

**UJI KONSENTRASI DAN BEBERAPA EKSTRAK NABATI
TERHADAP HAMA *Plutella xylostella* PADA SKALA
LABORATORIUM**

S K R I P S I

Oleh:

**ALSANJAYA
1304290262
AGROEKOTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017**

**UJI KONSENTRASI DAN BEBERAPA EKSTRAK NABATI
TERHADAP HAMA *Plutella xylostella* PADA SKALA
LABORATORIUM**

S K R I P S I

Oleh:

ALSANJAYA
1304290262
AGROEKOTEKNOLOGI

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

Komisi Pembimbing

Ir. Irna Syofia, M.P.
Ketua

Hj. Sri Utami SP, M.P
Anggota

Disahkan Oleh:
Dekan

Ir. Asritanarni Munar, M.P

Tanggal lulus : 28 Oktober 2017

RINGKASAN

Alsanjaya “**UJI KONSENTRASI DAN BEBERAPA EKSTRAK NABATI TERHADAP HAMA *Plutella xylostella* PADA SKALA LABORATORIUM**” dengan komisi pembimbing Ir. Irna Syofia, M.P., dan Sri Utami S.P., M.P. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium hama dan penyakit Kebun Percobaan Berastagi-Balitsa di Desa Tongkoh Kecamatan Tiga Panah Kabupaten Berastagi Sumatera Utara dilaksanakan dari bulan Mei 2017 sampai dengan bulan Juni 2017. Tujuan Penelitian untuk mengetahui jenis insektisida nabati yang efektif untuk mengendalikan hama ulat daun kubis (*Plutella xylostella*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial yang terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Ekstrak nabati yang digunakan adalah ekstrak daun mindi, ekstrak jeringau, ekstrak bawang putih. Konsentrasi yang di gunakan adalah 40 ml/l aquades, 80 ml/l aquades, dan 120 ml/l aquades. Jenis hama yang digunakan adalah *Plutella xylostella*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/l aquades yang mampu mematikan hama *Plutella xylostella* dengan cepat.

SUMMARY

Alsanjaya "**CONCENTRATION TEST AND SEVERAL EXTRACTS TO PLAID *Plutella xylostella* ON LABORATORY SCALE**" with supervising commission Ir. Irna Syofia, M.P., and Sri Utami S.P., M.P. This research was conducted in pest and disease laboratory of Berastagi-Balitsa Experimental Garden in Tongkoh Village, Tiga Panah District, Berastagi Regency, North Sumatera was conducted from May 2017 until June 2017. The objective of this research is to know the effective type of vegetable insecticide to control caterpillar pests cabbage leaves (*Plutella xylostella*). This study uses a Factorial Random Design (FRD) consisting of two factors and three replications. Vegetable extracts used are mindi leaf extract, jink extract, garlic extract. The concentrations used were 40 ml/l aquades, 80 ml/l aquades, and 120 ml/l aquades. The type of pest used is *Plutella xylostella*. The results showed that garlic extract with concentration of 120 ml/l aquades able to kill the pest of *Plutella xylostella* quickly.

RIWAYAT HIDUP

Alsanjaya, lahir di Kampar tanggal 03 april 1995, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan orang tua Ayahanda Darman dan Ibunda Tiona Br Surbakti.

Pendidikan yang telah ditempuh:

1. Tahun 2007 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 002 Tapung Hilir. Kab. Kampar. RIAU
2. Tahun 2010 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 02 Tapung Hilir. Kab. Kampar. RIAU
3. Tahun 2013 menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Swasta Primbana. Medan
4. Tahun 2013 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

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

1. Mengikuti MPMB (Masa Pengenalan Mahasiswa Baru) UMSU 2013.
2. Mengikuti Masta (Masa ta'aruf) PK IMM Faperta UMSU tahun 2013.
3. Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Kebun BAH BIRUNG ULU Kab.Simalungun pada tahun 2015.
4. Asisten praktikum Pesticida dan Teknik Aplikasi semester ganjil tahun ajaran 2015-2016.
5. Melaksanakan Penelitian di Fakultas Pertanian UMSU pada bulan Juli 2017 sampai dengan bulan September 2017.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan sebuah usulan penelitian yang berjudul "UJI KONSENTRASI DAN BEBERAPA EKSTRAK NABATI TERHADAP HAMA *Plutella xylostella* PADA SKALA LABORATORIUM".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik secara moril dan materil.
2. Ibu Ir. Astritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Ir. Irna syofia, M.P. selaku Ketua Komisi pembimbing.
5. Ibu Hj. Sri Utami, S.P., M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing.
6. Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Keluarga besar Balai Penelitian Buah dan Sayuran Tongkoh berastagi sebagai tempat pelaksanaan penelitian.
8. Kakanda Siska Tarigan, S.P., selaku pembimbing lapangan.
9. Seluruh keluarga dan teman-teman Agoekoteknologi 6 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.

10. Eka saputra, kiswah Nur Zikri, Ilham, Muhammad Said Munandar, Muhammad Agus dan teman-teman lainnya yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

11. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar nantinya skripsi ini dapat lebih baik lagi.

Medan, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	4
Hipotesis Penelitian.....	4
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Biologi Hama.....	5
Gejala Serangan.....	7
Pengendalian Hama.....	8
Klasifikasi Daun mindi.....	9
Kandungan Ekstrak Daun mindi.....	9
Klasifikasi Jeringau.....	11
Kandungan Ekstrak Jeringau.....	11
Klasifikasi Bawang putih.....	12
Kandungan Ekstrak Bawang putih.....	13

METODE PENELITIAN.....	15
Tempat dan Waktu	15
Bahan dan Alat.....	15
Metode Penelitian	15
PELAKSANAAN PENELITIAN	16
Penyediaan Serangga Uji (<i>Rearing</i>).....	16
Pembuatan Ekstrak Nabati	17
Aplikasi Penyemprotan	17
Parameter Pengamatan	17
Persiapan larva <i>Plutella xylostella</i>	17
Parameter	18
Persentase Mortalitas	18
Waktu Kematian	18
Gejala Kematian	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
Hasil	19
Pembahasan	19
KESIMPULAN DAN SARAN	28
Kesimpulan.....	28
Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Persentase Mortalitas Ulat <i>Plutella xylostella</i> pada 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 Jam Setelah Perlakuan.....	20
2.	Waktu Kematian Ulat <i>Plutella xylostella</i>	25

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Grafik Pengaruh Pemberian Ekstrak Insektisida Nabati Mindi, Jeringau dan Bawang Putih Terhadap Faktor Kematian Ulat <i>Plutella xylostella</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	32
2.	Persentase Mortalitas 12 Jam Setelah Aplikasi.....	33
3.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas 12 jam Setelah Aplikasi.....	34
4.	Persentase Mortalitas 24 Jam Setelah Aplikasi.....	35
5.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas 24 jam Setelah Aplikasi.....	36
6.	Persentase Mortalitas 36 Jam Setelah Aplikasi.....	37
7.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas 36 jam Setelah Aplikasi.....	38
8.	Persentase Mortalitas 48 Jam Setelah Aplikasi.....	39
9.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas 48 jam Setelah Aplikasi.....	40
10.	Persentase Mortalitas 60 Jam Setelah Aplikasi.....	41
11.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas 60 jam Setelah Aplikasi.....	42
12.	Persentase Mortalitas 72 Jam Setelah Aplikasi.....	43
13.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas 72 jam Setelah Aplikasi.....	44
14.	Waktu kematian Setelah Aplikasi.....	45
15.	Daftar Sidik Ragam Waktu Kematian Setelah Aplikasi.....	46
16.	Dokumentasi Selama Penelitian.....	47

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan sayuran daun utama di dataran tinggi bahkan merupakan sayuran terpenting di Indonesia disamping kentang dan tomat. Kubis dwi-musim telah ada sejak Perang Dunia II dan ditanam di daerah pegunungan dan benihnya selalu didatangkan dari luar negeri, terutama dari Eropa, khususnya Nederland. Kelangkaan benih impor dari Nederland menjadikan benih kubis didatangkan dari Taiwan, lalu menyebar dari daerah Tawangmangu ke daerah Kopeng dan Ngablak di Salatiga serta di sepanjang jalur Kopeng-Wonosobo (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Penurunan hasil panen tanaman sayuran dalam beberapa tahun belakangan ini disebabkan oleh penggunaan benih yang kurang baik, gangguan hama dan penyakit, serta pengurangan luasan areal pertanaman kubis akibat penggunaan lahan untuk aktivitas lain. Usaha untuk meningkatkan produktivitas tanamankubis telah dilakukan dengan penggunaan bibit unggul, meningkatkan pemeliharaan tanaman dan pengendalian hama dan penyakit. Di antara beberapa kendala dalam peningkatan produktivitas tanaman kubis gangguan hama merupakan salah satu kendala yang memicu semakin rendahnya produktivitas tanaman kubis (Permadi dan Sastrosiswojo, 1993).

Hama hama yang menyerang tanaman kubis dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu hama utama dan hama sekunder. Hama utama adalah hama yang selalu menimbulkan kerugian, sehingga perlu dilakukan tindakan pengendalian.

Hama sekunder adalah jenis hama yang kadang-kadang penting sehingga tidak perlu selalu dilakukan tindakan (Permadani dan Sastrosiswojo, 1993).

Plutellaxylostella disebut ulat kubis atau ngengat punggung berlian, tersebar diseluruh dunia, didaerah tropis, subtropis dan daerah sedang. ulat kubis itu kecil tetapi sangat merugikan tanaman kubis. Kubis yang terserang menjadi rusak hebat (Pracaya, 1991).

Tingkat populasi *Plutella 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 *Plutella xylostella* bersama-sama dengan *Crocidolomia pavonana* dapat mencapai 100% apabila tidak digunakan insektisida. Hal ini terjadi pada pertanaman kubis dataran tinggi dimusim kemarau (Permadi dan Satrosiwojo, 1993).

Pengendalian hama dengan menggunakan insektisida sintetik secara berlebihan dapat menimbulkan beberapa masalah, antara lain, resurgensi dan resistensi serta ledakan hama kedua, demikian juga terjadinya pencemaran lingkungan baik pada litosfer, hidrosfer, maupun atmosfer (Solichah, *et al.*, 2004). Oleh karena itu insektisida nabati merupakan alternatif untuk menggantikan insektisida sintetik, karena insektisida nabati tidak mengakibatkan efek negative bagi manusia, ternak maupun lingkungan. Secara umum insektisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang mudah dibuat. Jenis insektisida ini bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan karena residu mudah hilang (Dinas Pertanian & Kehutanan, 2002).

Penggunaan pestisida sintetik yang tidak bijaksana akan merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Hal ini terjadi karena tidak semua pestisida yang digunakan mampu mengenai OPT sasaran. Tiga puluh persen pestisida terbang ketanah pada musim kemarau dan 80% pada musim hujan, kemudian pestisida ini akan terbang juga kedalam perairan. Bahan beracun ini akan mempengaruhi biota baik yang berada di air, didalam tanah maupun bagian atas permukaan tanaman termasuk mikrobia epifit yang terdapat pada permukaan tanaman (Suryaningsih dan Hadisoeganda, 2004).

Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai salah satu sumber insektisida nabati didasarkan atas pemikiran bahwa terdapat mekanisme pertahanan dari tumbuhan. Salah satu senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan yaitu senyawa metabolik sekunder yang bersifat penolak (repellent), penghambat makan (antifeedant/feeding deterrent), penghambat perkembangan dan penghambat peneluran (oviposition repellent/deterrent) dan sebagai bahan kimia yang mematikan serangga dengan cepat (Priyono, 1999).

Sekarang ini upaya pencarian insektisida alami yang tidak bersifat persisten di alam (lebih mudah terurai) mulai dikembangkan untuk mengatasi dampak negatif dari aplikasi insektisida sintetik. Insektisida yang banyak menarik perhatian saat ini adalah yang berasal dari tumbuhan. Banyak senyawa insektisida yang berasal dari tumbuhan yang memiliki cara kerja yang spesifik. Diharapkan aplikasi insektisida botani (insektisida yang berasal dari bahan tumbuhan) dapat bekerja secara selektif terhadap musuh alami dan tidak menimbulkan residu yang tinggi karena sifatnya yang mudah terurai di alam (Priyono,1999).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui jenis insektisida nabati yang efektif untuk mengendalikan hama ulat daun kubis (*Plutellaxy lostella*).

Hipotesis penelitian

1. Ada pengaruh jenis insektisida nabati terhadap mortalitas hama ulat daun kubis
2. Ada pengaruh tingkat konsentrasi terhadap mortalitas hama ulat daun kubis
3. Ada interaksi jenis insektisida nabati dan konsentrasinya terhadap mortalitas hama ulat daun kubis

Kegunaan penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi bagi pihak yang membutuhkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi hama ulat krop kubis menurut (Borror,*et. Al.*, 1996) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Family : Plutellidae
Genus : *Plutella*
Spesies : *Plutellaxylostella*

Ulat kubis dikenal juga dengan sebutan diamond black moth atau cabbage moth. Bagi petani, hama ini tergolong sangat merugikan, kerusakan yang ditimbulkan bisa sangat tinggi. Bahkan di beberapa daerah, petani kubis sangat kesulitan mengendalikan hama ulat *Plutellaxylostella*. Selain mudah resisten terhadap suatu jenis bahan aktif insektisida, ulat ini juga bisa bersembunyi di balik daun saat petani melakukan penyemprotan, sehingga bisa tidak terkena oleh kabut semprot. Menurut beberapa penelitian, ulat *Plutella xylostella* berasal dari daerah Mediterania Eropa Barat.

Ciri khas ulat daun kubis adalah ukuran tubuhnya kecil sepanjang 9-10 mm, warna hijau, bila menghadapi bahaya, misalnya tersentuh benda lain atau daun bergerak cepat, ulat menyelamatkan diri dengan menjatuhkan badannya bersama benang yang dibuat (Pracaya,2001).

Dalam keadaan istirahat, keempat sayap menutup tubuh dan seakan-akan ada gambaran seperti jajar genjang warna putih seperti berlian. Oleh karena itu hama ini sering disebut ngengat punggung berlian (Pracaya, 1991).

Biologi Hama

Telur

Telur diletakkan terpisah dalam satu kelompok pada daun. Telurnya pipih, oval, berwarna kuning cerah. Ukuran diameter telur 0.25 mm dengan panjang 1,2 mm masa penetasan telur 3-5 hari (Sudarmo, 1994).

Ngengat *Plutella xylostella* meletakkan telurnya dibawah daun kol yang terbuka. Telurnya ditempatkan secara berkelompok sebanyak 2-3 butir, kapasitas produksi tidak lebih dari 320 butir telur (Rismunandar, 1993).

Telur diletakkan dibagian bawah daun dekat tulang utama dari daun atau dekat tulang daun yang lain (Shelton, *et al.*, 1995)

Larva

Bentuk larva silindris, relative tidak berbulu dan mempunyai lima pasang proleg. Larva terdiri dari empat instar. Ukuran larva relative kecil. Sifatnya lincah dan kalau tersentuh akan menjatuhkan dirinya ke tanah. Dapat hidup didaerah dingin sekitar 3 minggu. Sedangkan didaerah panas sekitar 2 minggu Larva instar I berukuran panjang 1 mm, lebar 0.5 mm, berwarna hijau kekuning-kuningan yang berlangsung selama 4 hari. Instar II berupa larva berukuran 2 mm, lebar 0.5 mm, berwarna hijau kekuningan dan berlangsung selama 2 hari. Instar ke III larva berukuran panjang 4-6 mm, lebar 0.75 mm, berwarna hijau dan berlangsung selama 3 hari. Instar ke IV larva berukuran panjang 6-8 mm, lebar 1-1.5 mm, berwarna hijau dan berlangsung selama 3 hari (Rukmana, 1994).

Pupa

Sarang kepompong dibuat dari jenis benang sutera yang berwarna abu-abu putih pada bagian bawah permukaan daun. Pembuatan sarang kepompong diselesaikan dalam waktu 24 jam. Setelah itu ulat berubah menjadi pupa (Pracaya, 2001).

Pupa pada mulanya berwarna hijau, selanjutnya berwarna kuning pucat. Dengan warna kecoklatan pada bagian punggungnya. panjang pupa 5-6 mm. dengan diameter 1,2-1,5 mm, pupa tertutup oleh kokon. Dengan masa pupa 3-6 hari. Total perkembangannya 13-22 hari (Sudarmo,1994)

Ngengat

Ngengat berwarna coklat , dengan panjang tubuh 5-9 mm. waktu ngengat sedang istirahat, antena lurus kedepan. Ngengat jantan kelihatan lebih kecil dibandingkan dengan betina, demikian pula warnanya lebih cerah

Serangga *Plutella Xylostella* dewasa merupakan ngengat kecil berwarna coklat kelabu dengan tiga buah titik seperti intan terdapat pada sayap depan sehingga dikenal sebagai ‘‘diamond back moth’’ (Sudarmo,1994).

Gejala Serangan

Plutella xylostella sebagai hama tanaman kubis, merusak tanaman pada stadium larva. Larva yang baru menetas akan merayap ke permukaan daun bagian atas. Kubis yang terserang ulat ini pada daun tampak adanya bercak-bercak berwarna putih, selanjutnya bercak tersebut akan berlubang jika telah mongering. Bila serangannya berat, kubis tinggal tulang daunnya saja (Pracaya,2001)

Apabila tingkat populasi larva tinggi, kerusakan berat pada daun sering terjadi. Hampir seluruh daun di makan larva dan tinggal hanya tulang-tulang

daun. Biasanya *Plutella xylostella* menyerang tanaman kubis yang masih muda yaitu sebelum membentuk crop. Namun demikian apabila tingkat populasi larva *Plutella xylostella* tinggi atau hama pesaing nya *Crociodolomia botalis* tidak ada, maka *Plutella xylostella* yang akan menyerang krop kubis (Permadi dan Sastrosiwojo,1994).

Pengendalian Hama

Penggunaan pestisida merupakan salah satu cara untuk mengendalikan serangan dari hama ulat daun kubis. Namun penggunaan pestisida sintetik yang tidak bijaksana dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Hal tersebut dapat terjadi karena tidak semua pestisida kimia yang digunakan mampu mengenai OPT sasaran. Sekitar 30% pestisida terbuang ke tanah pada musim kemarau, dan 80% pada musim hujan yang kemudian pestisida ini akan terbuang juga ke dalam perairan. Perlindungan tanaman mempunyai peranan penting dalam penetapan produksi pangan. Dengan teknik perlindungan tanaman yang efektif, efisien dan tepat maka populasi hama dan penyakit dapat dikendalikan sehingga tidak mengakibatkan kerugian bagi petani dan menjamin potensi hasil yang optimal. Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu cara dalam menggantikan peran pestisida kimia (Mujib, 2014).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan berbagai senyawa kimia alami yang berasal dari tumbuhan. Pemanfaatan insektisida nabati selain dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan, bahannya mudah di dapat, dan harganya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan pestisida kimia. Pemanfaatan bahan tumbuhan bisa mengurangi bahaya untuk kesehatan manusia dan ternak dan

pengurangan biaya produksi untuk penggunaan pestisida kimia. 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 sebagai bahan kimia yang mematikan serangga dengan cepat serangga (Mawuntu dan Silverly, 2016).

Klasifikasi Daun Mindi (*Melia azedarach*)

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman mindi diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisio : Spermatophyta

Subdivisio : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Rutales

Famili : Meliaceae

Genus : Melia

Spesies : *Melia azedarach*

Tanaman mindi (*Melia azedarach*) termasuk tanaman tahunan tergolong kedalam famili *Meliaceae*, Mindi (*Melia azedarach* L.) berwarna hitam, baunya tidak sedap sertarasanya pahit sekali. Tanaman mindi diketahui merupakan tanaman nabati karena mengandung bahan aktif insektisida botanis (Ginting dan Djamin, 1991). Daun mindi mengandung senyawa glikosida flavonoid dengan aglikon quersetin yang bersifat sebagai insektisida botanis, senyawa bioaktif yaitu kelompok limonoid (triterpenoid adalah meliantriol, salanin, nimbin dan nimbidin). Pada umumnya bahan aktif yang terkandung pada tumbuhan mindi berfungsi sebagai antifeedan terhadap serangga dan menghambat perkembangan

serangga. Daun mindi telah dilaporkan dapat digunakan sebagai pestisida alami. Ekstrak daun mindi dapat digunakan pula sebagai bahan untuk mengendalikan hama. Menurut Grainge dan Ahmed (1988) mindi dapat mengendalikan 47 spesies sasaran. Diantara jenis hama tersebut yaitu wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), Lalat bibit (*Ophiomya phaseoli*), walang sangit (*Leptocorixa oratorius*), Ulat kubis (*Plutellaxy lostella*), Aphis hijau (*Myzus persicae*).

Cara pemanfaatan tanaman ini sebagai pestisida nabati dapat dilakukan sebagai berikut yaitu daun mindi dipisahkan dari rantingnya, ditumbuk lalu direndam dalam air dengan konsentrasi 25-50 g/l selama 24 jam. Larutan yang dihasilkan disaring agar didapat larutan yang siap diaplikasikan dengan cara disemprotkan (Kartasapoetra, 2000).

Dari hasil penelitian mortalitas ulat biji diperoleh nilai mortalitas tertinggi 85% pada perlakuan penyemprotan pestisida alami konsentrasi 80%. Penyemprotan dilakukan satu kali dengan volume rata-rata 2ml/semprotan. Mortalitas terendah 22,5% kontrol (penyemprotan dengan air sebanyak 2 ml). Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan memiliki nilai mortalitas yang berbeda nyata dibanding kontrol, sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan pestisida pada penelitian ini bisa digunakan untuk pengendalian hama ulat biji. Penelitian ini didukung oleh Desy Sonyaratri (2006) yang menyatakan bahwa, penambahan ekstrak daun mindi pada konsentrasi 1,0% secara nyata dapat menurunkan jumlah populasi serangga hama gudang dan memperkecil nilai indeks perkembangan. Hal tersebut menggambarkan bahwa daun mindi dengan konsentrasi 1% dapat menurunkan jumlah hama gudang dan memperkecil indeks perkembangan. Hasil penelitian Hamdani (2005) yang menyatakan bahwa, ekstrak

tanaman mindi memiliki aktifitas insektisida terhadap larva *Spodoptera litura* (Ridwan,2014).

Perlakuan ekstrak Mindi dan Nimba memberikan pengaruh nyata terhadap, mortalitas dan intensitas serangan ulat api *S.asigna*. Ekstrak mindi konsentrasi 4% menyebabkan mortalitas larva 89.37%, sedangkan intensitas serangannya 28.93% dan ekstrak nimba konsentrasi 2% dan 4% sama-sama menyebabkan mortalitas larva sebanyak 89.37% sedangkan intensitas serangan 27.46%. Dari kedua ekstrak yang diuji ekstrak nimba merupakan ekstrak yang terbaik jika dibandingkan dengan ekstrak mindi pada konsentrasi yang sama. Pada konsentrasi 1% dari ekstrak mindi dan nimba efektif mengendalikan hama *S. asigna* dan memperkecil intensitas serangan(Lenny, 2009).

Tanaman Jeringau (*Acorus Calamus*L)

Tanaman jeringau termasuk ke dalam golongan rempah-rempah yang sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini mengandung minyak atsiri yang disebut sebagai minyak kalamus atau *Calamusoil* (Rustini, 2010).

Klasifikasi jeringau (*Acorus Calamus*L.)

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Liliopsida
 Ordo : Acorales
 Famili : Acoraceae
 Genus : Acorus
 Spesies : *Acorus calamus* L.

Salah satu tanaman yang mengandung insektisida nabati adalah jeringau. Jeringau (*Acorus calamus L.*) termasuk dalam golongan rempah-rempah yang Tanaman jeringau mengandung bahan kimia aktif pada bagian rimpang yang dikenal sebagai minyak atsiri (Rismunandar, 1988 *dalam* Simanjorang, 2008). Komposisi minyak atsiri rimpang jeringau terdiri dari 82% asaron, 5% kalamenol, 4% kalamina, 1% kalameon, 1% metileugenol, dan 0,3% eugenol (Sasongkoda Asmara, 2002).

Asarone sebagai komponen utama penyusun minyak atsiri terdiri dari 67 hidrokarbon, 35 senyawa karbonil, 56 alkohol, 8 fenol, dan 2 furan (Motley, 1994).

Minyak atsiri dari jeringau berperan sebagai racun perut, racun kontak, *anti-feedant*, *repellent* (Hasan *et al.*, 2006), dan pencegahan oviposisi (Anwar, 2009). Menurut Pandey *et al.* (2005) rimpang jeringau mengandung kadar insektisidal cukup tinggi yang dapat menyebabkan kematian pada *S. litura*.

Aplikasi ekstrak rimpang jeringau berpengaruh terhadap mortalitas larva, pupa yang terbentuk, imago yang muncul, dan lama hidup imago *S. litura*. Penggunaan ekstrak rimpang jeringau dengan konsentrasi 3% sudah efektif untuk mengendalikan *S. litura*. Aplikasi ekstrak rimpang jeringau dengan konsentrasi 3% mengakibatkan mortalitas larva mencapai 57,50%, persentase pembentukan pupa hanya 20%, persentase imago yang muncul 5%, dan rata-rata lama hidup imago *S. litura* 1,25 hari (Hasnahet *et al.*, 2012).

Tanaman Bawang Putih

Bawang putih (*Allium Sativum* L) merupakan tanaman herba semusim berumpun dan salah satu tanaman hortikultura. Bawang putih merupakan komoditas bernilai ekonomi tinggi dikarenakan bahan kebutuhan masak dan obat-obatan.

Klasifikasi Bawang Putih (*Allium Sativum* L.)

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Liliales
Famili : Liliaceae
Genus : *Allium*
Spesies : *Allium sativum* L.

Sulistyo ningsih *et al.*, (2009), bawang putih mengandung senyawa allisin dan diallil sulfide yang berperan penting sebagai anti mikroba dan anti parasit yang dapat membunuh larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 1% sebesar 31%. Liu (2006) menjelaskan bahwa allisin dalam dosis tinggi dapat menjadi racun bagi sel dan menyebabkan rasa panas pada kulit atau gangguan pada usus.

Dari penelitian (Hasna dan Ilyas 2007) dapat dilihat bahwa Aplikasi ekstrak umbi bawang putih berpengaruh terhadap larva *C.pavonama*. secara umum mortalitas larva setelah aplikasih ekstrak umbi bawang terus mengalami peningkatan pada semua konsentrasi yang dicobakan. Pada 3 hari setelah aplikasi (HAS), Mortalitas terendah adalah 50% yang dijumpai pada konsentrasi 10 ml/l

larutan serta tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 70 ml/l larutan yaitu 97.5% dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 60 ml/l larutan.

Terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin meningkat pula mortalitas larva *C.pavonama*. ekstrak umbi bawang putih menunjukkan efektifitas yang baik terhadap mortalitas larva sehingga berpengaruh terhadap pupa yang terbentuk. Stadium pupa merupakan stadium tanpa makan sehingga tingginya kematian pupa dapat disebabkan adanya akumulasi dari gangguan yang diterima sewaktu stadium larva (Klock dan Kubo, 1991)

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium hama dan penyakit Kebun Percobaan Berastagi-Balitsa di Desa Tongkoh Kecamatan Tiga Panah Kabupaten Berastagi Sumatera Utara pada ketinggian ± 1350 m dpl dan akan dilaksanakan dari bulan Mei 2017 sampai dengan bulan Juni 2017.

Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan adalah ekstrak daun mindi, bawang putih, jeringau, larva *Plutella xylostela*, tanaman kubis, aquadest, kertas saring, dan bahan lain yang dibutuhkan untuk penelitian ini.

Adapun alat yang digunakan adalah beaker glass, blender, erlenmeyer, tabung reaksi, gelas ukur, timbangan, alat tulis dan alat lain yang diperlukan dalam penelitian.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor yang diteliti, yaitu :

1. Faktor insektisida nabati dengan 3 jenis yaitu :

J₁ : Daun mindi

J₂ : Jeringau

J₃ : Bawang Putih

2. Faktor konsentrasi dengan 3 taraf yaitu :

K₁ : 40 ml/l aquades

K₂ : 80 ml/l aquades

K_3 :120 ml/ℓ aquades

Jumlah kombinasi perlakuan adalah 9 kombinasi, yaitu :

J_1K_1	J_2K_1	J_3K_1
J_1K_2	J_2K_2	J_3K_2
J_1K_3	J_2K_3	J_3K_3

Model linear yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan

Y_{ijk} : Nilai pengamatan darifaktor J(Jenis ekstrak nabati) taraf ke-i dan faktor K (Konsentrasi) taraf ke-j pada ulangan ke-k

μ : Nilai tengah umum

J_i : Pengaruh faktor J pada taraf ke-i

K_j : Pengaruh faktor K pada taraf ke-j

$(JK)_{ij}$: Interaksi antara faktor J taraf ke-i dan faktor K taraf ke-j.

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat faktor J taraf ke-i dan faktor K taraf ke-j pada ulangan ke- K

Pelaksanaan Penelitian

Perbanyak Serangga Uji (*Plutella xylostella*)

Peranyakan serangga uji dilakukan dengan sistem rearing yaitu mengumpulkan larva *Plutella xylostella* dari lapangan dan dipelihara di Laboratorium dengan menggunakan stoples. Makanan yang diberikan untuk pemeliharaan hama ini adalah daun kubis segar yang diganti setiap hari. Saat larva akan memasuki stadia pupa, yang ditandai dengan berkurangnya aktivitas makan dan gerak, maka larva-

larva tersebut dipindahkan ke dalam kotak pemeliharaan. Imago yang muncul diberi makanan berupa larutan madu 10%. Imago dibiarkan berkopulasi dan meletakkan telur pada kertas yang telah disediakan sampai kelompok telur yang diletakkan cukup banyak. Telur-telur tersebut dipindahkan lagi ke dalam stoples untuk penetasan larva, kemudian stoples yang diisi kembali dengan daun kubis segar sebagai makanan larva. Larva-larva tersebut terus dipelihara dengan memberikan makanan daun kubis segar hingga memasuki instar ke 2.

Pembuatan ekstrak nabati

Bahan ekstrak nabati terlebih dahulu dicuci bersih lalu masing-masing ekstrak nabati seperti daun mindi, rimpang jeringau dan bawang putih ditimbang masing-masing sebanyak 300g lalu dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam blender serta ditambahkan dengan satu liter air. Ekstrak nabati kemudian diaduk sampai larut. Diendapkan selama satu malam dan disaring dengan kain saring. Larutan ekstrak nabati yang telah disaring dimasukkan ke dalam handsprayer. Kemudian ditambahkan detergen sebanyak 9.8 g, agar senyawa yang ada pada tanaman mengikat dengan air.

Persiapan Larva *Plutella xylostella*

Larva yang digunakan adalah instar 2 kemudian larva tersebut diambil dari tempat pemeliharaan dan dimasukkan ke dalam toples yang telah berisi daun kubis. Masing-masing toples berisi 10 larva *Plutella xylostella*. Kemudian diadaptasikan selama 3 jam sebelum diaplikasikan insektisida nabati.

Aplikasi penyemprotan

Daun kubis dimasukkan ke dalam stoples sebagai makanan larva *Plutella xylostella*, dan larutan langsung disemprotkan pada daun dengan menggunakan handsprayer pada sore hari. Setiap stoples diisi 10 ekor larva, dan pakan diganti 2

hari sekali dengan yang baru setelah di semprot dengan insektisida nabati. Volume semprot setiap toples ditentukan setelah dilakukan kalibrasi.

Parameter Pengamatan

Persentase mortalitas

Mortalitas hama dihitung dari jumlah ulat yang mati pada setiap perlakuan. Menghitung ulat yang mati dilakukan pengamatan setiap 12 jam setelah aplikasi pestisida nabati. Kemudian hasil pengamatan diaplikasi menggunakan rumus mortalitas hama

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

keterangan:

p = persentase mortalitas larva

a = jumlah larva yang mati

b = jumlah larva yang hidup (Balse, 1985 dalam Sianturi, 2014).

Waktu Kematian

Pengamatan dengan melihat jam keberapa larva *Plutella xylostella* mengalami kematian setelah diaplikasi kan dengan insektisida nabati. Juga diamati perlakuan yang mana yang lebih dahulu mencapai kematian 100%.

Gejala kematian

Mengamati perilaku serangga uji yang ditimbulkan setelah memakan daun kubisyang telah diaplikasikan dengan insektisida nabati.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium hama dan penyakit Kebun Percobaan Berastagi-Balitsa di Desa Tongkoh Kecamatan Tiga Panah Kabupaten Berastagi Sumatera Utara pada ketinggian ± 1350 m dpl dan akan dilaksanakan dari bulan Mei 2017 sampai dengan bulan Juni 2017.

Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan adalah ekstrak daun mindi, bawang putih, jeringau, larva *Plutella xylostela*, tanaman kubis, aquadest, kertas saring, dan bahan lain yang dibutuhkan untuk penelitian ini.

Adapun alat yang digunakan adalah beaker glass, blender, erlenmeyer, tabung reaksi, gelas ukur, timbangan, alat tulis dan alat lain yang diperlukan dalam penelitian.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor yang diteliti, yaitu :

1. Faktor insektisida nabati dengan 3 jenis yaitu :

J₁ : Daun mindi

J₂ : Jeringau

J₃ : Bawang Putih

2. Faktor konsentrasi dengan 3 taraf yaitu :

K₁ : 40 ml/l aquades

K₂ : 80 ml/l aquades

K_3 :120 ml/ℓ aquades

Jumlah kombinasi perlakuan adalah 9 kombinasi, yaitu :

J_1K_1	J_2K_1	J_3K_1
J_1K_2	J_2K_2	J_3K_2
J_1K_3	J_2K_3	J_3K_3

Model linear yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan

Y_{ijk} : Nilai pengamatan darifaktor J(Jenis ekstrak nabati) taraf ke-i dan faktor K (Konsentrasi) taraf ke-j pada ulangan ke-k

μ : Nilai tengah umum

J_i : Pengaruh faktor J pada taraf ke-i

K_j : Pengaruh faktor K pada taraf ke-j

$(JK)_{ij}$: Interaksi antara faktor J taraf ke-i dan faktor K taraf ke-j.

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat faktor J taraf ke-i dan faktor K taraf ke-j pada ulangan ke- K

Pelaksanaan Penelitian

Perbanyak Serangga Uji (*Plutella xylostella*)

Peranyakan serangga uji dilakukan dengan sistem rearing yaitu mengumpulkan larva *Plutella xylostella* dari lapangan dan dipelihara di Laboratorium dengan menggunakan stoples. Makanan yang diberikan untuk pemeliharaan hama ini adalah daun kubis segar yang diganti setiap hari. Saat larva akan memasuki stadia pupa, yang ditandai dengan berkurangnya aktivitas makan dan gerak, maka larva-

larva tersebut dipindahkan ke dalam kotak pemeliharaan. Imago yang muncul diberi makanan berupa larutan madu 10%. Imago dibiarkan berkopulasi dan meletakkan telur pada kertas yang telah disediakan sampai kelompok telur yang diletakkan cukup banyak. Telur-telur tersebut dipindahkan lagi ke dalam stoples untuk penetasan larva, kemudian stoples yang diisi kembali dengan daun kubis segar sebagai makanan larva. Larva-larva tersebut terus dipelihara dengan memberikan makanan daun kubis segar hingga memasuki instar ke 2.

Pembuatan ekstrak nabati

Bahan ekstrak nabati terlebih dahulu dicuci bersih lalu masing-masing ekstrak nabati seperti daun mindi, rimpang jeringau dan bawang putih ditimbang masing-masing sebanyak 300g lalu dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam blender serta ditambahkan dengan satu liter air. Ekstrak nabati kemudian diaduk sampai larut. Diendapkan selama satu malam dan disaring dengan kain saring. Larutan ekstrak nabati yang telah disaring dimasukkan ke dalam handsprayer. Kemudian ditambahkan detergen sebanyak 9.8 g, agar senyawa yang ada pada tanaman mengikat dengan air.

Persiapan Larva *Plutella xylostella*

Larva yang digunakan adalah instar 2 kemudian larva tersebut diambil dari tempat pemeliharaan dan dimasukkan ke dalam toples yang telah berisi daun kubis. Masing-masing toples berisi 10 larva *Plutella xylostella*. Kemudian diadaptasikan selama 3 jam sebelum diaplikasikan insektisida nabati.

Aplikasi penyemprotan

Daun kubis dimasukkan ke dalam stoples sebagai makanan larva *Plutella xylostella*, dan larutan langsung disemprotkan pada daun dengan menggunakan handsprayer pada sore hari. Setiap stoples diisi 10 ekor larva, dan pakan diganti 2

hari sekali dengan yang baru setelah di semprot dengan insektisida nabati. Volume semprot setiap toples ditentukan setelah dilakukan kalibrasi.

Parameter Pengamatan

Persentase mortalitas

Mortalitas hama dihitung dari jumlah ulat yang mati pada setiap perlakuan. Menghitung ulat yang mati dilakukan pengamatan setiap 12 jam setelah aplikasi pestisida nabati. Kemudian hasil pengamatan diaplikasi menggunakan rumus mortalitas hama

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

keterangan:

p = persentase mortalitas larva

a = jumlah larva yang mati

b = jumlah larva yang hidup (Balse, 1985 dalam Sianturi, 2014).

Waktu Kematian

Pengamatan dengan melihat jam keberapa larva *Plutella xylostella* mengalami kematian setelah diaplikasi kan dengan insektisida nabati. Juga diamati perlakuan yang mana yang lebih dahulu mencapai kematian 100%.

Gejala kematian

Mengamati perilaku serangga uji yang ditimbulkan setelah memakan daun kubisyang telah diaplikasikan dengan insektisida nabati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan insektisida nabati mampu menyebabkan kematian *Plutella xylostella* dengan konsentrasi tertinggi secara efektif pada jam 12 setelah perlakuan sampai 72 jam setelah perlakuan. Data yang diperoleh berupa persentase kematian ulat *Plutella xylostella* kemudian dianalisis dengan analisa Anova menggunakan program excel selanjutnya dianalisis dengan uji lanjutan HO dan H1.

Tabel 1. Persentase Mortalitas kematian ulat *Plutella xylostella* pada 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 jam setelah perlakuan

Perlakuan	Jam setelah Aplikasi					
	12 JSP	24 JSP	36 JSP	48 JSP	60 JSP	72 JSP
J ₁ K ₁	16.67	46.67AB	46.67BC	56.67AB	60.00B	63.33BC
J ₁ K ₂	30.00	46.67AB	46.67BC	56.67AB	60.00B	63.33BC
J ₁ K ₃	16.67	33.33BC	33.33BC	43.33B	46.67B	53.33BC
J ₂ K ₁	16.67	33.33BC	33.33BC	40.00B	46.67B	50.00C
J ₂ K ₂	20.00	46.67AB	46.67BC	53.33AB	60.00B	63.33BC
J ₂ K ₃	20.00	33.33BC	50.00AB	56.67AB	60.00B	70.00BC
J ₃ K ₁	16.67	30.00BC	33.33BC	43.33B	50.00B	70.00BC
J ₃ K ₂	16.67	26.67BC	40.00BC	50.00AB	63.33B	83.33AB
J ₃ K ₃	26.67	56.67A	60.00A	70.00A	83.33A	100.00A

Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan 1%.

Tabel 1. menyajikan bahwa pemberian jenis ekstrak nabati bawang putih pada taraf konsentrasi 120 ml/ ℓ aquadest (J₃K₃) secara sangat nyata berinteraksi terhadap persentase mortalitas ulat *Plutella xylostella* pada 24 jam setelah perlakuan dibandingkan jenis ekstrak nabati mindi pada taraf konsentrasi 120ml/ ℓ aquadest (J₁K₃) dan jeringau pada taraf konsentrasi 40 ml/l aquadest (J₂K₁) maupun taraf konsentrasi 120 ml/ ℓ aquadest (J₃K₃), namun berbeda tidak sangat nyata dengan perlakuan lainnya (J₁K₁, J₁K₂ dan J₂K₂). Persentase mortalitas tertinggi di diperoleh pada perlakuan J₃K₃ (ekstrak insektisida bawang putih

dengan konsentrasi 120 ml/l aquadest) yaitu 56.67 % sedangkan rata-ran persentase kematian ulat terendah diperoleh pada perlakuan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 80 ml/l aquades (J_3K_2) yaitu 26.67%.

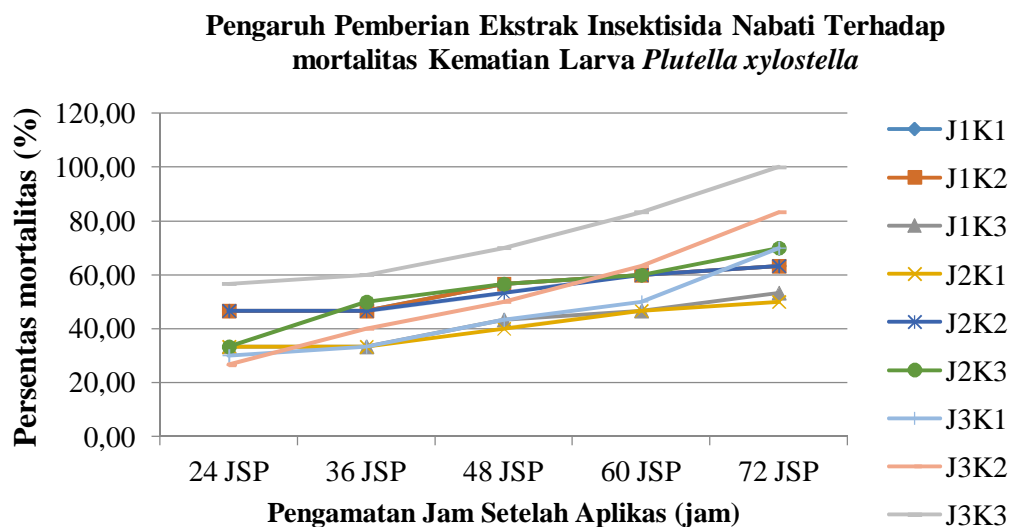
Persentase jumlah ulat mati tertinggi pada pengamatan 36 jam setelah perlakuan menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/l aquadest (J_3K_3) menghasilkan rata-ran yaitu 60% berbeda tidak nyata pada perlakuan ekstrak mindi dengan konsentrasi 40ml/l aquadest maupun 80 ml/l aquadest yaitu 46.67%, perlakuan ekstrak jeringau konsentrasi 80 ml/l aquadest (J_2K_2) yaitu 46.67% maupun 120 ml/l (J_2K_3) aquadest yaitu 50.0%, dan tidak berbeda nyata pada perlakuan ekstrak mindi dengan konsentrasi 120 ml/l aquadest (J_1K_3) yaitu 33.33%, perlakuan ekstrak jeringau dengan konsentrasi 40ml/l aquadest (J_2K_1) yaitu 33.33%, perlakuan ekstrak bawang putih dengan konsentrasu 40ml/l aquadest yaitu 33.33%. perlakuan ekstrak mindi dengan konsentrasi 120 ml/l aquadest (J_1K_3) yaitu 33.33% (J_1K_3), perlakuan ekstrak jeringau dengan konsentrasi 40ml/l aquadest (J_2K_1) yaitu 33.33%, perlakuan ekstrak bawang putih dengan konsentrasu 40ml/l aquadest (J_3K_1) yaitu 33.33 % berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/l aquadest (J_3K_3) konsisten secara terus menerus dapat mengendalikan hama *Plutella xylostella* terlihat rata-ran persentase mortalitas tertinggi dibandingkan perlakuan lain. Bawang putih (*Allium sativum*) mengandung senyawa sulfur dan alliin sehingga berasa getir dalam kondisi mentas. Alliin tidak berbau, namun kalau bereaksi dengan sulfur atau belerang, segera berubah menjadi allisin. Aroma allisin yang tajam (aroma khas bawang putih) tidak disukai oleh serangga (bersifat repellent),

karena akan mengacaukan sistem komunikasi serangga. sehingga memblokade metabolisme terhenti, pertumbuhan terhambat dan akhirnya mati (Prakash and Rao 1997; Indiati, 2012).

Rata-rata persentase kematian ulat *Plutella xylostella* pada pengamatan 48 jam setelah perlakuan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/ℓ aquadest (J_3K_3) menghasilkan rata-rata yaitu 70.00% berbeda tidak nyata pada perlakuan ekstrak insektisida mindi dengan konsentrasi 40 ml/ℓ aquadest (J_1K_1) yaitu 56.67% maupun konsentrasi 80ml/ℓ aquadest (J_1K_2) yaitu 56.67%, perlakuan ekstrak jeringau dengan konsentrasi 80 ml/ℓ aquadest yaitu 53.33% dan perlakuan ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 40 ml/ℓ aquadest yaitu 43.33%, perlakuan ekstrak insektisida mindi dengan konsentrasi 120ml/ℓ (J_1K_3) aquadest yaitu 46.67% dan perlakuan ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 80ml/ℓ aquadest (J_3K_2) yaitu 50% tidak berbeda nyata, namun pada perlakuan J_3K_3 dengan perlakuan J_3K_2 .

Pemberian ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/ℓ aquadest (J_3K_3) yaitu 83.33% pada pengamatan 60 jam setelah perlakuan menghasilkan rata-rata persentase jumlah kematian ulat *Plutella xylostella* tertinggi yang berbeda nyata dengan perlakuan bawang putih 80 ml/ℓ (J_3K_2) yaitu 63.33% dan perlakuan lainnya, namun apabila ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 80ml/ℓ aquadest (J_3K_2) yaitu 63.33% menghasilkan rata-rata persentase jumlah kematian ulat berbeda tidak nyata antar perlakuan ekstrak insektisida mindi dengan berbagai taraf konsentrasi dan perlakuan ekstrak insektisida jeringau dengan berbagai taraf konsentrasi.

Peningkatan persentase kematian ulat *Plutella xylostella* di pengamatan 72 jam setelah perlakuan menghasilkan 100% diperoleh pada pemberian ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/l aquadest (J₃K₃) berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya namun apabila dalam mengendalikan *Plutella xylostella* menggunakan insektisida bawang putih dengan konsentrasi rendah yaitu 80ml/l aquadest menghasilkan rata-rata persentase kematian ulat yaitu 83.33% berbeda tidak nyata terhadap perlakuan ekstrak insektisida mindi dengan konsentrasi taraf 40 ml/l aquadest sampai 80 ml/l aquadest yaitu 63.33% , perlakuan ekstrak jeringau dengan konsentrasi taraf 40 ml/l aquadest yaitu 50% sampai 80 ml/l aquadest yaitu 70.00%.



Gambar 1. Grafik pengaruh pemberian ekstrak insektisida nabati mindi, jeringau dan bawang putih terhadap mortalitas kematian ulat *Plutella xylostella*

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa pemberian ekstrak nabati dari mindi, jeringau dan bawang putih berpengaruh terhadap mortalitas ulat *Plutella xylostella*. Rata-rata jumlah kematian setiap waktu sebagaimana di gambar 1

diketahui rata-rata jumlah kematian tertinggi dan waktu tersingkat mencapai 100% kematian selama 3 hari (72 jam setelah aplikasi) yaitu pada perlakuan J_3K_3 yaitu Ekstrak insektisida bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/ℓ aquadest kemudian diikuti perlakuan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 80ml/ℓ aquadest. Rataan kematian rendah dengan waktu lebih lama dari hari setelah aplikasi diperoleh pada J_1K_3 yaitu Ekstrak insektisida mindi dengan konsentrasi 40ml/ℓ.

Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin tinggi rata-rata persentase kematian (mortalitas). Sari (2003) dalam peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan bahan racun tersebut sehingga daya bunuh semakin tinggi. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diuji maka semakin tinggi senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak. Hasil penelitian Afifah (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka kandungan bahan aktif dalam larutan juga lebih banyak sehingga daya racun dari biopestisida nabati semakin tinggi.

Jumlah ulat yang mati pada perlakuan J_3K_3 yaitu 100% berbeda nyata dengan perlakuan lain walau dengan waktu yang sama. Kandungan fitokimia pada bawang putih yaitu saponin dapat menurunkan produktivitas kerja enzim pencernaan dan penyerapan makanan. Hal ini disebabkan karena saponin dapat berinteraksi dengan membran sel mukosa sehingga menyebabkan permeabilitas berubah akibat hilangnya aktivitas ikatan enzim pada membran. Saponin mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan, sedangkan sterol berperan sebagai precursor hormon ecdison. Saponin biasanya menyebabkan iritasi pada membran

mukosa pada kerongkongan (Widodo, 2005 *dalam* Kurniawan *et al* 2013). Senyawa ini bersifat seperti sabun jika dilarutkan dalam air. Rasanya pahit dan bersifat Astringent Senyawa ini dapat menyebabkan hemolisis sel-sel darah merah pada hewan (Okwu, 2005; Francis et al., 2012). Menurut Chaib (2010), saponin memiliki sifat insektisida yang dapat mempengaruhi perilaku makan, pertumbuhan, dan bahkan mematikan serangga. Kadar saponin tertinggi diperoleh pada ekstrak bawang putih.

Waktu Kematian Larva *Plutella xylostella*.

Hasil pengamatan yang dilakukan selama 3 hari terhadap kelangsungan hidup (waktu kematian) ulat *Plutella xylostella* setelah pemberian perlakuan insektisida nabati menunjukkan berpengaruh nyata. Data dapat dilihat dari waktu kematian hama *Plutella xylostella* pada tabel berikut.

Tabel.2 waktu kematian larva *Plutella xylostella*.

PERLAKUAN	Waktu kematian (jam)
J ₁ K ₁	6.33
J ₁ K ₂	4.00
J ₁ K ₃	6.33
J ₂ K ₁	4.67
J ₂ K ₂	5.33
J ₂ K ₃	6.33
J ₃ K ₁	4.33
J ₃ K ₂	6.33
J ₃ K ₃	4.33

Tabel diatas menunjukkan bahwa yang mengalami kematian pada hama *Plutella xylostella* terlebih dahulu pada perlakuan ekstrak daun mindi dengan konsentrasi 80 ml/ℓ (J₁K₂) dengan rata-rata waktu kematian 4.00 jam. Selanjutnya perlakuan yang mengalami paling lama kematian pada hama *Plutella xylostella* adalah pada ekstrak daun mindi dengan konsentrasi 80 ml/ℓ (J₁K₁), dan juga pada

konsentrasi 120ml/ℓ (J₁K₃).ekstrak jeringau dengan konsentrasi 80 ml/ℓ (J₂K₂), dan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 80ml/ℓ (J₃K₂) dengan mulai kematian selama 6.33 jam.

. Data yang diambil berdasarkan parameter waktu kematian tercepat *Plutella Xylostella* mencapai 100% dapat dilihat pada gambar 1. Bawang putih (*Allium sativum*) mengandung senyawa sulfur dan alliin sehingga berasa getir dalam kondisi mentas. Alliin tidak berbau, namun kalau bereaksi dengan sulfur atau belerang, segera berubah menjadi allisin. Aroma allisin yang tajam (aroma khas bawang putih) tidak disukai oleh serangga (bersifat repellent), karena akan mengacaukan sistem komunikasi serangga. Pada bakteri, allisin juga berfungsi memblokir pembentukan enzim, sehingga metabolisme terhenti, pertumbuhan terhambat dan akhirnya mati. Pada cendawan parasit, bawang putih mempunyai khasiat sebagai antibiotik alami, karena adanya allisin yang mempengaruhi aktivitas enzim yang mengandung senyawa belerang menjadi tidak aktif, sehingga akhirnya menimbulkan kematian cendawan (Prakash and Rao 1997; Indiati, 2012).

Gejala Serangan Ulat *Plutella xylostella*

Pengamatan gejala serangan (klinis) ulat *Plutella xylostella* dilakukan selama tiga hari penginfeksi invertebrata nabati. Gejala serangan yang terjadi pada ulat *Plutella xylostella* yang terinfeksi dari insektisida mindi, jeringau dan bawang putih menunjukkan perbedaan namun secara umum mengalami pergerakan lambat, penghambatan pertumbuhan dan perkembangan instar. Hal ini dikarenakan ulat mengkonsumsi sumber makanan yang diberi aplikasi perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data bawang putih dengan konsentrasi

tinggi efektif menekan perkembangan ulat *Plutella Xylostella* dengan gejala perubahan warna kulit hijau menjadi coklat yang lambat laun menjadi hitam terbakar, sedangkan pada ulat terinfeksi ekstrak mindi mengalami perubahan warna hanya sebahagian tubuh menjadi warna coklat kuning. Pada ulat terinfeksi ekstrak jeringau akan terjadi perubahan warna hijau menjadi oranges. Menurut Roser (2000) bahwa efek dari bawang putih berupa aksi pemanasan dan pengeringan.

Akibat toksin yang masuk kedalam ulat menghambat perkembangan instar dan ekdisis. Senyawa kimia bioaktif akan mengalir ke seluruh tubuh dengan membawa zat makanan dan senyawa bioaktif yang terdapat dalam insektisida. Senyawa bioaktif yang masuk melalui sistem pencernaan akan mengganggu proses fisiologis larva, diantaranya dapat mengganggu proses fisiologis larva.

Adanya penghambatan perkembangan instar disebabkan *Plutella xylostella* mengalami gangguan pada saat ekdisis. Ekdisis atau ganti kulit diperlukan serangga tidak hanya untuk tumbuh melainkan juga untuk mencapai tahap dewasa sehingga dapat tidak berkembang biak. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan larva dan diserap oleh dinding usus kemudian beredar bersama darah yang berupa sistem haemolimfa. Haemolimfa yang telah tercampur dengan senyawa bioaktif akan mengalir ke seluruh tubuh dengan membawa zat makanan dan senyawa bioaktif yang terdapat dalam insektisida.

Senyawa yang dapat mengganggu proses ekdisis salah satunya adalah saponin. Diduga di dalam ekstrak bawang putih juga mengandung saponin. dan positif kuat mengandung steroid. Saponin dapat mengikat sterol dalam saluran makanan yang akan mengakibatkan penurunan laju sterol dalam hemolimfa.

Dimana peran sterol bagi *Plutella xylostela*. adalah sebagai prekursor bagi hormon ekdison. Dengan adanya penurunan persediaan sterol, maka proses pergantian kulit *Plutella xylostela*. juga akan terganggu. Akibatnya terjadi gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan ulat.

Bawang putih (*Allium sativum*) mengandung senyawa sulfur dan alliin sehingga berasa getir dalam kondisi mentas. Alliin tidak berbau, namun kalaubereaksi dengan sulfur atau belerang, segera berubah menjadi allisin. Aroma allisin yang tajam (aroma khas bawang putih) tidak disukai oleh serangga (bersifat *repellant*), karena akan mengacaukan sistem komunikasi serangga. Pada bakteri, allisin juga berfungsi memblokade pembentukan enzim, sehingga metabolisme terhenti, pertumbuhan terhambat dan akhirnya mati (Sa'diah *et al*, 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Ekstrak bawang putih lebih efektif dalam mengendalikan ulat *Plutellaxylostella* dibandingkan dengan ekstrak jeringau dan daun mindi.
2. Ekstrak insektisida nabati bawang putih dengan konsentrasi 120 ml/l mampu menyebabkan kematian ulat *Plutella xylostella* mencapai 100%.
3. Terdapat interaksi antara jenis insektisida nabati dengan konsentrasinya terhadap mortalitas ulat *Plutella xylostella*.

Saran

Dari hasil penelitian disarankan untuk menggunakan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 120ml/l untuk mengendalikan ulat *Plutella xylostella*.

DAFTAR PUSTAKA

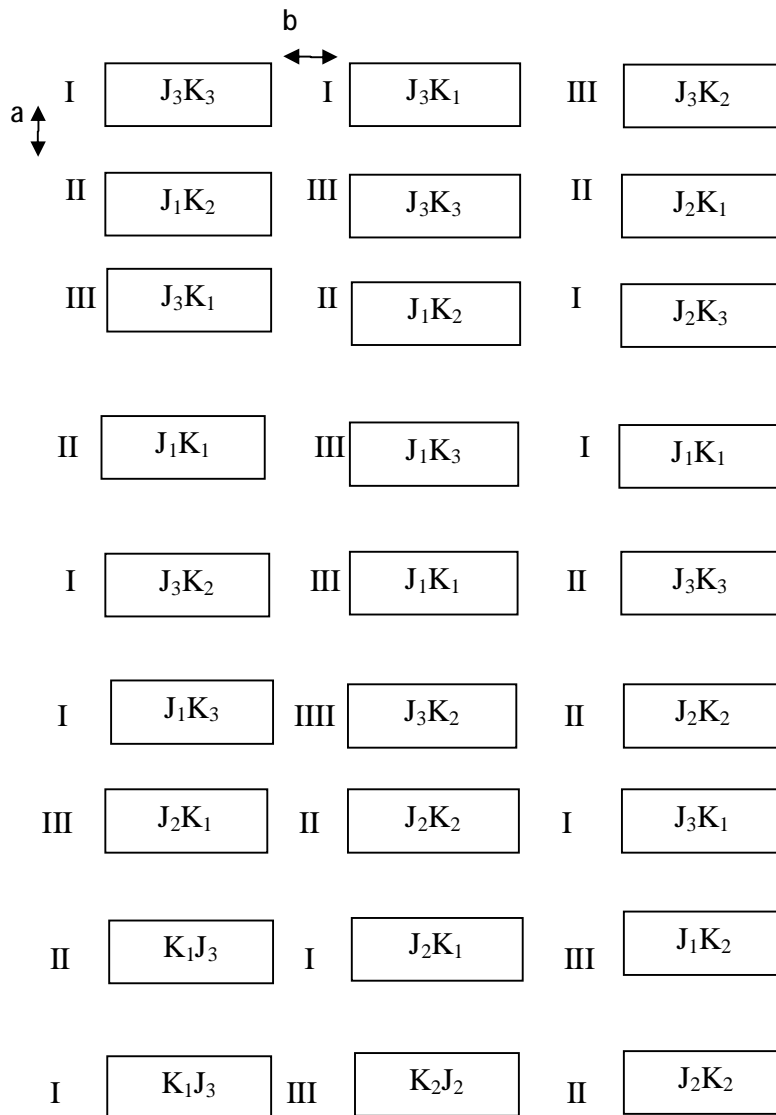
- Borror T, C. A Triplehorn dan F. Johnsin. 1996. Pengenalan pelajaran serangga edisi ke enam. Penerjemah S. Partosoedjono. Gajah mada university press, yogyakarta.
- Dinas Pertanian & Kehutanan DKI. 2002. Pestisida Nabati. Dinas Pertanian & Kehutanan. Jakarta.
- Dono D, Prijono D, Manuwoto S, Buchori D. 1998. Pengaruh ekstrak biji *Aglaia harmsiana* Pekins terhadap interaksi antara larva *Crocidolomia pavonana* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) dan parasitoidnya *Eriborus argenteopilosus* (Cameron) (Hymenoptera: Ichneumonidae). Bul HPT 10:38-46.
- Hasnah dan Ilyas. 2012. Efektivitas Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium sativum*L.) Untuk Mengendalikan Hama *Crocidolomia pavonana* F. Pada Tanaman Sawi. Agrista. Vol. 11 No. 2.
- Hasnah, Husni, dan Ade fardhisa. 2012. Pengaruh Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus Calamus*L.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. J. Floratek 7: 115-124.
- Indiati S.W. 2012. Pengaruh insektisida nabati dan kimia terhadap hama thrips dan hasil kacang hijau. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol 3(2):152-157
- Kartasapoetra, A.G. 2000. Hama Tanaman Pangan dan Perkebunan. Bumi Aksara: Jakarta.
- Klock, J.A & I. Kubo. 1991. Defense Of Plant Through Regulation Of Insects Feeding Behaviour. Entomologist. 74: 18-23.
- Kurniawan N, Yuliani, Rachmandiarti F. 2013. Uji Bioaktifitas Ekstrak Daun Suren (*Toone Sinensis* Terhadap Mortalitas Larva *Plutella xylostela* Pada Tanaman Sawi Hijau Lentera Bio Vol 2(3) Hal : 207-206.
- Lenny. 2009. Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati Ekstrak Mindi (*Melia azedarach*L.) Dan Nimba (*Azadirachta indica* a.Juss) Terhadap *Setothosea asigna* Van Eecke (Lepidoptera; Limacodidae) Pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack.) Di Rumah Kasa. POPT pada Balai Besar Karantina Pertanian Belawan.
- Mawuntu Chintami Dan Silverly Mayestic. 2016. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Dan Daun Pepaya Dalam Pengendalian *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera; Y ponomeutidae) Pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon.26 Jurnal Ilmiah Sains Vol. 16 No. 1, April 2016.

- Motley, T.J. 1994. The ethnobotany of sweet flag, *Acorus Calamus* (araceae). J. Economic Botany 48 (4): 397-412.
- Mujib Abdul, Syabana Ana Mohamad, Hastuti Dewi. 2014. Uji Efektifitas Larutan Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Krop (*Crocidolomi apavonana* L.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica Oleraceae*). Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan Juni 2014. Vol. 3 No. 1 Hal: 67-72 ISSN 2302-6308.
- Pandey, U. K., V. Pandey & P. Singh. 2005. Response of some plants origin insecticides against *S. Litura* (Tobacco caterpillar) infesting some food plants. 91 – 93. In Environment and Toxicology (Kumar, A. Ed) A.P.H. Publishing Corporation. New Delhi.
- Permadi, A.H., dan S. Sastrosiswojo. 1993. Kubis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura. Lembang.
- Pracaya. 2001. Kol alias kubis. Penebar swadaya. Jakarta
- . 1991. Hama dan penyakit tanaman. Penebar swadaa. Jakarta
- Prijono, D. 1999. Prospek dan Strategi pemanfaatan insektisida Alami. Hal 1-7 Dalam : Dandang, B. W. Nugroho, & D. Prijono. (Penyunting). Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 9-13 Agustus 1999.
- Ridwan. 2014. Pembuatan Pestisida Alami, Campuran Ekstrak Daun Mindi (*Melia azedarach*L.) Dan Kulit Buah Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) Untuk Pengendalian Ulat Biji (*Tenebriomolitor*). Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rismunandar. 1993. Hama tanaman pangan dan pembasmiannya. Sinar baru algesindo. Bandung
- Roser, D. 2000. *Garlic for Health*. Alih Bahasa : Atmadja, D.S. Bawang Putih Untuk Kesehatan. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta
- Rukmana. 1994. Budidaya kubis bunga dan brokoli. Kanisius. Yogyakarta.
- Rustini, N.L. 2010. Aktivitas anti jamur minyak atsiri rimpang jeringo (*Acorus Calamus* L.) Terhadap jamur *Botry diplodia theobromae* penyebab busuk buah pisang. J. Kimia 4 (2): 173-179.
- Sasongko, H. & W. Asmara. 2002. Pengaruh minyak atsiri jeringao (*Acorus Calamus*) terhadap profil protein bakteri gram-positif dan gram-negatif. Dalam J. Teknosains 15(3):527-543.

- Sa'diyah N.A, Purwani KI dan Wijayawati, L 2013. Pengaruh ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odolla*) terhadap perkembangan ulat grayak (*Spodopteralitura F*).J. sains dan Seni POMITAS 2(2): 2337-3520
- Shelton, A.M., A. Turner., D. Giga., P. Wilkinson., E. Zifzanza And D. Utete., 1995. Diamond Back Moth. Zimbabwe Horticultura Crop And Pest Management. Geneva. New York.
- Sianturi, N. B., Y. Pangesti ningsih dan L. Lubis. 2014. Uji Efektifitas Jamur Entamo patogen *Beuveria bassiana* (Bals) dan *Metarrizium anisopliae* (metch) terhadap *Chilo sacchariphagus* boj. (lepidoptera : pyralidae) di laboratorium. Jurnal Online Agroekoteknologi. ISSN No.2337-6597. Vol.2, No. 4 :1607-1613, September 2014.
- Solichah, C., Witjaksono dan Edhi, M. 2004. Ketertarikan *Plutella xylostella L* Terhadap Beberapa Ekstrak Daun *Cruciferae*. Agrosains 6 (2) : 80-84.
- Sudarmo. 1994. Pengendalian serangga hama sayuran dan palawija. Kanisius. Yogyakarta.
- Sulistyaning E, Kurniasih B, Kurniasih E 2005. Pertumbuhan dan Hasil Caisin pada berbagai Warna Sungkup Plastik. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol. 12 No.1, 2005 : 65 – 76.
- Suryaningsih, E dan W Hadi soeganda, 2004. Pestisida Botani Untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Pada Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jakarta.
- Widodo W, 2005 . *Tanaman Beracun Pada Kehidupan Ternak*. Malang: UMM Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian



Keterangan : a : jarak antar stoples 10 cm

b : jarak antar ulangan 20 cm

I, II, III : Ulangan

Lampiran 2. Persentase Mortalitas 12 Jam Setelah Aplikasi

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	20	30	0	50.00	16.67
J ₁ K ₂	20	30	40	90.00	30.00
J ₁ K ₃	10	10	30	50.00	16.67
J ₂ K ₁	20	30	0	50.00	16.67
J ₂ K ₂	20	10	30	60.00	20.00
J ₂ K ₃	20	20	20	60.00	20.00
J ₃ K ₁	20	20	10	50.00	16.67
J ₃ K ₂	30	10	10	50.00	16.67
J ₃ K ₃	30	20	30	80.00	26.67
Total	190	180	170	540.00	20.00
Rataan	21.11	20.00	18.89		

Transformasi Data $\sqrt{X + 0.5}$

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	4.53	5.52	0.71	10.76	3.59
J ₁ K ₂	4.53	5.52	6.36	16.41	5.47
J ₁ K ₃	3.24	3.24	5.52	12.00	4.00
J ₂ K ₁	4.53	5.52	0.71	10.76	3.59
J ₂ K ₂	4.53	3.24	5.52	13.29	4.43
J ₂ K ₃	4.53	4.53	4.53	13.58	4.53
J ₃ K ₁	4.53	4.53	3.24	12.30	4.10
J ₃ K ₂	5.52	3.24	3.24	12.00	4.00
J ₃ K ₃	5.52	4.53	5.52	15.57	5.19
Total	41	40	35	116.68	
Rataan	4.61	4.43	3.93		4.32

Lampiran 3. Data Sidik Ragam Mortalitas 12 Jam Setelah Aplikasi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	tn	F.01
Kelompok (Ulangan)	2	2.23	1.11			
Perlakuan	8	10.41	1.30			
J	2	0.29	0.15	0.06	tn	6.22
K	2	4.32	2.16	0.94	tn	6.22
JxK	4	5.80	1.45	0.63	tn	4.77
Galat	16	36.64	2.29			
Total	26	49.28				
Keterangan	tn=	Tidak nyata				

KK = 27.86 %

Lampiran 4. Persentase Mortalitas 24 Jam Setelah Aplikasi

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	30	40	30	100.00	46.67
J ₁ K ₂	30	60	50	140.00	46.67
J ₁ K ₃	30	30	40	100.00	33.33
J ₂ K ₁	40	30	30	100.00	33.33
J ₂ K ₂	50	40	50	140.00	46.67
J ₂ K ₃	20	30	50	100.00	33.33
J ₃ K ₁	40	30	20	90.00	30.00
J ₃ K ₂	30	30	20	80.00	26.67
J ₃ K ₃	60	60	50	170.00	56.67
Total	330	350	340	1020.00	39.26
Rataan	36.67	38.89	37.78		

Transformasi Data $\sqrt{X} + 0.5$

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	5.52	6.36	5.52	17.41	5.80
J ₁ K ₂	5.52	7.78	7.11	20.41	6.80
J ₁ K ₃	5.52	5.52	6.36	17.41	5.80
J ₂ K ₁	6.36	5.52	5.52	17.41	5.80
J ₂ K ₂	7.11	6.36	7.11	20.58	6.86
J ₂ K ₃	4.53	5.52	7.11	17.16	5.72
J ₃ K ₁	6.36	5.52	4.53	16.41	5.47
J ₃ K ₂	5.52	5.52	4.53	15.57	5.19
J ₃ K ₃	7.78	7.78	7.11	22.66	7.55
Total	54	56	55	165.02	
Rataan	6.03	6.21	6.10		6.11

Lampiran 5. Data Sidik Ragam Mortalitas 24 Jam Setelah Aplikasi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	F.01
Kelompok (Ulangan)	2	22.22	11.11		
Perlakuan	8	2333.33	291.67		
J	2	0.00	0.00	0.00	tn 6.22
K	2	422.22	211.11	2.24	tn 6.22
JxK	4	1911.11	477.78	5.06	** 4.77
Galat	16	1511.11	94.44		
Total	26	3866.67			

Keterangan tn = Tidak nyata

** = Sangat nyata

KK = 24.47%

Lampiran 6. Persentase Mortalitas 36 Jam Setelah Aplikasi

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	30	50	60	140.00	46.67
J ₁ K ₂	30	60	50	140.00	46.67
J ₁ K ₃	30	30	40	100.00	33.33
J ₂ K ₁	40	30	30	100.00	33.33
J ₂ K ₂	50	40	50	140.00	46.67
J ₂ K ₃	50	40	60	150.00	50.00
J ₃ K ₁	40	30	30	100.00	33.33
J ₃ K ₂	40	40	40	120.00	40.00
J ₃ K ₃	60	60	60	180.00	60.00
Total	370	380	420	1170.00	43.33
Rataan	41.11	42.22	46.67		

Transformasi Data $\sqrt{X + 0.5}$

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	5.52	7.11	7.78	20.41	6.80
J ₁ K ₂	5.52	7.78	7.11	20.41	6.80
J ₁ K ₃	5.52	5.52	6.36	17.41	5.80
J ₂ K ₁	6.36	5.52	5.52	17.41	5.80
J ₂ K ₂	7.11	6.36	7.11	20.58	6.86
J ₂ K ₃	7.11	6.36	7.78	21.25	7.08
J ₃ K ₁	6.36	5.52	5.52	17.41	5.80
J ₃ K ₂	6.36	6.36	6.36	19.09	6.36
J ₃ K ₃	7.78	7.78	7.78	23.33	7.78
Total	58	58	61	177.29	
Rataan	6.41	6.48	6.81		6.57

Lampiran 7. Data Sidik Ragam Mortalitas 36 Jam Setelah Aplikasi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.Hit		F.01
Kelompok (Ulangan)	2	155.56	77.78			
Perlakuan	8	2000.00	250.00			
J	2	22.22	11.11	0.14	tn	6.22
K	2	466.67	233.33	3.00	tn	6.22
JxK	4	1511.11	377.78	4.86	**	4.77
Galat	16	1244.44	77.78			
Total	26	3400.00				

Keterangan tn = Tidak nyata

** = Sangat nyata

KK = 20.35%

Lampiran 8. Persentase Mortalitas 48 Jam Setelah Aplikasi

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	40	50	60	150.00	56.67
J ₁ K ₂	40	70	60	170.00	56.67
J ₁ K ₃	40	40	50	130.00	43.33
J ₂ K ₁	40	40	40	120.00	40.00
J ₂ K ₂	50	50	60	160.00	53.33
J ₂ K ₃	60	50	60	170.00	56.67
J ₃ K ₁	50	40	40	130.00	43.33
J ₃ K ₂	40	50	60	150.00	50.00
J ₃ K ₃	70	70	70	210.00	70.00
Total	430	460	500	1390.00	52.22
Rataan	47.78	51.11	55.56		

Transformasi Data $\sqrt{X + 0.5}$

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	6.36	7.11	7.78	21.25	7.08
J ₁ K ₂	6.36	8.40	7.78	22.54	7.51
J ₁ K ₃	6.36	6.36	7.11	19.83	6.61
J ₂ K ₁	6.36	6.36	6.36	19.09	6.36
J ₂ K ₂	7.11	7.11	7.78	21.99	7.33
J ₂ K ₃	7.78	7.11	7.78	22.66	7.55
J ₃ K ₁	7.11	6.36	6.36	19.83	6.61
J ₃ K ₂	6.36	7.11	7.78	21.25	7.08
J ₃ K ₃	8.40	8.40	8.40	25.19	8.40
Total	62	64	67	193.64	
Rataan	6.91	7.15	7.46		7.17

Lampiran 9. Data Sidik Ragam Mortalitas 48 Jam Setelah Aplikasi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.Hit		F.01
Kelompok (Ulangan)	2	274.07	137.04			
Perlakuan	8	2007.41	250.93			
J	2	118.52	59.26	1.10	tn	6.22
K	2	718.52	359.26	6.69	**	6.22
JxK	4	1170.37	292.59	5.45	**	4.77
Galat	16	859.26	53.70			
Total	26	3140.74				

Keterangan tn = Tidak nyata

** = Sangat nyata

KK = 14.03%

Lampiran 10. Persentase Mortalitas 60 Jam Setelah Aplikasi

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	50	50	60	160.00	60.00
J ₁ K ₂	50	70	60	180.00	60.00
J ₁ K ₃	50	40	50	140.00	46.67
J ₂ K ₁	50	50	40	140.00	46.67
J ₂ K ₂	50	60	70	180.00	60.00
J ₂ K ₃	70	50	60	180.00	60.00
J ₃ K ₁	50	50	50	150.00	50.00
J ₃ K ₂	60	70	60	190.00	63.33
J ₃ K ₃	90	80	80	250.00	83.33
Total	520	520	530	1570.00	58.89
Rataan	57.78	57.78	58.89		

Transformasi Data $\sqrt{X} + 0.5$

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	7.11	7.11	7.78	21.99	7.33
J ₁ K ₂	7.11	8.40	7.78	23.28	7.76
J ₁ K ₃	7.11	6.36	7.11	20.58	6.86
J ₂ K ₁	7.11	7.11	6.36	20.58	6.86
J ₂ K ₂	7.11	7.78	8.40	23.28	7.76
J ₂ K ₃	8.40	7.11	7.78	23.28	7.76
J ₃ K ₁	7.11	7.11	7.11	21.32	7.11
J ₃ K ₂	7.78	8.40	7.78	23.95	7.98
J ₃ K ₃	9.51	8.97	8.97	27.46	9.15
Total	68	68	69	205.72	
Rataan	7.59	7.59	7.67		7.62

Lampiran 11. Data Sidik Ragam Mortalitas 60 Jam Setelah Aplikasi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.Hit	F.01
Kelompok (Ulangan)	2	7.41	3.70		
Perlakuan	8	3074.07	384.26		
J	2	762.96	381.48	6.59	** 6.22
K	2	918.52	459.26	7.94	** 6.22
JxK	4	1392.59	348.15	6.02	** 4.77
Galat	16	925.93	57.87		
Total	26	4007.41			

Keterangan ** = Sangat nyata

KK = 12.92%

Lampiran 12. Persentase Mortalitas 72 Jam Setelah Aplikasi

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	60	60	60	180.00	63.33
J ₁ K ₂	50	70	70	190.00	63.33
J ₁ K ₃	60	40	60	160.00	53.33
J ₂ K ₁	50	50	50	150.00	50.00
J ₂ K ₂	50	60	80	190.00	63.33
J ₂ K ₃	70	70	70	210.00	70.00
J ₃ K ₁	70	70	70	210.00	70.00
J ₃ K ₂	80	80	90	250.00	83.33
J ₃ K ₃	100	100	100	300.00	100.00
Total	590	600	650	1840.00	68.52
Rataan	65.56	66.67	72.22		

Transformasi Data $\sqrt{X + 0.5}$

PERLAKUAN	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J ₁ K ₁	7.78	7.78	7.78	23.33	7.78
J ₁ K ₂	7.11	8.40	8.40	23.90	7.97
J ₁ K ₃	7.78	6.36	7.78	21.92	7.31
J ₂ K ₁	7.11	7.11	7.11	21.32	7.11
J ₂ K ₂	7.11	7.78	8.97	23.86	7.95
J ₂ K ₃	8.40	8.40	8.40	25.19	8.40
J ₃ K ₁	8.40	8.40	8.40	25.19	8.40
J ₃ K ₂	8.97	8.97	9.51	27.46	9.15
J ₃ K ₃	10.02	10.02	10.02	30.07	10.02
Total	73	73	76	222.24	
Rataan	8.07	8.13	8.48		8.23

Lampiran 13. Data Sidik Ragam Mortalitas 72 Jam Setelah Aplikasi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.Hit		F.01
Kelompok						
(Ulangan)	2	229.63	114.81			
Perlakuan	8	5740.74	717.59			
J	2	3607.41	1803.70	34.48	**	6.22
K	2	985.19	492.59	9.42	**	6.22
JxK	4	1148.15	287.04	5.49	**	4.77
Galat	16	837.04	52.31			
Total	26	6807.41				

Keterangan ** = Sangat nyata

KK = 10.56%

Lampiran 14. Waktu kematian Setelah Aplikasi (Jam)

PERLAKUAN	ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
J1K1	4	4	11	19.00	6.33
J1K2	4	4	4	12.00	4.00
J1K3	5	9	5	19.00	6.33
J2K1	6	4	12	22.00	7.33
J2K2	6	9	4	19.00	6.33
J2K3	5	4	5	14.00	4.67
J3K1	4	4	8	16.00	5.33
J3K2	5	7	7	19.00	6.33
J3K3	3	4	6	13.00	4.33
Total	42	49	62	153.00	5.67
Rataan	4.67	5.44	6.89		

Lampiran 15. Data Sidik Ragam Waktu Kematian Setelah Aplikasi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.Hit		F.01
Kelompok (Ulangan)	2	22.89	11.44			
Perlakuan	8	30.67	3.83			
J	2	2.89	1.44	0.27	tn	6.22
K	2	6.89	3.44	0.64	tn	6.22
JxK	4	20.89	5.22	0.97	tn	4.77
Galat	16	86.44	5.40			
Total	26	140.00				

Keterangan tn = tidak nyata

KK = 41.02%

Lampiran 16. Documentasi selama penelitian



Pengambilan ulat *Plutella xylostella* dilapangan



Ula *Plutella xylostella* menjadi pupa



Ulat *Plutella xylostella* menjadi ngengat



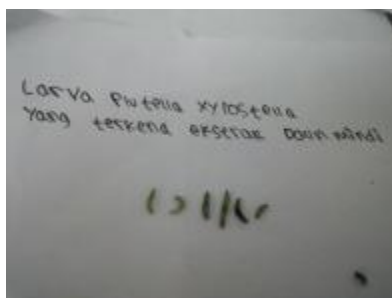
Telurulat *Plutella xylostella*



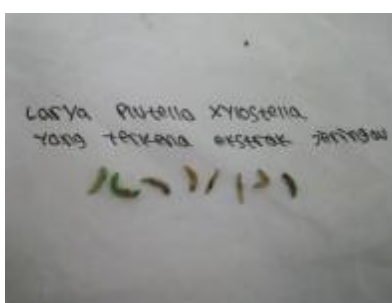
Ulat *Plutella xylostella* instar Satu



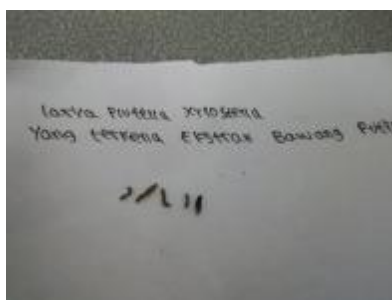
Ulat *Plutella xylostella* siap diaplikasi insektisida nabati



Gejala Serangan (klinis) ulat *Plutella xylostella* pada ekstrak nabati Ekstrak mindi,



Gejala Serangan (klinis) ulat *Plutella xylostella* pada ekstrak nabati jeringau



Gejala Serangan (klinis) ulat *Plutella xylostella* pada Ekstrak bawang putih.