75	9.38				
Anak Petak							
AP	3	7471.88	2490.63	2.24	tn	3.49	5.95
(PU*AP)	3	6346.88	2115.63	1.90	tn	3.49	5.95
Galat	12	13,359.38	1113.28				
TOTAL	29	27225.00					
KK PU	12%						
KK AP	125.91						

Lampiran 7. Rataan Mortalitas Hama (%) Pengamatan 5

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
	P2	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
P3	50.00	50.00	50.00	150.00	50.00	
	(45.00)	(45.00)	(45.00)	(135.00)	(45.00)	
P4	100.00	100.00	75.00	275.00	91.67	
	(90.00)	(90.00)	(60.00)	(240.00)	(80.00)	
Total		200.00	200.00	175.00	575.00	
		(195.00)	(195.00)	(165.00)	(555.00)	
V2	P1	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
	P2	25.00	25.00	25.00	75.00	25.00
		(30.00)	(30.00)	(30.00)	(90.00)	(30.00)
P3	25.00	50.00	25.00	100.00	33.33	
	(30.00)	(45.00)	(30.00)	(105.00)	(35.00)	
P4	100.00	100.00	25.00	225.00	75.00	
	(90.00)	(90.00)	(30.00)	(210.00)	(70.00)	
Total		175.00	200.00	100.00	475.00	
		(180.00)	(195.00)	(120.00)	(495.00)	(165.00)
Total Keseluruhan		375.00	400.00	275.00	1050.00	35.00
		(375.00)	(390.00)	(285.00)	(1050.00)	(35.00)

Angka yang didalam kurung adalah angka transformasi.

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	806.25	403.13	6.14	tn	19.00	99.00
PU	1	150.00	150.00	2.29	tn	18.51	98.50
Galat	2	131.25	65.63				
Anak Petak							
AP	3	5662.50	1887.50	1.08	tn	3.49	5.95
(PU*AP)	3	29925.00	9975.00	5.72	*	3.49	5.95
Galat	12	20,925.00	1743.75				
TOTAL	29	57600.00					
KK PU	23%						
KK AP	119.31						

Lampiran 8. Rataan Mortalitas Hama (%) Pengamatan 6

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	50.00	75.00	50.00	175.00	58.33
		(45.00)	(60.00)	(45.00)	(150.00)	(50.00)
	P2	50.00	50.00	50.00	150.00	50.00
		(45.00)	(45.00)	(45.00)	(135.00)	(45.00)
P3	75.00	75.00	75.00	225.00	75.00	
	(60.00)	(60.00)	(60.00)	(280.00)	(60.00)	
P4	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00	
	(90.00)	(90.00)	(90.00)	(270.00)	(90.00)	
Total		275.00	300.00	275.00	850.00	
		(240.00)	(225.00)	(240.00)	(735.00)	
V2	P1	50.00	50.00	50.00	150.00	50.00
		(45.00)	(45.00)	(45.00)	(135.00)	(45.00)
	P2	50.00	50.00	50.00	150.00	50.00
		(45.00)	(45.00)	(45.00)	(135.00)	(45.00)
P3	75.00	50.00	75.00	200.00	66.67	
	(60.00)	(45.00)	(60.00)	(165.00)	(55.00)	
P4	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00	
	(90.00)	(90.00)	(90.00)	(270.00)	(90.00)	
Total		275.00	250.00	275.00	800.00	
		(240.00)	(225.00)	(240.00)	(705.00)	(235.00)
Total Keseluruhan		550.00	550.00	550.00	1650.00	55.00
		(510.25)	(480.00)	(10.25)	(30.75)	(1.03)

Angka yang didalam kurung adalah angka transformasi.

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama						
Ulangan	2	0.00	0.00	0.00	tn	19.00 99.00
PU	1	37.50	37.50	1.00	tn	18.51 98.50
Galat	2	75.00	37.50			
Anak Petak						
AP	3	31725.00	10575.00	3.21	tn	3.49 5.95
(PU*AP)	3	23137.50	7712.50	2.34	tn	3.49 5.95
Galat	12	39,525.00	3293.75			
TOTAL	29	94500.00				
KK PU	13%					
KK AP	119.57					

Lampiran 9. Rataan Mortalitas Hama (%) Pengamatan 7

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	75.00	75.00	75.00	225.00	75.00
		(60.00)	(60.00)	(60.00)	(180.00)	(60.00)
	P2	75.00	100.00	75.00	250.00	83.33
		(60.00)	(90.00)	(60.00)	(210.00)	(70.00)
		100.00	100.00	100.00	300.00	100.00
P3	(90.00)	(90.00)	(90.00)	(270.00)	(90.00)	
	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00	
P4	(90.00)	(90.00)	(90.00)	(270.00)	(90.00)	
	350.00	375.00	350.00	1075.00		
Total		(300.00)	(330.00)	(300.00)	(930.00)	
V2	P1	75.00	75.00	75.00	225.00	75.00
		(60.00)	(60.00)	(60.00)	(180.00)	(60.00)
	P2	75.00	75.00	75.00	225.00	75.00
		(60.00)	(60.00)	(60.00)	(180.00)	(60.00)
		100.00	100.00	100.00	300.00	100.00
P3	(90.00)	(90.00)	(90.00)	(270.00)	(90.00)	
	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00	
P4	(90.00)	(90.00)	(90.00)	(270.00)	(90.00)	
	350.00	350.00	350.00	1050.00		
Total		(300.00)	(300.00)	(300.00)	(900.00)	(300.00)
Total Keseluruhan		700.00	725.00	700.00	2125.00	70.83
		(600.00)	(630.00)	(600.00)	(1830.00)	(61.00)

Angka yang didalam kurung adalah angka transformasi.

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Petak Utama						
Ulangan	2	75.00	37.50	1.00	tn	19.00 99.00
PU	1	37.50	37.50	1.00	tn	18.51 98.50
Galat	2	75.00	37.50			
Anak Petak						
AP	3	36187.50	12062.50	2.13	tn	3.49 5.95
(PU*AP)	3	40687.50	13562.50	2.40	tn	3.49 5.95
Galat	12	67,837.50	5653.13			
TOTAL	29	144900.00				
KK PU	10%					
KK AP	123.26					

Lampiran 10. Rataan Intensitas Serangan (%) Pengamatan 1

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	0.57	0.57	0.57	1.71	0.57
	P2	0.57	0.57	0.57	1.71	0.57
	P3	0.14	0.57	0.14	0.85	0.28
	P4	0.14	0.14	0.14	0.42	0.14
	Total	1.42	1.85	1.42	4.69	
V2	P1	0.70	0.80	1.28	2.78	0.93
	P2	1.20	1.20	1.19	3.59	1.20
	P3	0.14	0.70	0.70	1.54	0.51
	P4	0.14	0.34	0.14	0.62	0.21
	Total	2.18	3.04	3.31	8.53	
Total Keseluruhan		3.60	4.89	4.73	13.22	0.44

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	0.12	0.06	1.52	tn	19.00	99.00
PU	1	0.61	0.61	15.11	tn	18.51	98.50
Galat	2	0.08	0.04				
Anak Petak							
AP	3	1.89	0.63	21.85	**	3.49	5.95
(PU*AP)	3	0.25	0.08	2.90	tn	3.49	5.95
Galat	12	0.35	0.03				
TOTAL	29	3.31					
KK PU	46%						
KK AP	38.6%						

Lampiran 11. Rataan Intensitas Serangan (%) Pengamatan 2

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	1.70	1.70	1.20	4.60	1.53
	P2	1.20	1.20	1.20	3.60	1.20
	P3	0.70	1.20	0.70	2.60	0.87
	P4	0.50	0.50	0.50	1.50	0.50
	Total	1.42	4.10	4.60	3.60	12.30
V2	P1	1.20	1.70	2.30	5.20	1.73
	P2	1.70	0.70	2.30	4.70	1.57
	P3	0.50	0.57	1.19	2.26	0.75
	P4	0.70	1.20	0.80	2.70	0.90
	Total	2.18	4.10	4.17	6.59	14.86
Total Keseluruhan		3.60	8.20	8.77	10.19	27.16

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	0.26	0.13	0.30	tn	19.00	99.00
PU	1	0.27	0.27	0.63	tn	18.51	98.50
Galat	2	0.87	0.43				
Anak Petak							
AP	3	3.63	1.21	9.40	**	3.49	5.95
(PU*AP)	3	0.25	0.08	0.64	tn	3.49	5.95
Galat	12	1.55	0.13				
TOTAL	29	6.82					
KK PU	73%						
KK AP	39.6%						

Lampiran 12. Rataan Intensitas Serangan (%) Pengamatan 3

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	6.50	4.40	4.22	15.12	5.04
	P2	4.22	4.11	4.40	12.73	4.24
	P3	3.60	4.10	3.80	11.50	3.83
	P4	3.75	3.92	3.02	10.69	3.56
	Total	1.42	18.07	16.53	15.44	50.04
V2	P1	6.53	5.63	4.45	16.61	5.54
	P2	4.10	4.40	4.22	12.72	4.24
	P3	3.02	4.60	4.03	11.65	3.88
	P4	3.30	2.90	2.80	9.00	3.00
	Total	2.18	16.95	17.53	15.50	49.98
Total Keseluruhan		3.60	35.02	34.06	30.94	100.02

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	1.14	0.57	4.03	tn	19.00	99.00
PU	1	0.00	0.00	0.00	tn	18.51	98.50
Galat	2	0.28	0.14				
Anak Petak							
AP	3	12.85	4.28	8.48	**	3.49	5.95
(PU*AP)	3	0.85	0.28	0.56	tn	3.49	5.95
Galat	12	6.06	0.51				
TOTAL	29	21.18					
KK PU	11%						
KK AP	21.3%						

Lampiran 13. Rataan Intensitas Serangan (%) Pengamatan 4

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	11.00	9.00	11.00	31.00	10.33
	P2	8.65	8.33	9.48	26.46	8.82
	P3	7.00	7.20	7.25	21.45	7.15
	P4	6.25	5.60	7.00	18.85	6.28
	Total	1.42	32.90	30.13	34.73	97.76
V2	P1	9.32	8.60	8.50	26.42	8.81
	P2	7.50	8.53	8.50	24.53	8.18
	P3	12.00	5.63	4.50	22.13	7.38
	P4	6.50	5.00	5.33	16.83	5.61
	Total	2.18	35.32	27.76	26.83	89.91
Total Keseluruhan		3.60	68.22	57.89	61.56	187.67

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	6.86	3.43	1.03	tn	19.00	99.00
PU	1	2.57	2.57	0.77	tn	18.51	98.50
Galat	2	6.67	3.33				
Anak Petak							
AP	3	44.05	14.68	6.80	**	3.49	5.95
(PU*AP)	3	2.31	0.77	0.36	tn	3.49	5.95
Galat	12	25.90	2.16				
TOTAL	29	88.34					
KK PU	29%						
KK AP	23.5%						

Lampiran 14. Rataan Intensitas Serangan (%) Pengamatan 5

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	12.00	10.00	12.00	34.00	11.33
	P2	9.00	9.00	11.00	29.00	9.67
	P3	9.00	9.00	8.00	26.00	8.67
	P4	8.00	8.00	9.00	25.00	8.33
	Total	1.42	38.00	36.00	40.00	114.00
V2	P1	15.00	10.00	11.00	36.00	12.00
	P2	9.70	12.00	13.00	34.70	11.57
	P3	15.00	9.00	8.80	32.80	10.93
	P4	6.48	8.93	5.90	21.31	7.10
	Total	2.18	46.18	39.93	38.70	124.81
Total Keseluruhan	3.60	84.18	75.93	78.70	238.81	

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	4.41	2.20	0.78	tn	19.00	99.00
PU	1	4.87	4.87	1.73	tn	18.51	98.50
Galat	2	5.64	2.82				
Anak Petak							
AP	3	50.37	16.79	4.35	*	3.49	5.95
(PU*AP)	3	11.19	3.73	0.97	tn	3.49	5.95
Galat	12	46.35	3.86				
TOTAL	29	122.82					
KK PU	21%						
KK AP	24.7%						

Lampiran 15. Rataan Intensitas Serangan (%) Pengamatan 6

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	18.20	16.80	16.00	51.00	17.00
	P2	14.00	14.80	15.20	44.00	14.67
	P3	13.20	12.00	12.53	37.73	12.58
	P4	11.91	12.48	12.52	36.91	12.30
	Total		1.42	57.31	56.08	56.25
V2	P1	18.70	15.66	15.00	49.36	16.45
	P2	13.70	17.81	11.00	42.51	14.17
	P3	18.82	11.75	12.00	42.57	14.19
	P4	20.48	10.93	7.00	38.41	12.80
	Total		2.18	71.70	56.15	45.00
Total Keseluruhan		3.60	129.01	112.23	101.25	342.49

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	48.86	24.43	1.18	tn	19.00	99.00
PU	1	0.43	0.43	0.02	tn	18.51	98.50
Galat	2	41.28	20.64				
Anak Petak							
AP	3	58.74	19.58	3.19	tn	3.49	5.95
(PU*AP)	3	4.67	1.56	0.25	tn	3.49	5.95
Galat	12	73.66	6.14				
TOTAL	29	227.64					
KK PU	40%						
KK AP	21.7%						

Lampiran 16. Rataan Intensitas Serangan (%) Pengamatan 7

Petak Utama	Anak Petak	Ulangan			Total	Rataan
		I	II	III		
V1	P1	20.00	18.80	17.00	55.80	18.60
	P2	18.00	16.80	17.20	52.00	17.33
	P3	14.00	14.00	14.53	42.53	14.18
	P4	13.00	13.48	14.52	41.00	13.67
	Total	1.42	65.00	63.08	63.25	191.33
V2	P1	20.00	19.00	18.00	57.00	19.00
	P2	15.00	19.00	16.00	50.00	16.67
	P3	20.00	14.00	15.00	49.00	16.33
	P4	22.00	12.00	9.00	43.00	14.33
	Total	2.18	77.00	64.00	58.00	199.00
Total Keseluruhan		3.60	142.00	127.08	121.25	390.33

Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		
					0.05	0.01	
Petak Utama							
Ulangan	2	28.63	14.32	1.50	tn	19.00	99.00
PU	1	2.45	2.45	0.26	tn	18.51	98.50
Galat	2	19.10	9.55				
Anak Petak							
AP	3	78.70	26.23	3.79	*	3.49	5.95
(PU*AP)	3	6.10	2.03	0.29	tn	3.49	5.95
Galat	12	82.97	6.91				
TOTAL	29	217.95					
KK PU	24%						
KK AP	20.2%						

UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)

Maulidian Amri*Sarjana Pertanian*Jurusan Agroekoteknologi*Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ABSTRACT

MAULIDIAN AMRI “TEST THE EFFECTIVENESS OF SEVERAL PESTICIDE PLANT AGAINST PESTS ARMYWORM (*Spodoptera litura*) ON MUSTARD PLANT (*Brassica juncea* L)”. Guide by Ir Lahmuddin Lubis M.P dan Ir. Efrida Lubis M.P. implemented in housing PTPN IV Martubung, Villages Martubung, Districts of Medan Labuhan, Province of North Sumatera. With altitude ± 23 above the sea level. This research was conducted in February to March 2017.

The purpose of this research is to know the influence of the use of some pesticides against vegetable pest grayak. Use a Split Plot Design (SPD) is comprised of two factors, namely Vegetable Pesticide Factor (P) with 4 levels: P₁: Babadotan Leaf Solution 75%, P₂: solution of papaya leaves 75%, P₃: solution of Soursop leaves 75% P₄: Mimba Leaf Solution and Varieties consist of 2 types, namely: V₁: mustard greens Shinta, V₂: mustard greens Samhong. The observed parameters: Mortality, the intensity of pest attacks, and Lethal Time 50. The results showed the vegetable gives the pesticides influence on all the parameters were observed. The treatment had no effect on real Varieties all parameters were observed. Treatment interactions from pesticide vegetable varieties and shows no real influence over all the parameters were observed.

Keyword: *The Pesticide Plant, Army Worm, Varieties Of Mustard*

ABSTRAK

MAULIDIAN AMRI “UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)”. Dibimbing oleh Ir Lahmuddin Lubis M.P, dan Ir Efrida Lubis M.P, Dilaksanakan di Komplek PTPN IV Martubung, kelurahan Martubung. Kecamatan Medan Labuhan. Provinsi Sumatera Utara dengan ketinggian ± 23 m dpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret Tahun 2017.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan beberapa pestisida nabati terhadap hama ulat grayak. Menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) terdiri dari 2 faktor yaitu Faktor Pestisida Nabati (P) dengan 4 taraf: P₁: Larutan Daun Babadotan 75%, P₂: Larutan Daun Pepaya 75%, P₃: Larutan Daun Sirsak 75% P₄: Larutan Daun Mimba dan Faktor Varietas terdiri dari 2 jenis, yaitu: V₁: Sawi Shinta, V₂: Sawi Samhong. Parameter yang diamati: Mortalitas hama, Intensitas Serangan, dan Lethal Time 50. Hasil penelitian menunjukkan pestisida nabati memberikan pengaruh pada semua parameter yang diamati. Perlakuan Varietas tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati. Perlakuan interaksi dari varietas dan pestisida nabati tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter yang diamati.

Keyword: *Pestisida Nabati, Ulat Grayak, Varietas Sawi*

PENDAHULUAN

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama daun

yang penting karena hama ini bersifat *polifag* atau mempunyai kisaran inang yang luas meliputi

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)*

kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar, sawi, dan lain-lain. Hama ini sering mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen karena menyebabkan daun menjadi robek, terpotong-potong dan berlubang. Bila tidak segera diatasi maka daun tanaman di areal pertanian akan habis (Samsudin, 2008).

Pertumbuhan populasi ulat grayak (*Spodoptera litura*) sering dipicu oleh beberapa faktor, yaitu: Cuaca panas dapat memperpendek siklus hidup. Akibatnya jumlah telur yang dihasilkan meningkat. Penanaman yang tidak serentak memicu ketersediaan makan bagi hama. Aplikasi pestisida yang kurang tepat membunuh hama (Pracaya, 2007).

Penggunaan pestisida yang berlebihan akan meningkatkan biaya pengendalian, mempertinggi kematian organisme serta dapat menurunkan kualitas lingkungan. Perubahan iklim yang terjadi dapat meningkatkan penggunaan bahan aktif pestisida diprediksi sekitar 60% hingga tahun 2000. Dibiidang pertanian berbagai cara juga ditempuh untuk meningkatkan hasil pertanian dan mengurangi dampak

pencemaran lingkungan dengan pertanian yang berkelanjutan dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian (Marcini, 2006).

Di masyarakat modern pola hidup sehat menjadi salah satu ukuran standar kualitas. Bukan sekedar menyeimbangkan kesehatan dan olahraga. Tetapi, pola hidup sehat bisa dimulai dari konsumsi makanan. Semakin jauh makanan itu dari kandungan obat-obatan kimia atau pestisida, kemungkinan untuk meningkatkan standar hidup sehat kian terbuka lebar. Gaya hidup sehat atau kembali ke alam (back to nature) telah menjadi tren baru masyarakat. Ini dikarenakan masyarakat semakin menyadari bahwa penggunaan bahan kimia baik pestisida, pupuk sintesis serta hormon pertumbuhan dalam produksi pertanian, ternyata dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Manuhutu, 2005)

Melihat fenomena yang terjadi maka untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia sintetis perlu dicari pengganti yang efektif dan aman terhadap lingkungan. Salah satunya

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)*

adalah pemanfaatan mikroorganisme seperti jamur, bakteri, dan virus untuk menekan peningkatan populasi hama. Selain dengan pemanfaatan mikroorganisme, untuk mengendalikan populasi dan serangan hama tanaman dapat juga dengan pemanfaatan ekstrak tanaman (insektisida nabati). Penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak tanaman banyak dilakukan agar diperoleh atau diketahui alternatif pengendalian hama yang lebih murah, aman terhadap lingkungan, dan dapat diterima oleh para petani. Dengan demikian ketergantungan petani terhadap insektisida kimia sintetis dapat dikurangi bahkan dihilangkan dan kerusakan lingkungan secara umum dapat dihindari, sehingga konsep pertanian ekologis atau pertanian berkelanjutan dapat diwujudkan. Penggunaan berbagai macam tanaman untuk insektisida nabati ini telah dikenal dan digunakan sejak dahulu (Jeumart, 2003).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun rakyat Martubung Sumatera

Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu penggunaan pestisida nabati yang sangat ramah lingkungan. Pestisida dari bahan nabati sebenarnya bukan hal yang baru tetapi sudah lama digunakan, bahkan sama tuanya dengan pertanian itu sendiri. Sejak pertanian masih dilakukan secara tradisional, petani di seluruh belahan dunia telah terbiasa memakai bahan yang tersedia di alam untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Sebagian petani di Indonesia sudah menggunakan bahan nabati sebagai pestisida, diantaranya menggunakan daun sirsak (*Annona muricata*), daun babadotan (*Ageratum conyzoides*), dan daun pepaya (*Carica papaya* L) untuk mengendalikan hama serangga. Sedangkan petani di India, menggunakan biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) sebagai insektisida untuk mengendalikan hama serangga (Thamrin, 2005).

Utara, Medan dengan ketinggian tempat 23 m diatas permukaan laut. Penelitian di mulai pada bulan Februari hingga Maret 2017.

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)*

Bahan dan Alat

Bahan yang di gunakan adalah daun babadotan, mimba, pepaya, sirsak. Ulat Grayak (*Spodoptera litura*), benih sawi varietas shinta dan samhong.

Alat yang digunakan adalah sprayer, toples, timbangan, blender, batang kayu, botol plastik, nampan dan air.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) Faktorial Dimana varietas merupakan Petak Utama dan pestisida nabati sebagai Anak Petak.

Varietas - Sebagai Petak Utama terdiri dari 2 jenis factor V₁: Varietas shinta. V₂: Varietas samhong. Pestisida Nabati - Anak Petak terdiri dari 4 jenis factor P₁: Larutan daun babadotan 75% P₂: Larutan daun pepaya 75%, P₃: Larutan daun sirsak 75% , P₄: Larutan daun mimba 75%

Kombinasi perlakuan berjumlah 8 dan dilakukan dalam 3 ulangan yang dihitung menggunakan rumus $(t-1)(n-1) \geq 15$, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Denah tata letak percobaan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Pestisida Nabati

Daun mimba, babadotan, sirsak, dan pepaya masing – masing sebanyak 1 Kg dicuci lalu di blender dan ditambahkan 1 liter air, dimasukan ke wadah kemudian disaring dan diendapkan selama 24 jam.

Persiapan Bahan Hama

Larva grayak di kumpulkan dari lapangan sebanyak – banyaknya kemudian dimasukan kedalam wadah stoples yang di beri pakan sawi dan dibiarkan sambil menunggu tanaman sawi tumbuh.

Penanaman Sawi

Tanaman sawi terlebih dahulu di semaikan di wadah, setelah 2 minggu tanaman sawi dipindahkan kedalam polibag besar dan setiap polibag di tanam 2 bibit.

Introduksi Ulat Grayak

Tanaman yang berumur 21 hari, kemudian di masukan ulat grayak instar 3 dan 4. Pada setiap polibag di masukan ulat sebanyak 4 ekor, lalu di biarkan selama satu malam, setelah itu baru dilakukan

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)*

penyemprotan pestisida nabati sesuai perlakuan. Satu hari kemudian baru diamati setiap hari selama 1 minggu.

Pemasangan Sungkup

Parameter yang Diamati

Mortalitas hama

Menghitung ulat yang mati pada setiap polibag dengan cara membuka sungkup terlebih dahulu lalu periksa setiap daun tanaman dengan membalik-balikannya untuk melihat kondisi ulat dilakukan setiap hari setelah penyemprotan Pestisida Nabati

Intensitas Serangan

Menghitung daun yang rusak, dengan cara mengkatagorikan daun yang rusak.

Lethal time 50

Lethal time 50 adalah pengujian waktu dalam hari yang diperlukan untuk 50% kematian hama. Perhitungan LT50 adalah dengan cara menghitung rata – rata kematian hama pada setiap perlakuan yang diamati dari 2 hingga

Tujuan penyungkupan adalah untuk menjaga ulat agar tidak kemana- mana, juga karena penyemprotan.Pestisida yang berbeda sehingga tidak ada saling berpengaruh pada setiap polibag.

Persentase Mortalitas Hama

Berdasarkan analisis data mortalitas hama ulat dari faktor pestisida nabati dan varietas pada pengamatan 1 – 7 HSP dan analisis sidik ragam dapat di lihat pada lampiran 3 – 9 menunjukkan faktor varietas tidak berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan tetapi pada pengamatan 2 – 7 HSP menunjukkan pengaruh yang nyata pada faktor pestisida nabati sedangkan perlakuan varietas dan interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata (Lampiran 3-9)

HASIL DAN PEMBAHASAN

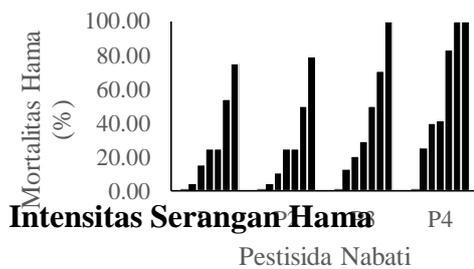
HASIL

Persentase Mortalitas Hama

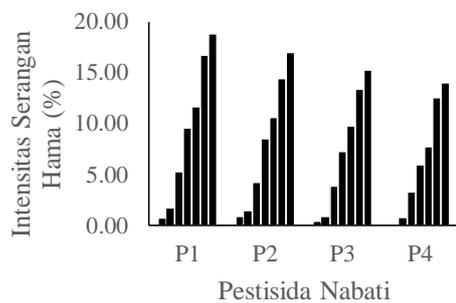
Berdasarkan analisis data mortalitas hama ulat dari faktor pestisida nabati dan varietas pada pengamatan 1 – 7 HSP dan analisis sidik ragam dapat di lihat pada lampiran 3 – 9 menunjukkan faktor

**UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)
PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

varietas tidak berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan tetapi pada pengamatan 2 – 7 HSP menunjukkan pengaruh yang nyata pada faktor pestisida nabati sedangkan perlakuan varietas dan interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata (Lampiran 3 - 9).



Intensitas Serangan Hama
Berdasarkan analisis data intensitas serangan hama ulat grayak pada tanaman sawi pada pengamatan 1 – 7 HSI (Hari Setelah Introduksi) menunjukkan pengaruh yang nyata pada faktor pestisida nabati sedangkan Faktor varietas dan interaksi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata (Lampiran 10 sampai 16).



Dari Gambar 2. Dapat dilihat bahwa perlakuan P₄ (Larutan daun mimba 75%) menunjukkan nilai terendah pada parameter intensitas serangan hama. Pemberian pestisida nabati larutan daun mimba

Dapat dilihat bahwa perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) menunjukkan nilai kematian hama tertinggi pada parameter mortalitas hama dan terendah pada P₁ (Larutan Daun Babadotan). Pemberian pestisida nabati Larutan daun mimba dapat mengendalikan hama secara efektif.

mengurangi intensitas serangan hama.

Lethal Time 50

Dari hasil penelitian diketahui bahwa LT₅₀ menunjukkan perlakuan P₄ (ekstrak daun Mimba 75 %) pada hari kelima, P₃ pada hari ke lima dan dua perlakuan lainnya yaitu P₂ dan P₁ pada hari keenam setelah aplikasi pestisida nabati

PEMBAHASAN

Perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) menunjukkan nilai yang tertinggi pada setiap Pengamatan bila dibandingkan dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃. Sedangkan terendah terdapat pada perlakuan P₁ (Larutan Daun Babadotan). Pada pengamatan hari pertama belum terlihat ulat yang mati

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (Spodoptera litura)
PADA TANAMAN SAWI (Brassica juncea L.)*

pada masing – masing perlakuan, namun pada hari kedua untuk perlakuan P₃ dan P₄ sudah terdapat larva yang mati. Pada pengamatan hari keenam P₄ sudah dapat mematikan 100% larva dibandingkan

Di atas terlihat bahwa pada pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 7, angka persentase kematian larva semakin meningkat sebesar 0% sampai 100% pada perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) hal ini terjadi disebabkan daun mimba mengandung *azadirachtin A* dan *azadirachtin B*. Selain itu juga mengandung *salanin* dan *meliantriol* yang berfungsi sebagai *repellent*, dan zat *nimbim/nimbodin* yang mempunyai efek anti virus. Zat-zat racun yang ada di dalam tanaman mimba bermanfaat untuk insektisida, *repellent*, *akarisisida*, penghambat pertumbuhan, *neumatisida*, *fungisida*, anti virus. Racun tersebut sebagai racun perut dan sistemik (Prayaca, 2010)

Diketahui bahwa perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) menunjukkan nilai yang terendah pada setiap pengamatan bila dibandingkan dengan perlakuan P₁, P₂, dan P₃. Sedangkan intensitas serangan hama tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ (Larutan Daun babadotan). Intensitas serangan hama terendah pada P₄ pada setiap pengamatan, kemudian P₃ memiliki intensitas serangan rendah dibandingkan P₂ dan P₁ pada setiap pengamatan.

ketiga perlakuan lainnya, pada pengamatan hari ketujuh P₃ juga sudah mematikan 100% larva dibandingkan dengan P₂ dan P₁

Pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 7, angka intensitas serangan hama pada tanaman sawi semakin rendah pada perlakuan P₄ (Larutan Daun Mimba 75%) hal terjadi karena senyawa pada daun mimba, menurut Pracaya (2010) daun mimba mengandung *azadirachtin A* dan *azadirachtin B*. Selain itu daun mimba juga mengandung *salanin* dan *meliantriol* yang berfungsi sebagai repelen, dan zat *nimbim/nimbodin* yang mempunyai efek anti virus. Zat-zat racun yang ada di dalam tanaman mimba bermanfaat untuk insektisida, repelen, *akarisisida*, penghambat pertumbuhan, *neumatisida*, *fungisida*, anti virus. Racun tersebut sebagai racun perut dan sistemik. Senyawa ini memiliki daya bunuh lebih efektif daripada senyawa yang terdapat pada pestisida nabati lainnya.

Daya *antifeedant* dapat menyebabkan pengurangan nafsu makan pada serangga pada masa infestasi. Menurut Atkins (1980), serangga akan melakukan proses pengenalan dan orientasi terhadap calon makanannya. Bila ditemukan bahan yang akan merugikan dirinya (zat arrestant) serangga tidak jadi makan dan pergi meninggalkannya.

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (Spodoptera litura)
PADA TANAMAN SAWI (Brassica juncea L.)*

Daya *repellent* berfungsi untuk menghambat peletakan telur oleh serangga betina. Karena serangga hanya mau bertelur pada tempat yang cocok bagi keturunannya. Bila belum ditemukan tempat yang cocok maka telur yang sudah matang akan ditahannya untuk tidak ditelurkan dan bahkan telur tersebut dapat diserapnya kembali (Atkins, 1980). Penghambatan tersebut karena pengaruh bau atau aroma ekstrak yang berupa komponen aktif yang ada pada larutan daun mimba.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa ada perbedaan pengaruh pestisida nabati terhadap mortalitas hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) yang terlihat pada perlakuan Pestisida nabati Larutan Daun Mimba 75% (P₄) menunjukkan pengaruh yang tertinggi terhadap mortalitas dan intensitas serangan hama ulat Grayak pada tanaman sawi.

Larutan daun mimba 75% lebih efektif digunakan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama ulat grayak dibandingkan ketiga jenis larutan lainnya.

Larutan daun mimba 75% menunjukkan pengaruh yang tertinggi pada semua perlakuan dibandingkan larutan daun babadotan, sirsak dan pepaya.

Saran

Untuk budidaya tanaman sawi yang ramah lingkungan dan dapat mengendalikan hama ulat Grayak sebaiknya menggunakan pestisida nabati Larutan Daun Mimba 75 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Diamond Back Month. 2010. Horticultural Crop Past Managemant. NYSAES. Zimbabwe.
- Erniwati dan Ubaidilla. 2011. Hymenopteran parasitoids associated with the banana skipper *Erionotathrax* L (Insecta: Lepidoptera, Hesperiiidae) in Java, Indonesia. *Biodiversitas* Vol.12 (2) :76-85. Genewa. 2pp
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of crops in Indonesia. Revisi oleh P.A. van der Laan. PT Ichtiar Baroe-van Hoeve. Jakarta.
- Kartosuwondo U. 1986. Perkembangan *Plutella xylostella* Linn. Perkembangan *Plutella xylostella* pada tumbuhan sawi. *Bul HPT* 5:1-11.

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (Spodoptera litura)
PADA TANAMAN SAWI (Brassica juncea L.)*

- Listyaningrum W, Trisyono YA, Purwantoro A. 2003. Resistensi *Plutella xylostella* terhadap deltametrin. Abstrak Simposium Entomologi VI. Cipayung, 5-7 Maret 2003.A-59, hlm 59.
- Maley, M. A. Taisey, dan C, Koplinka-Loehr. 2012. Integrated Pest Management. Fedex Office, USA.
- Mujiono, A; Suryanto dan W. Prihayana. 1994. Kemempnan insektisida nabati mikrobial dan kimia sintesis terhadap ulat *Plutella xylostella*. Hlm. 86-90 Dalam Prosiding Hasil Penelitian dalam rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. D. Soetopo (editor). Bogor.
- Permadi, A.H. 1993. Kubis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Hortikultura. Lembang. 155 Hal.
- Pracaya. 1993. Hama dan Penyakit Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sastrosiswojo, S. 1987. Perpaduan pengendalian secara hayati dan kimiawi hama ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.; Lepidoptera : Yponomeutidae) pada tanaman kubis. Disertasi : Fakultas Pascasarjana UNPAD, Bandung.
- Setiawati. W. 1996. Status Resistensi *Plutella xylostella* Linn Strain Lembang, Pengalengan dan Garut Terhadap Pestisida *Bacillus thuringiensis*. Jurnal Hortikultura
- Shelton. A. N. Turner, D. Giga, D. Wilkinson P., Zitzaanza, W. Dan Utete. D. 1995.
- Sodiq, M. 2011. Ketahanan Terhadap Hama. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Jawa Timur.
- Susniahti, N., Sumeno, Sudarjat. 2005. Bahan Ajar II Ilmu Hama. Unpad. Fakultas Pertanian. Bandung.

*UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA ULAT GRAYAK (Spodoptera litura)
PADA TANAMAN SAWI (Brassica juncea L.)*

- Sutrisno, S., 2006. Prinsip Dasar Penerapan Teknik Serangga Mandul untuk Pengendalian Hama pada Kawasan yang Luas. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta. Vol. 2 No. 2 Desember 2006.
- Untung. K. 1996. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University
- Vos.H.C.C.A.A. 1953. Introduction in Indonesia of *Angitia cerophaga* Grav., a parasite of *Plutella maculipennis*Curt. Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Pertanian Bogor.No. 134-32 h